

**Матеріали ЛІІ науково-технічної
конференції підрозділів Вінницького
національного технічного
університету (НТКП ВНТУ–2024)
20-22 червня 2024 року**

Збірник доповідей

Електронне наукове видання

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Матеріали ІІІ науково-технічної конференції
підрозділів Вінницького національного
технічного університету (НТКП ВНТУ–2024)

20-22 червня 2024 року

Збірник доповідей

Електронне наукове видання

УДК 001
М34

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

Головний редактор: В. В. Біліченко
Відповідальний за випуск: І. Ю. Єпіфанова

Робоча група з підготовки конференції:
Голова робочої групи:
проректор з наукової роботи ВНТУ І. Ю. Єпіфанова

Члени робочої групи:

декани факультетів, директор Інституту Конфуція ВНТУ;

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

Матеріали ЛІІІ науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2024) : збірник доповідей [Електронний ресурс]. – Вінниця : ВНТУ, 2024. – (PDF, 2774 с.)
ISBN 978-617-8132-10-5

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

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

УДК 001

ISBN 978-617-8163-10-5

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2024

Зміст

ВНТКП ВНТУ. Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії..... 1

Секція обчислювальної техніки

<i>Віталій Андрійович Танадайчук, Андрій Григорович Танадайчук, Леонід Віталійович Крупельницький</i> КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РЕГІОНАЛЬНОГО РАДІОМОВЛЕННЯ.....	2
<i>Олександр Володимирович Гуменюк</i> АЛГОРИТМ МАСШТАБУВАННЯ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОРОГОВИХ ЗНАЧЕНЬ	5
<i>Олександр Олексійович Трошенко, Анатолій Васильович Снігур</i> ЦІЛІ ТА ВИКЛИКИ В РОЗРОБЦІ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ СЛОВНИКА ТЕХНІЧНИХ ТЕРМІНІВ.....	13
<i>Віктор Іванович Дигодій, Тетяна Борисівна Мартинюк, Микола Андрійович Очкуров</i> НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЯВЛЕННЯ І РОЗПІЗНАВАННЯ ЛЮДЕЙ У ВІДЕОПОТОЦІ.....	16
<i>Ігор Юрійович Черняхівський, Оксана Степанівна Городецька, Людмила Анатоліївна Савицька</i> ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СТАТИСТИКИ ПОПЕРЕДНІХ ЗАПИТІВ	19
<i>Євген Олександрович Підцерковний, Андрій Вікторович Кожем'яко</i> НАВЧЕНА НЕЙРОМЕРЕЖА ЗАВЕРШЕННЯ 3D-ФОРМ ОБ'ЄКТІВ З РОЗРІДЖЕНИХ ХМАР 3D-ТОЧОК	21
<i>Олександр Леонідович Салата, Наталія Вікторівна Добровольська</i> WEB-ДОДАТОК ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА	23
<i>Вадим Олегович Нич, Ірина Сергіївна Колесник</i> РОЗГОРТАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ WEB-САЙТУ В ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ З ВИКОРИСТАННЯМ KUBERNETES	25
<i>Ірина Сергіївна Колесник, Владислав Дмитрович Ситников, Олександр Іванович Черняк</i> КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОПТИЧНОЇ ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ ІЗ АВТОНОМНИМ ЖИВЛЕННЯМ	27
<i>Олексій Дмитрович Азаров, Ігор Вячеславович Дідур, Ірина Сергіївна Колесник</i> СИСТЕМА ЦИФРОВОГО ГЕНЕРУВАННЯ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ	30
<i>Олексій Дмитрович Азаров, Ірина Сергіївна Колесник, Андрій Владиславович Гонца</i> ЗАСІБ ДЛЯ ВБУДУВАННЯ ПОВІДОМЛЕННЯ У ФОТОГРАФІЇ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯМ СТРУКТУРИ КОНТЕЙНЕРА	34
<i>Олександр Дмитрович Дідич, Тетяна Борисівна Мартинюк, Микола Андрійович Очкуров</i> РОЗПІЗНАВАННЯ СИМВОЛІВ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	37
<i>В'ячеслав Андрійович Шатайло, Назар Олександрович Черневський</i> ВИКОРИСТАННЯ ІШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЦИНІ: АНАЛІЗ ДАНИХ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ	40
<i>Аліна Вадимівна Вовковинська, Ірина Сергіївна Колесник</i> ПОРІВНЯННЯ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ТА АВТОРИЗАЦІЇ У СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ	42
<i>Роман Олександрович Романько, Оксана Степанівна Городецька</i> ОПТИМІЗАЦІЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ REACT NATIVE.....	46
<i>Богдан Валентинович Химич</i> 3D ГРА CRYPTO RUNNER GO ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ТЕЛЕФОНІВ	49
<i>Олег Володимирович Бурдейний, Оксана Степанівна Городецька</i> ВИКОРИСТАННЯ БАЗ ДАНИХ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ INTERNET OF THINGS В ANDROID-ДОДАТКАХ	52
<i>Олексій Дмитрович Азаров, Сергій Віталійович Богомолов, Михайло Васильович Васильковський</i> МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ЗВАЖУВАННЯ РУХОМИХ ВАНТАЖІВ.....	56
<i>Олексій Дмитрович Азаров, Сергій Віталійович Богомолов, Назар Михайлович Твердохліб</i> МІКРОКОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ОПОВІЩЕННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗАСОБАМИ ІОТ	59
<i>Олександр Олегович Лукашук</i> МЕТОД ПОБУДОВИ ВІДБИВАЧА СТРУМУ	63
<i>Олександр Олегович Лукашук</i> МЕТОД ПОБУДОВИ ШИРОКОСМУГОВОГО ДВОТАКТНОГО ПІДСИЛЮВАЧА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ НА ВІДБИВАЧАХ СТРУМУ	67
<i>В'ячеслав Андрійович Шатайло, Назар Олександрович Черневський</i> ІНТЕГРАЦІЯ НЕЙРОІМПЛАНТІВ В ЛЮДСЬКИЙ ОРГАНІЗМ	72

<i>Владислав Чорний, Лілія Андріївна Колесніченко, Олександр Іванович Черняк</i> ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІГРОВОЇ МЕХАНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В UNREAL ENGINE	74
<i>Олексій Костянтинівич Сирота, Анатолій Васильович Снігур</i> ПІДСИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ	76
<i>Вадим Віталійович Івасюк, Анатолій Васильович Снігур</i> ПІДСИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАДАЧ	80
<i>Анатолій Васильович Снігур, Богдан Анатолійович Балух</i> ПІДСИСТЕМА ІНТЕРАКТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАДАЧ СТУДЕНТА ТА СТВОРЕННЯ ШВИДКИХ ЗАПИСІВ	84
<i>Максим Богданович Дидяк, Олена Валеріївна Войцеховська</i> АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ЗАГРОЗ БЕЗПЕЦІ ДАНИХ ПРИ ПЕРЕХОДІ ЗА URL-ПОСИЛАННЯМ	89
<i>Максим Олександрович Ткачук</i> NODE.JS У СУЧАСНІЙ SERVER-SIDE РОЗРОБЦІ	91
<i>Іван Олександрович Бабійчук, Оксана Степанівна Городецька</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АРХІТЕКТУР ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ	93
<i>Каріна Вячеславівна Шамрай, Оксана Степанівна Городецька, Сергій Віталійович Богомолів</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА БЛАГОДІЙНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПО ЗБОРУ КОШТІВ НА ВІЙСЬКОВІ ТА ГУМАНІТАРНІ ПОТРЕБИ	96
<i>Михайло Володимирович Дубинчак, Леонід Віталійович Крупельницький, Оксана Степанівна Городецька</i> JSON WEB TOKENS ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ АВТО-РИЗАЦІЇ У ВЕБ-ДОДАТКАХ: АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	100
<i>Владислав Павлович Поляков, Оксана Степанівна Городецька</i> РОЗПІЗНАВАННЯ ПАЛАЮЧИХ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	103
<i>Євген Миколайович Лучко, Оксана Степанівна Городецька</i> СИСТЕМА ГОЛОСОВОГО ВВЕДЕННЯ ТЕКСТУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖІ	106
<i>Максим Романович Обертюх</i> ДЖЕРЕЛА ОПОРНОГО СТРУМУ З ВИСОКОЮ ТЕРМОСТАБІЛЬНІСТЮ ДЛЯ СТРУМОВИХ ЦАП	108
<i>Каріна Ярославівна Поташина, Оксана Степанівна Городецька</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БІБЛІОТЕК ДЛЯ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ	111
<i>Микола Антонович Томчук</i> ПОКРАЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ВІРТУАЛЬНИХ МЕРЕЖ З ДВОФАКТОРНИМ ЗАХИСТОМ	114

Секція програмного забезпечення

<i>Сергій Іванович Гончар, Олександр Миколайович Рейда</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ: АЛГОРИТМ A*	117
<i>Олексій Леонідович Бобко</i> ВИКОРИСТАННЯ CPU, GPU, TPU ДЛЯ НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	119
<i>Олексій Станіславович Івасюк</i> ПРОПОЗИЦІЇ ТА СПОСОБИ ПОКРАЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ КОНТЕНТОМ	121
<i>Олександр Никифорович Романюк</i> РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВОЇ РОБОТИ КАФЕДРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВНТУ ЗА 2023 РІК	123
<i>Богдан Вікторович Прус, Ганна Борисівна Ракитянська</i> УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК ЗАДАЧА ОБЕРНЕНОГО ВИВЕДЕННЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКИХ ПРОЦЕС-ОРІЄНТОВАНИХ МОДЕЛЕЙ НАДІЙНОСТІ	129
<i>Євген Костянтинівич Завальнюк, Олександр Никифорович Романюк, Оксана Володимирівна Романюк</i> ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ШЕЙДЕРНИХ ПРОГРАМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ OPENGL 4.6	131
<i>Володимир Павлович Майданюк</i> КОДУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ДВОВИМІРНИХ ОРТОГОНАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ	134
<i>Юрій Віталійович Іванчук, Максим Володимирович Корчовий, Людмила Броніславівна Ліщинська</i> МОЖЛИВОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ECLIPSE IDE	137
<i>Олександр Андрійович Іваха</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТЕКСТУРУВАННЯ	141
<i>Ірина Миколаївна Олійник, Оксана Володимирівна Романюк</i> ПЕРЕВАГИ КРОСПЛАТФОРМНОЇ РОЗРОБКИ НАД НАТИВНОЮ	143
<i>Катерина Олександрівна Озерова, Олександр Никифорович Романюк, Оксана Володимирівна Романюк</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВІДСІКАННЯ ВІДРІЗКІВ	145

<i>Сергій Ігорович Ковальчук, Оксана Володимирівна Романюк</i> МЕТОДИ ІМІТАЦІЇ НЕРІВНОСТЕЙ НА ПОВЕРХНІ ГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ НАКЛАДАННІ ТЕКСТУР.....	148
<i>Олег Вікторович Прус</i> МЕТОД АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ (АНР) В ОЦІНЦІ ІНСТРУМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ МОНОРЕПОЗИТОРІЯМИ.....	152
<i>Олександр Никифорович Романюк</i> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ НАДАННЯ ОБ'ЄМНОСТІ ЗОБРАЖЕННЯМ.....	155
<i>Олександр Никифорович Романюк</i> ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ФІЗИЧНО-КОРЕКТНОГО РЕНДЕРИНГУ.....	159
<i>Олександр Никифорович Романюк</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РЕНДЕРИНГУ ЗОБРАЖЕНЬ.....	163
<i>Арсен Олександрович Лавренюк, Наталя Петрівна Бабюк</i> СУЧАСНІ МЕТОДОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	166
<i>Максим Володимирович Кучеренко, Ганна Борисівна Ракитянська</i> ПРОГРАМНА МОДЕЛЬ ВІРТУАЛЬНОГО ПЕРСОНАЖА У ЗАСТОСУНКАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ГЕЙМІФІКАЦІЇ.....	170
<i>Олександр Никифорович Романюк</i> ОСНОВНІ ВИМОГИ ДЛЯ ПОБУДОВИ КРОСВОРДІВ.....	173
<i>Олександр Никифорович Романюк</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАРІ В ГАЛУЗІ ЗД-МОДЕЛЮВАННЯ.....	175
<i>Олександр Никифорович Романюк, Денис Олександрович Войтенко</i> ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО РОЗРОБКИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ.....	178
<i>Олексій Костянтинівич Юхимчук, Ганна Борисівна Ракитянська</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБ І МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА КООРДИНАЦІЇ ПОДІЙ ТА АНАЛІЗ СКЛАДНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ.....	180
<i>Олександр Владиславович Якубенко, Ганна Борисівна Ракитянська</i> ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСФЕРНИХ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕРЕЖ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ.....	183
<i>Олександр Миколайович Монастирський, Вікторія Володимирівна Войтко, Алла Василівна Денисюк, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ.....	186
<i>Олена Олексіївна Коваленко, Вікторія Володимирівна Войтко, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук, Руслан Олексійович Гуменюк</i> РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДБОРУ ОДЯГУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕЛЕГРАМ-БОТА НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ESWCS.....	189
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Алла Василівна Денисюк, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук, Кирило Олегович Герасименко</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ОПЕРАЦІЙ З КРИПТОВАЛЮТОЮ.....	193
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Галина Олександрівна Черноволик, Людмила Михайлівна Круподьорова, Алла Василівна Денисюк, Сергій Євгенович Дударко</i> РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ВЕБПРОГРАМУВАННЯ.....	197
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Галина Олександрівна Черноволик, Людмила Михайлівна Круподьорова, Алла Василівна Денисюк, Іван Олександрович Булавко</i> АВТОМАТИЗОВАНА ВЕБСИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БІБЛІОТЕКОЮ.....	201
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Алла Василівна Денисюк, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук, Іван Сергійович Бабійчук</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДБОРУ ВІДЕОКОНТЕНТУ "TROPICAL FILMS".....	204
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Алла Василівна Денисюк, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук, Владислав Русланович Зелінський</i> РОЗРОБКА МУЛЬТИПЛЕЄРНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ «TRICKY SQUARES».....	207
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Роман Олександрович Ковальчук, Ігор Миколайович Підгорний</i> РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДЕРЕВ З ВИКОРИСТАННЯМ GOOGLE MAPS.....	210
<i>Юрій Віталійович Іванчук, Оксана Володимирівна Романюк</i> ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ БІБЛІОТЕКИ OPENGL ПРИ ФОРМУВАННІ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ.....	213
<i>Галина Олександрівна Черноволик, Вікторія Володимирівна Войтко, Людмила Михайлівна Круподьорова, Алла Василівна Денисюк, Денис Русланович Саєцький</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ Й ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОБОЧОГО ЧАСУ.....	216

<i>Владислав Вікторович Грицина, Олександр Миколайович Ткаченко</i> МУЛЬТИПЛАТФОРМЕНА СИСТЕМА ДЛЯ НОТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ ГРАФІВ	220
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Михайло Юрійович Позур</i> РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОМПІЛЬОВАНОЇ РЕФЛЕКСІЇ В .NET	222
<i>Антон Олександрович Юрченко, Оксана Володимирівна Романюк</i> ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ТЕЛЕГРАМ БОТУ ПОРІВНЯНО З МОБІЛЬНИМ ЗАСТОСУНКОМ.....	224
<i>Вікторія Юрійівна Ткач, Оксана Володимирівна Романюк</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ «LEARNMATIC» ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ ШКОЛЯРАМИ	227
<i>Ольга Шаповалова</i> ОЗРОБКА WEB-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПІДБОРУ РЕЦЕПТІВ ЗА ІНГРЕДІЄНТАМИ З МОЖЛИВІСТЮ ПРИДБАННЯ НЕОБХІДНИХ ПРОДУКТІВ	231
<i>Вадим Вячеславович Мазур</i> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВІДЕОКАРТ	236
<i>Юлія Андріївна Сенік</i> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЦЕНТРАЛЬНИХ ПРОЦЕСОРІВ	239
<i>Влас Володимирович Наконечний</i> MVI ARCHITECTURE IN ANDROID.....	241
<i>Павло Володимирович Степанчук, Оксана Володимирівна Романюк</i> ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ У МОБІЛЬНІЙ РОЗРОБЦІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ, ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ.....	243
<i>Іван Сергійович Дятлюк, Оксана Володимирівна Романюк</i> ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ІЗ ПРОГРАМНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ БІБЛІОТЕКИ	245
<i>Олександр Олександрович Пліхта, Галина Олександрівна Черноволик</i> ПЕРЕВАГИ JAVAFX НАД SWING У РОЗРОБЦІ ІНТЕРФЕЙСУ	247
<i>Олександр Олександрович Кондратюк, Оксана Володимирівна Романюк</i> ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНИХ АРІ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ	249
<i>Вероніка Андріївна Позняк, Людмила Броніславівна Ліщинська</i> РОЛЬ НЕЧІТКИХ МНОЖИН У ПРОЄКТУВАННІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	251
<i>Владислав Віталійович Колодій, Оксана Володимирівна Романюк</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗГЛАДЖУВАННЯ	254
<i>Микола Олександрович Рейда, Олександр Никифорович Романюк, Олександр Миколайович Рейда</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗОРОВОГО УПРАВЛІННЯ.....	251
<i>Дмитро Петрович Григоренко, Олександр Миколайович Рейда</i> ІНТЕГРАЦІЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВЗАЄМОДІЇ З КОРИСТУВАЧАМИ У МІКРОБЛОГІНГОВІЙ ПЛАТФОРМІ.....	261
<i>Юлія Андріївна Сенік</i> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЦЕНТРАЛЬНИХ ПРОЦЕСОРІВ	264
<i>Вадим Вячеславович Мазур</i> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВІДЕОКАРТ	266
<i>Євгеній Віталійович Матейко, Галина Олександрівна Черноволик</i> ВПЛИВ АЛГОРИТМІВ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ БЕЗПІЛІТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ.....	269
<i>Володимир Павлович Майданюк, Владислав Ігорович Лісник</i> МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ДІЯЛЬНОСТІ ВОЛОНТЕРСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ.....	271
<i>Володимир Павлович Майданюк, Максим Володимирович Кучер, Станіслав Олександрович Мацедонський</i> РОЗРОБКА ІГРОВОГО WEB-ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗВИТКУ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ.....	273
<i>Володимир Павлович Майданюк, Володимир Віталійович Панасюк, Віталій Олегович Ткач</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ГУРТОЖИТКАМИ УНІВЕРСИТЕТУ	276
<i>Роман Миколайович Дземчик</i> НОВИЙ ФУНКЦІОНАЛ BLENDER 4.....	278
<i>Ілля Євгенович Кіпоренко</i> ВИКОРИСТАННЯ SPRING BOOT ФРЕЙМВОРКУ У РОЗРОБЦІ СЕРВЕРНИХ ЗАСТОСУНКІВ.....	281
<i>Юрій Олександрович Суліма</i> ТЕХНОЛОГІЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ: МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	284
<i>Володимир Сергійович Пацалюк</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ РОСЛИННОГО СВІТУ НА ОС-НОВІ НЕЙРОМЕРЕЖ	287
<i>Іван Сергійович Сіпалка</i> МОДИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ ДЕЙКСТРИ ДЛЯ ВРАХУВАННЯ СПЕЦИФІКИ УПРАВЛІННЯ ДОСТАВКОЮ ВАНТАЖІВ	289
<i>Максим Ігорович Павлишин, Олександр Миколайович Рейда</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО АНАЛІЗУ ПОГОДНИХ УМОВ	291

<i>Олена Олексіївна Коваленко, Денис Олександрович Роботько</i> ЕВОЛЮЦІЯ КОНЦЕПЦІЙ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ	293
<i>Дмитро Банарь, Галина Черноволик</i> ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ШВИДКОГО ТА ЗРУЧНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ КОНТЕНТУ З ОНЛАЙН ПЛАТФОРМ	296
<i>Галина Черноволик</i> ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ШВИДКОГО ТА ЗРУЧНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ КОНТЕНТУ З ОНЛАЙН ПЛАТФОРМ.....	298
<i>Олена Олексіївна Коваленко</i> УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	300
<i>Гліб Олегович Кізін</i> ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЗАКЛАДАМИ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ	303
Секція захисту інформації	
<i>Олександр Русланович Паламарчук</i> МЕТОД ЗАХИСТУ ПРОГРАМ ВІД ДАМПІНГУ.....	305
<i>Дар'я Олександрівна Немировська, Наталія Романівна Кондратенко</i> ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІВ У ВИЯВЛЕННІ КІБЕРЗІГРОЗ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ.....	307
<i>Анастасія Василівна Василина, Валентина Аполінаріївна Каплун</i> СУЧАСНИЙ СТАН СПОСОБІВ ЗДІЙСНЕННЯ АТАК НА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	309
<i>Ірина Дмитрівна Туржанська</i> ЗАХИСТ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В LINUX: НЕОБХІДНІСТЬ, ДОЦІЛЬНІСТЬ І СПОСОБИ	312
<i>Аліна Євгеніївна Москаленко</i> НЕЧІТКІ МНОЖИНИ В ЗАДАЧАХ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЇ	315
<i>Ірина Дмитрівна Туржанська</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ ДЛЯ ОПИСУ КІБЕРАТАК	318
<i>Вадим Валерійович Лавров</i> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ КОНТЕНТУ У ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ: ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ІНФОРМАЦІЇ	320
<i>Богдан Загірняк, Андрій Дудат'єв</i> АНАЛІЗ ВИМОГ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	324
<i>Владислава Сергіївна Ланова, Юрій Володимирович Баришев</i> АНАЛІЗ ГЕШ-ФУНКЦІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЦІЛІСНОСТІ ЧУТЛИВИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН.....	327
<i>Вікторія Миколаївна Клиш, Юрій Володимирович Баришев</i> АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ НЕКЛАСИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РОЗМЕЖУВАННЯ ПРАВ ДОСТУПУ ДЛЯ ЗАХИСТУ МЕДИЧНИХ ДАНИХ.....	331
<i>Іван Вадимович Лісовий</i> РЕКОМЕНДАЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ БЕЗДРОТОВИХ З'ЄДНАНЬ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ.....	334
<i>Віталій Ігорович Селезньов</i> ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО СТАТИСТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ МЕТОДІВ МАЛОРЕСУРСНОГО ГЕШУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ NIST STS 822	337
<i>Богдан Валентинович Микитченко, Богдан Дмитрович Загірняк</i> ПОБУДОВА ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ НА ОСНОВІ ДВОХ ЛАТИНСЬКИХ КВАДРАТІВ	339
<i>Анастасія Василівна Василина, Галина Василівна Шелепало</i> ПРО ЛАТИНСЬКІ КВАДРАТИ У КРИПТОГРАФІЇ.....	341
<i>Андрій Вікторович Притула, Леонід Михайлович Куперштейн</i> ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ НА ПРОНИКНЕННЯ.....	345
<i>Олександр Михайлович Козак</i> ЗАСІБ ЗАХИЩЕНОГО АУДІО ТА ВІДЕО ЗВ'ЯЗКУ	358
<i>Михайло Дмитрович Кренцін, Леонід Михайлович Куперштейн, Леонід Михайлович Куперштейн</i> ВИКОРИСТАННЯ NFC ДЛЯ ЗАХИЩЕНОГО ОБМІНУ ІДЕНТИФІКАЦІЙНИМИ ДАНИМИ У ПІРИНГОВИХ МЕРЕЖАХ	354
<i>Дмитро Володимирович Саковський</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМОГ ДО ЗАСОБУ ЗБИРАННЯ ЦИФРОВИХ ДОКАЗІВ	358
<i>Єгор Сергійович Дремлюга, Юрій Володимирович Баришев</i> БІБЛІОТЕКА RUTNOD ДЛЯ ОБФУСКАЦІЇ HTTP ТРАФІКУ.....	360

Секція вищої математики

<i>Ірина Дмитрівна Туржанська</i> ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОЗРОБЦІ КОДУ ДЛЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ.....	363
<i>Дар'я Олександрівна Немировська, Володимир Маркусович Михалевич</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАЛАШТУВАННІ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ MAPLE.....	366
<i>Анастасія Василівна Василина, Володимир Маркусович Михалевич</i> ДЕМОНСТРАЦІЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КИТАЙСЬКОЇ ТЕОРЕМИ ПРО ЛИШКИ ПІД ЧАС ОПЕРАЦІЇ РОЗШИФРОВУВАННЯ ДАНИХ В МЕТОДІ RSA	371
<i>Богдан Юрійович Буняк</i> ГЕОМЕТРИЧНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГРАФІКУ ФУНКЦІЇ $Y=\cos(X)$ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ MAPLE – ОЛІМПІАДНА ЗАДАЧА	381
<i>Світлана Анатоліївна Кирилашук, Ірина Володимирівна Хом'юк</i> РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФАКУЛЬТЕТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ.....	390
<i>Віктор Вікторович Хом'юк</i> АНАЛІЗ НАУКОВОЇ РОБОТИ ВИКЛАДАЧІВ КАФЕДРИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЗА 2023 РІК.....	396
<i>Оксана Іванівна Тютюнник, Богдан Віталійович Гончар</i> КВАДРАТИЧНА ВЛАСТИВІСТЬ СПІЛЬНОГО МНОЖНИКА ВИЗНАЧНИКА МАТРИЦІ ДРУГОГО ПОРЯДКУ.....	400
<i>Галина Григорівна Каишканова</i> ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ КОРИГУВАННЯ НАВЧАННЯ З ОРІЄНТАЦІЄЮ НА ПОТРЕБИ СТУДЕНТІВ	403
<i>Дмитро Святославович Бондаренко, Злата Василівна Бондаренко</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕСТІВ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ.....	406
<i>Володимир Дмитрович Дереч, Алла Андріївна Барковська, Алла Андріївна Барковська</i> ДЕЯКІ ВЛАСТИВОСТІ ІНВЕРСНОЇ НАПІВГРУПИ ІЗОМОРФІЗМІВ МІЖ ІНТЕРВАЛАМИ ЛІНІЙНО ВПОРЯДКОВАНОЇ МНОЖИНИ	408
<i>Віра Андріївна Петрук, Ірина Анатоліївна Клеопа, Надія Борисівна Дубова</i> ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИЧНОЇ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ СТУДЕНТІВ ОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ	410
<i>Майя Борисівна Ковальчук</i> МАТЕМАТИЧНА СКЛАДОВА У ВИЩІЙ ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ: СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ	413
<i>Юрій Володимирович Добранюк, Альона Володимирівна Лихогляд, Аліна Богданівна Кукленко, Ярослав Олегович Усенко</i> ЗАСТОСУВАННЯ СКМ MAPLE ДЛЯ ПОБУДОВИ 2D ОБЛАСТІ В ЗАДАЧІ ОБЧИСЛЕННЯ ПЛОЩІ ФІГУРИ, ОБМЕЖЕНОЇ ПАРАБОЛОЮ ТА ЛІНІЄЮ	416
<i>Альона Анатоліївна Коломієць, Наталя Олександрівна Гончарук, Микита Ігорович Яценко</i> ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТІВ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РІВНЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ.....	421

Секція безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки

<i>Олег Володимирович Березюк</i> INFLUENCE OF THE ANNUAL PRODUCTIVITY OF A WASTE INCINERATION PLANT ON THE GENERAL INCIDENCE OF PEOPLE ON BRONCHIAL ASTHMA.....	425
<i>Олексій Володимирович Жмурко, Олександр Володимирович Кобилянський</i> ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК НАУКОВА ПРОБЛЕМА	429
<i>Наталя Олександрівна Ставнича, Ірина Миколаївна Кобилянська</i> ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТНІХ ІГОР ЯК ШЛЯХ ДО САМОВИХОВАННЯ ТА САМОВДОСКОНАЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	432
<i>Andrii Vitaliiovich Shrykuliak</i> SOFTWARE FOR CLASSIFICATION OF HAZARDOUS PRODUCTION FACTORS	436
<i>Володимир Віталійович Татарчук</i> ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	439
<i>Dmytro Syrdiy</i> OPTIMIZING WORK SAFETY IN THE ENGINEERING FIELD: USE OF TECHNOLOGIES AND INNOVATIONS	442
<i>Ілля Сіверт</i> ВИБІР ПРОФЕСІЇ В ЕПОХУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ВИКЛИКИ ТА АСПЕКТИ	446

<i>Роман Яровий</i> ПРОБЛЕМА ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ В ГАЛУЗІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	449
<i>Олександр Поліщук, Сергій Чубур</i> ОСНОВНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	452
<i>Danil Tarasovych Hrishka</i> PREVENTIVE MEASURES TO IMPROVE WORKING CONDITIONS WITH INFORMATION TECHNOLOGIES	455
<i>Ілля Сіверт, Богдан Соцький</i> ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ	459
<i>Роман Яровий, Богдан Соцький</i> ТЕНДЕНЦІЇ ЕВОЛЮЦІЇ РИНКУ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ	462
<i>Валерій Юрійович Старжинський</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ	465
<i>Дмитро Святославович Бондаренко</i> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ: ПЕРЕВАГИ, ПІДХОДИ ТА ЦІЛІ	468
<i>Владислав Олександрович Марисюк</i> АСПЕКТИ ПЕРЕМІЩЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ	471
<i>Анатолій Володимирович Жарков</i> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ТА ВИКЛАДАННЯ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	478
<i>Марія Вікторівна Бойко</i> СТВОРЕННЯ СПРИЯТЛИВИХ УМОВ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ	482
<i>Руслан Богданович Олексієнко</i> ПЕРЕМІЩЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ	484
<i>Інна Вікторівна Віштак</i> НЕБЕЗПЕКИ ТРАВМУВАННЯ НА МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ: ЗАХИСТ ПРАЦІВНИКІВ	488
<i>Інна Вікторівна Віштак, Нікіта Юрійович Гриненко</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ЩОДО БЕЗПЕКИ РУХУ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ	490
<i>Костянтин Іванович Томляк</i> АСПЕКТИ ЯКОСТІ ПОСЛУГ З ПЕРЕВЕЗЕННЯ	493
<i>Євгеній Володимирович Гречанюк</i> СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ	499
<i>Андрій Павлович Гордійчук</i> ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	501
<i>Вадим Володимирович Дира</i> СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	505
<i>Diana Oleksandrivna Yatskiv</i> SOFTWARE FOR MANAGING THE EXECUTIVE BODIES OF MACHINES FOR THE HANDLING OF HARD DOMESTIC WASTE	508
<i>Вадим Олегович Довгун</i> АДАПТАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	513
<i>Ірина Миколаївна Кобилянська, Олександр Вікторович Кисса</i> НЕЙРОПЕДАГОГІКА В СУЧАСНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ	516
<i>Дмитро Вячеславович Жук</i> РОЛЬ МОЛОДІ В РОЗВИТКУ НАУКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ	519
<i>Ірина Миколаївна Кобилянська, Володимир Володимирович Колодний, Валентин Володимирович Зубко</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАЖАНЬ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ОНЛАЙН-ОПИТУВАНЬ НА ЗАНЯТТЯХ ЩОДО ТИПІВ ВИКОРИСТОВУВАНИХ ШКАЛ	522
<i>Олександр Олегович Лукашук</i> СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ЗМІНЮЮЧИ ЛАНДШАФТ НАВЧАННЯ	526
<i>Serhiy Puryck</i> THE WASTE ACCUMULATION PROBLEM AND ITS UTILIZATION IN UKRAINE	531
<i>Дмитро Анатолійович Білоус</i> ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ГАЛУЗІ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК	534
<i>Андрій Васильович Джус</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АКТИВНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ЗВО	536
<i>Олександр Сергійович Малюк</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ДЛЯ СТИМУЛЮВАННЯ НАВЧАННЯ ТА МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ	539
<i>Євген Костянтинівич Завальнюк</i> ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	543

<i>Юрій Євгенович Поуданєн</i> НАСТАВНИЦТВО ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ	546
<i>Олег Олександрович Сидорук</i> ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	548
<i>Ірина Миколаївна Кобилянська, Олександр Васильович Бондар</i> СУЧАСНІ ЗМІНИ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ	550
<i>Олег Сергійович Капличний</i> РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ	555
<i>Андрій Вікторович Притула, Ірина Миколаївна Kobylianska</i> ПІДГОТОВКА КВАЛІФІКОВАНИХ ФАХІВЦІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ	557
<i>Олександр Сергійович Корніленко</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ДИСЦИПЛІН	560
<i>Ірина Миколаївна Кобилянська, Віктор Дмитрович Андрущук</i> ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	562
<i>Андрій Вікторович Колесник</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ	564
<i>Євгеній Олександрович Кротів 'янський, Олександр Сергійович Звягін</i> ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	567
<i>Володимир В'ячеславович Мартинюк</i> ІНТЕГРАЦІЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ОНЛАЙН-КУРСІВ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	570
<i>Богдан Вікторович Прус</i> МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В УКРАЇНСЬКІЙ ОСВІТІ	573
<i>Олена Анатоліївна Сметанюк, Дмитро Олександрович Цісар</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-КУРСІВ У ВИЩІЙ ОСВІТІ: ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ	577
<i>Віталіна Миколаївна Пугач, Василь Васильович Шевченко</i> СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: СУГЕСТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ	580
<i>Олег Вікторович Прус</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АДАПТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМАХ: ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОСВІТИ УКРАЇНИ	583
<i>Борис Юхимович Варер</i> СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ЕФЕКТИВНОГО НАВЧАННЯ: ТАКСОНОМІЯ БЛУМА	589
<u>ВНТКП ВНТУ. Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації</u>	592
Секція автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій	
<i>Максим Олександрович Лобода, Ярослав Анатолійович Кулик</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГЕНЕТИЧНОГО ТА МУРАШИНОГО АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТІВ У ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА	593
<i>Анатолій Сергійович Галіброда, Тарас Васильович Скринник, Андрій Олександрович Павленко, Ярослав Анатолійович Кулик</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ АВТОМОБІЛЯ ПРИ ПІДВЕЩЕННІ ШВИДКОСТІ В СИМУЛЯЦІЇ	599
<i>Владислав Побідаш</i> РУХ АВТОМОБІЛЯ ЗА ВИКОРИСТАННЯ PID-РЕГУЛЯТОРА	607
<i>Олександр Шульгін</i> ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ АІ ФРЕЙМВОРКУ YOLOV8 ДЛЯ ВИРШЕННЯ ЗАДАЧ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ	612
<i>Єва Дербалюк, Владислава Красівська, Володимир Слободянюк, Віктор Ткачук, Юрій Іванов, Сергій Кривогубченко</i> ЕВРИСТИЧНІ АЛГОРИТМИ ОПТИМІЗАЦІЇ БАГАТОВИМІРНИХ НЕЛІНІЙНИХ ФУНКЦІЙ	614
<i>Ярослав Вербоовецький, Вадим Лендел, Владислав Подрезенко, Денис Паламарчук, Юрій Іванов, Сергій Кривогубченко</i> АНАЛІЗ, ОБРОБКА ТА ПЕРЕДАВАННЯ КОНТЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	616
<i>Юрій Здітовецький, Олег Бісікало, Юрій Іванов</i> COMPARISON OF FOOD ANALYSIS SOFTWARE	618
<i>Єгор Звуздецький, Юрій Іванов</i> ІТЕРАТИВНЕ ДЕКОДУВАННЯ БЛОКОВИХ ТУРБО-КОДІВ	620
<i>Богдан Боднарєнко, Юрій Іванов</i> КУСКОВО-ЛІНІЙНА ФУНКЦІЯ КОРЕКЦІЇ ДЛЯ ДЕКОДУВАННЯ ТУРБО-КОДУ	622

<i>Ілля Яровий, Юрій Іванов</i> НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ ОПТИМІЗАТОР ІЗ КОРИГУЮЧОЮ СКЛАДОВОЮ	624
<i>Володимир Валерійович Носенко</i> СТВОРЕННЯ СЕРВІСУ АНАЛІЗУ ТА ПІДБОРУ ГРАВЦІВ ДЛЯ ФУТБОЛЬНИХ МАТЧІВ	626
<i>Олексій Ігорович Черешнюк, Євген Анатолійович Паламарчук</i> ЗАДАЧІ ПОБУДОВИ КОМУНІКАЦІЙ В ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМАХ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ	629
<i>Володимир Гармаш, Денис Валентинович Гончарук</i> МЕТОД ФІЛЬТРАЦІЇ ЦИФРОВОГО АУДІО СИГНАЛУ НА ОСНОВІ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ	633
<i>Володимир Гармаш, Олександр Васильович Шевченко</i> МЕТОД СТИСНЕННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ З КОРЕКЦІЄЮ ВЕЙВЛЕТ-КОЕФІЦІЄНТІВ	636
<i>Володимир Гармаш, Аліна Олександрівна Гринь</i> МЕТОД СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО АЛГОРИТМУ JPEG	639
<i>Володимир Гармаш, Андрій Олександрович Салімонович</i> МЕТОД ФІЛЬТРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ БІЛАТЕРАЛЬНОГО ФІЛЬТРУ	643
<i>Павло Сергійович Іщенко</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ ІНТЕГРАЦІЇ ІГРОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ У СИСТЕМАХ НАВЧАННЯ В ОНЛАЙН СЕРЕДОВИЩІ	646
<i>Ірина Віталіївна Осипенко, Ілона Віталіївна Богач</i> ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМВОРКУ FLUTTER ДЛЯ РОЗРОБКИ МУЛЬТИПЛАТФОРМНИХ ДОДАТКІВ	649
<i>Дмитро Святославович Бондаренко, Володимир Миколайович Севастьянов</i> АЛГОРИТМ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО МОНИТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ ОПАЛЕННЯ ЧЕРЕЗ МЕРЕЖУ IOT	651
<i>Ольга Юріївна Софіна, Давид Ар'є, Олег Володимирович Бісікало, Роман Наумович Кветний, Юрій Анатолійович Буняк</i> АНАЛІЗ КОМАНДНОЇ РОБОТИ УЧНІВСЬКИХ ГРУП ІГРОВОГО НАВЧАННЯ НА ПЛАТФОРМІ UNISPHER	654
<i>Дмитро Петрович Курницький, Ольга Юріївна Софіна, Ольга Юріївна Софіна</i> ЗАСОБИ ОБРОБКИ ТА ПІДТРИМКИ БАНКІВСЬКИХ ТРАНЗАКЦІЙ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗГОРТАННЯ У ХМАРІ	656
<i>Владислав Володимирович Сидюк, Ольга Валеріївна Татарська, Ілона Віталіївна Богач</i> ВИКОРИСТАННЯ СМАРТ-КОНТРАКТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНФІДЕНЦІЙНОСТІ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ ДОДАТКІВ	658
<i>Ольга Валеріївна Татарська, Владислав Володимирович Сидюк, Ілона Віталіївна Богач</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ CRM СИСТЕМИ ШЛЯХОМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	661
<i>Андрій Іванович Топольський, Євген Анатолійович Паламарчук</i> АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ФІКСАЦІЇ ПРИСУТНОСТІ СТУДЕНТІВ	663
<i>Максим Євгенович Завальнюк</i> ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ У БІЗНЕСІ	666
<i>Анатолій Володимирович Жарков, Роман Васильович Маслій</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДХОДУ VISUAL SLAM ДЛЯ НАВІГАЦІЇ АВТОНОМНОГО РОБОТА	671
<i>Максим Олександрович Лобода, Марія Володимирівна Барабан</i> ВЕБ САЙТ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНУ НА ФРЕЙМВОРКУ ДЖАНГО	674
<i>Євгеній Іванович Чега</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ “TEST DRIVEN DEVELOPMENT” ПІД ЧАС РОЗРОБКИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ БАНКІВСЬКИХ ТРАНЗАКЦІЙ	676
<i>Марія Сергіївна Форкалюк</i> SIMULATION MODEL OF A FINITE MULTI-SERVER QUEUEING SYSTEM FOR EVALUATING FAST CHARGING OF ELECTRIC VEHICLES ALONG MOTORWAYS	680
<i>Роман Русланович Титомир</i> РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ З БОТОМ НА ТЕЛЕГРАМ	683
<i>Богдан Олександрович Попов</i> РОЗРОБКА БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЖИВЛЕННЯ	685
<i>Максим Романович Базалицький</i> МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ОБРОБЛЕННЯ І СИНХРОНІЗАЦІЇ КОНТЕНТУ ТА ВІДПОВІДНОГО ЙОМУ ЗОБРАЖЕННЯ	689
<i>Олександр Іванович Денесяк</i> РОЗРОБКА МОДЕЛІ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ КОНТЕКСТУ З УРАХУВАННЯМ ПОВЕДІНКИ ЗДОБУВАЧА НА ВСІХ ЕТАПАХ ОЦІНЮВАННЯ	692
<i>Анастасія Олегівна Ковальчук</i> НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ НА ОСНОВІ SIMENS OPCENTER INTELLIGENCE ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТИПУ (TYPE) ПРОМИСЛОВОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ	695

<i>Михайло Ігорович Проценко, Роман Васильович Маслій</i> ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ	699
<i>Олексій Олександрович Ткачук, Ілона Віталіївна Богач</i> ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ-АУТЕНТИФІКАТОРІВ ДЛЯ АВТОРИЗАЦІЇ У БАНКІВСЬКІ ДОДАТКИ	703
<i>Дмитро Леонідович Фариняк, Олег Володимирович Бісікало</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АСИНХРОННОГО ТА СИНХРОННОГО ЗБОРУ ДАНИХ НА RUTRON	706
<i>Сергій Чорнокнижний</i> ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПРОВАЙДЕРА БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ	709
<i>Володимир Сергійович Бевза</i> АЛГОРИТМИ НАВИГАЦІЇ ТА ПЛАНУВАННЯ МАРШРУТУ	712
<i>Вадим Олександрович Копиця, Роман Наумович Кветний</i> ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЗБОРУ СТАТИСТИКИ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ПАРКОМІСЦЬ	715
<i>Андрій Васильович Семенюк</i> ПРОБЛЕМАТИКА ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВИХ ПРОГРАМ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ	719
<i>Андрій Васильович Семенюк</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ВПЛИВУ СОЦІАЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ПРИ КІБЕРАТАКАХ	722
<i>Ростислав Олександр Червінський, Владислав Володимирович Кабачій</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСОВИХ ФІНАНСОВИХ РЯДІВ	726
<i>Володимир Вікторович Горобець</i> НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ НА ОСНОВІ SIMENS OPCENTER EXECUTION ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЕКЗЕМПЛЯРУ(INSTANCE) ПРОМИСЛОВОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ	730
<i>Михайло Михайлович Присяжнюк</i> СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	735
<i>Роман Слободян, Ілона Віталіївна Богач</i> ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ АНАЛІЗУ ПРИРОДНОГО МОВЛЕННЯ ДЛЯ ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ	738
<i>Дмитро Денисович Земляков</i> СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	741
<i>Вадим Володимирович Неголюк</i> РОЗРОБКА ВЕБ ДОДАТКУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ФІНАНСАМИ	744
<i>Андрій Олегович Лавренюк</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ КРЕДИТНОГО СКОРИНГУ	748
<i>Андрій Васильович Орлик, Володимир Миколайович Папінов</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СОЛЯНОЇ КИСЛОТИ	751
<i>Володимир Андрійович Гульман, Володимир Миколайович Папінов</i> СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ БОРОШНА НА ХЛІБОБУЛОЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	755
<i>Володимир Леонідович Кравченко, Володимир Миколайович Папінов</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ЗВАЖУВАННЯ ДЛЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО КАР'ЄРУ	759
<i>Андрій Олександрович Тимчук, Володимир Миколайович Папінов</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ВАПНЯКОВОГО МОЛОКА НА ЦУКРОВОМУ ЗАВОДІ	763
<i>Радислав Юрвійович Грінчак, Владислав Кабачій</i> ВИКОРИСТАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ НА ЧАСОВИХ РЯДАХ	767
<i>Олександр Юрійович Демчук, Роман Олександрович Степанов, Владислав Володимирович Кабачій, Ілона Віталіївна Богач</i> РОЗРОБКА ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ПІДТРИМКИ КЛІЄНТІВ КОМПАНІЇ З ВИЧАВЛЕННЯ СОКУ	773
<i>Сергій Вікторович Гусак</i> РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МІСЦЬ ПАРКУВАННЯ ПАРКУВАЛЬНИХ МАЙДАНЧИКІВ	776
<i>Денис Ігорович Шаповал, Ілона Віталіївна Богач</i> МОДУЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИБОРУ СПОЖИВАЧА НА СИСТЕМІ МАРОК ПРОДУКЦІЇ	780
<i>Марія Сергіївна Юрчук, Євген Анатолійович Паламарчук</i> АВТОМАТИЗОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВІДКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН	782
<i>Максим Русланович Іванишин</i> РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРАНЗАКЦІЯМИ ТА КОНТРОЛЮ ФІНАНСАМИ	785

<i>Роман Олександрович Степанов</i> РОЗРОБКА ТЕЛЕГРАМ-БОТА З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ КЛІЄНТІВ	788
<i>Сергій Геннадійович Московко, Фредерік Борисович Гуральник</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРЕДМЕТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ	791
<i>Amir Hassan Jaber</i> ENHANCING CAREER GUIDANCE WITH PERSONALITY INSIGHTS: A MACHINE LEARNING APPROACH	794
<i>Михайло Ігорович Кривошея</i> ПІДХОДИ ДО ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ МІНІМАКСНОЇ АПРОКСИМАЦІЇ	797
<i>Віктор Сергійович Конотопенко</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ПАРКУВАЛЬНОМУ МАЙДАНЧИКУ	799
<i>Ігор Олександрович Слободян</i> ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МОВАХ ПРОГРАМУВАННЯ KOTLIN, JAVA	801
<i>Крайній Євгеній Сергійович</i> СИСТЕМА АВТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧА В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ З МОЖЛИВІСТЮ ШИФРУВАННЯ БІБЛІОТЕКИ СПЕКТОГРАМ	805
<i>Богдан Васильович Польгуль</i> РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОГО ВЕБ-СЕРВІСУ З НАДАННЯ ПЕРУКАРСЬКИХ ПОСЛУГ	807
<i>Олександр Щиров, Євген Паламарчук</i> АРХІТЕКТУРА АГЕНТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ	809
<i>Георгій Горячев, Сергій Вікторович Джура, Вадим Олександрович Караваєв, Олександр Сергійович Литвинюк, Тарас Сергійович Тарасовський</i> ANDROID ДОДАТОК ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ ОТРИМАНИХ З IOT ПРИСТРОЇВ	812
<i>Дмитро Андрійович Макогончук</i> ПЕРСПЕКТИВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ЖАНРУ RUNNER ІЗ ВНУТРІШНЬОІГРОВИМ МАГАЗИНОМ	815
Секція Комп'ютерних систем управління	
<i>Артур Ігорович Пилявець</i> КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ОПАЛЕННЯМ	817
<i>Андрій Русланович Басай</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА СОРТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЗА QR-КОДОМ	820
<i>Дмитро Максимович Дідик</i> РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ АВТОВОКЗАЛУ	823
<i>Нікіта Бондар</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗАВАНТАЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЙ У РЕПОЗИТАРІЙ УНІВЕРСИТЕТУ	827
<i>Юрій Олександрович Моргун</i> РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	830
<i>Віталій Юрійович Карвацький</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗАВАНТАЖЕННЯ СПОРТИВНИХ ТРЕНАЖЕРІВ	832
<i>Максим Вікторович Конецул</i> РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОННОЮ ЧЕРГОЮ МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ	835
<i>Юрій Олександрович Савченко</i> СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ МАРШРУТАМИ ЛІТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ З УРАХУВАННЯМ ТОЧОК ПРИЗЕМЛЕННЯ	839
<i>Андрій Романович Ліщук</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗЕРНОВОЇ МАСИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЗБЕРІГАННЯ	850
<i>Михайло Олександрович Щербань</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНО-ГО КЕРУВАННЯ НЕЛІНІЙНИМ ОБ'ЄКТОМ	852
<i>Юлія Миколаївна Козак</i> РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ ШКОЛИ	854
<i>Ігор Володимирович Бределєв</i> РОЗРОБКА ПЕРСОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	657
<i>Ярослав Дмитрович Роїк</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТРАФІКУ БІЛЯ ПІШОХОДНИХ ПЕРЕХОДІВ	860

Секція системного аналізу та інформаційних технологій

<i>Владислав Віталійович Гіжевський, Сергій Олександрович Жуков</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЦІН НА ВЖИВАНІ АВТОМОБІЛІ	862
<i>Олександр Васильович Ладуб, Олексій Миколайович Козачко</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІНИ НА ПРИРОДНІЙ ГАЗ	866
<i>Олександр Анатолійович Дяков, Ілона Вячеславівна Варчук</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ТА СТРУКТУРИ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ	869
<i>Владислав Павлович Пінчук, Сергій Олександрович Жуков</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ PM2.5 В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ МІСТА ВІННИЦІ НА ОСНОВІ МОДЕЛЕЙ PROPHET, LSTM ТА ARIMA	872
<i>Денис Євгенійович Марецький, Євгеній Миколайович Крижановський</i> АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ В РІЧЦІ ПІВДЕННИЙ БУГ НА ОСНОВІ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ЗА 2000 – 2023 РОКИ.	877
<i>Андрій Віталійович Піроговський, Євгеній Миколайович Крижановський</i> ФОРМУВАННЯ ДАТАСЕТУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ВІННИЦІ	882
<i>Дмитро Володимирович Іщук, Сергій Олександрович Жуков</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ РОЗЛАДУ СЛУХУ ЛЮДИНИ	890
<i>Ігор Петрович Гуцу, Сергій Олександрович Жуков</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ СТАНУ ХВОРИХ НА ГЕПАТИТ	893
<i>Євгеній Юрійович Гонтковський, Олексій Миколайович Козачко</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ХВОРИХ НА ІНСУЛЬТ	898
<i>Богдан Анатолійович Доленко, Ілона Вячеславівна Варчук</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ У СФЕРІ DATA SCIENCE У 2023 РОЦІ	904
<i>Леонід Русланович Кулик, Олександр Борисович Мокін</i> ПРОБЛЕМА КОНСИСТЕНТНОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ СТИЛЮ ДЛЯ ДИФУЗІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ	908
<i>Олексій Валерійович Бондарчук, Борис Іванович Мокін</i> ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПОТУЖНОСТЕЙ КРИПТОМАЙНІНГОВИХ КОМПАНІЙ В БАЛАНСУВАННІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ	911
<i>Сергій Сергійович Гладіголов, Олексій Миколайович Козачко</i> ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ ПРЕДИКТИВНИХ МОДЕЛЕЙ В ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ	914
<i>Олег Володимирович Мазурук, Борис Іванович Мокін</i> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ БАЗИ ДАНИХ МЕХАНІЗМІВ ЗЕРНОВИХ ЕЛЕВАТОРІВ	916
<i>Дмитро Валерійович Гончаренко, Віталій Борисович Мокін, Дмитро Петрович Проценко, Георгій Володимирович Горячев, Ілона Вячеславівна Варчук</i> ІОТ-СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СТАНУ ВОД НА БАЗІ SIGFOX	919
<i>Богдан Сергійович Білецький</i> АДАПТАЦІЯ МЕТОДУ ДИСТИЛЯЦІЇ ЗНАНЬ ПРИРОДНОЮ МОВОЮ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕМПОРАЛЬНИХ ФРАЗ	923
<i>Ярослав Олександрович Ісаєнков, Олександр Борисович Мокін, Олександра Володимирівна Хорошева, Анастасія Максимівна Герасимович</i> РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ЧАСТКОВОЇ АУГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ГЕНЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ	926
<i>Олексій Андрійович Довгань</i> ІТ АНАЛІЗ ТА ВИЯВЛЕННЯ ПЕРСОНАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ СТУДЕНТІВ У ТЕКСТОВИХ ДАНИХ	929
<i>Олег Анатолійович Антеменюк, Артем Вікторович Балюк, Дмитро Олегович Паюк, Едгар Андрійович Скакун, Олександр Романович Швець, Ольга Олександрівна Войцеховська</i> ПРОЕКТУВАННЯ МАКЕТА САЙТУ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ «DOCTOR AI»	933
<i>Сергій Левіцький, Олексій Панасенко</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗДАТНОСТІ МАЛОЇ МОВНОЇ МОДЕЛІ ДО МІРКУВАННЯ	938
<i>Борис Іванович Мокін, Ольга Олександрівна Войцеховська, Богдан Володимирович Пасека, Дмитро Олександрович Шалагай</i> ЕКВІВАЛЕНТНІ МОДЕЛІ «СМУГ ЗАБУВАННЯ»	941

<i>Борис Юхимович Варер, Віталій Борисович Мокін</i> НОВИЙ ПІДХІД КООПЕРАЦІЇ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ТЕХНІК КОНСТРУЮВАННЯ ПІДКАЗОК ДО СНАТ-ГРТ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРИРОДНОМОВНИХ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИКИ	945
<i>Віталій Борисович Мокін, Дмитро Олександрович Шмундяк, Володимир Євгенович Копняк</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ РОЗВІДУВАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ПРО СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗА ДАНИМИ МЕРЕЖІ ЕСОСІТУ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ SWEETVIZ	948
<i>Борис Іванович Мокін, Ольга Олександрівна Войцеховська, Дмитро Олександрович Шалагай, Олексій Валерійович Бондарчук</i> ЕКВІВАЛЕНТУВАННЯ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ	952
<i>Олег Володимирович Мазурук, Борис Іванович Мокін, Дмитро Олександрович Шалагай</i> МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ, НАБЛИЖЕНІ ДО РЕАЛІЙ ВОЄННОГО СЬОГОДЕННЯ	957
<i>Ольга Олександрівна Войцеховська, Анна Михайлівна Фурман</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ ТА ВІРТУАЛЬНИХ АСИСТЕНТІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ	964
Секція Комп'ютерних наук	
<i>Сергій Андрійович Шур</i> ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТУ З ПОДАЛЬШИМ ПЕРЕКЛАДОМ НА ІНШУ МОВУ	970
<i>Сергій Андрійович Шур</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОЛЕГШЕННЯ ПОВСЯКДЕННОГО ЖИТТЯ ЛЮДЕЙ З ВАДАМИ ЗОРУ	973
<i>Микита Олександрович Молошнюк, Людмила Вікторівна Крилик</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ WEB-РЕСУРСУ «ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ»	975
<i>Роман Сенчик, Людмила Вікторівна Крилик</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ПОСТАВКИ ТА РОЗГОРТАННЯ КОДУ ДЛЯ КОНТЕЙНЕРИЗОВАНИХ ДОДАТКІВ В AWS	978
<i>Владислава Владиславівна Шолота, Владислав Вікторович Савенко</i> ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АНАЛІЗУ ІНВАРІАНТНИХ МЮЛЛЕР-МАТРИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ БІОЛОГІЧНОГО ШАРУ В СИСТЕМІ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ	981
<i>Денис Олегович Хібовський</i> ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	984
<i>Руслан Станіславович Белзецький, Максим Чернілевський, Костянтин Янчук</i> METHODS FOR SOLVING THE DIRECT KINEMATICS PROBLEM FOR DETERMINING THE GRIP POSITION OF THE ROBOT-MANIPULATOR IN SPACE	987
<i>Руслан Станіславович Белзецький, Тетяна Мельник, Анастасія Вітківська</i> ЧОТИРЬОХКОЛІСНИЙ МОБІЛЬНИЙ РОБОТ НА БАЗІ ПЛАТИ MSORE	991
<i>Олександр Федорович Шевчук, Владислав Валерійович Христянчук</i> ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ В ОСВІТНІХ ВИМІРЮВАННЯХ	995
<i>Анатолій Олегович Бортник, Людмила Вікторівна Крилик</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА КІМНАТНИМИ РОСЛИНАМИ	998
<i>Дмитро Володимирович Шаргало, Людмила Вікторівна Крилик</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ВІДНОСИНАМИ З КЛІЄНТАМИ	1001
<i>Руслан Станіславович Белзецький, Валентин Юрійович Ренгач</i> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ WEB-ЗАСТОСУНКІВ	1004
<i>Ілля Сергійович Кирилюк, Олексій Віталійович Сілагін</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРЕСИВНОГО WEB-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ СПІЛЬНОГО ТА ОСОБИСТОГО УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ	1006
<i>Сергій Миколайович Колісник, Олексій Віталійович Сілагін</i> РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ ДЛЯ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ В НАСТІЛЬНИХ ІГРАХ	1010
<i>Альона Михайлівна Лишак, Людмила Вікторівна Крилик</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ПІДБОРУ ФІЛЬМІВ	1013
<i>Наталія Іванівна Заболотна, Юлія Сергіївна Мінакова</i> ПАРАЛЕЛЬНІ ІТЕРАЦІЙНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАІЧНИХ РІВНЯНЬ	1016
<i>Ангеліна Олександрівна Каташинська, Олексій Віталійович Сілагін</i> РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ ДЛЯ ОБМІНУ КНИГАМИ	1018

<i>Віктор Миколайович Загнітко, Олег Костянтинівич Колесницький</i> РОЗРОБКА ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ІНФЕКЦІЙНИХ ВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ	1021
<i>Віктор Миколайович Загнітко, Олег Костянтинівич Колесницький</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ІГРОВОЇ СИТУАЦІЇ В РОЗПОДІЛЕНИХ МАСШТАБОВАНИХ СИСТЕМАХ	1023
<i>Дмитро Олександрович Волковінський, Любов Михайлівна Ваховська</i> СТВОРЕННЯ ЧАТ-БОТУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ ПЕРЕСІЧНОГО КОРИСТУВАЧА ЧЕРЕЗ ПЛАТФОРМУ TELEGRAM	1025
<i>Олександр Олегович Гладчук, Любов Михайлівна Ваховська</i> РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ З АДАПТИВНИМ ДИЗАЙНОМ ТА УПРАВЛІННЯМ ТОВАРОМ	1027
<i>Денис Олегович Хібовський, Олег Костянтинівич Колесницький</i> АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ ДЛЯ ОПТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ МУЗИЧНОЇ ТРАНСКРИПЦІЇ	1030
<i>Олександр Сергійович Морозов, Андрій Анатолійович Яровий, Андрій Володимирович Козловський</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ WEB-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПАРАЛЕЛЬНОСТІ ТЕСТІВ НА ОСНОВІ SELENIUM GRID	1032
<i>Данило Соболев, Богдан Федишен, Ігор Денисов</i> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ПРИ РОЗРОБЦІ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	1035
<i>Дмитро Станіславович Кудрявцев, Андрій Анатолійович Яровий</i> УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ СЕМАНТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТЕКСТУ НА ОСНОВІ РЕКУРЕНТНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	1038
<i>Анастасія Андріївна Афросімова, Олексій Віталійович Сілагін</i> РОЗРОБКА WEB-ДОДАТКУ ДЛЯ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ РОБОТИ СПІВРОБІТНИКІВ	1041
<i>Андрій Дацюк</i> РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ РОБОТ-САПЕР	1044
<i>Марина Олегівна Грабчак, Олексій Віталійович Сілагін</i> РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ «ЩОДЕННИК САДІВНИКА»	1046
<i>Ярослав Сергійович Колесник, Людмила Вікторівна Крилик</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ	1050
<i>Олег Олегович Щерба</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ДЛЯ ПРОДАЖУ КОНТАКТНИХ ЛІНЗ, ОКУЛЯРІВ ТА АКСЕСУАРІВ ДЛЯ НИХ	1053
<i>Олена Шевчук, Сергій Барабан</i> АНАЛІЗ СИСТЕМ-АНАЛОГІВ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	1056
<i>Віктор Миколайович Загнітко, Олег Костянтинівич Колесницький</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІГРОВОЇ СИТУАЦІЇ В РОЗПОДІЛЕНИХ МАСШТАБОВАНИХ СИСТЕМАХ	1059
<i>Олексій Леонідович Павліна</i> РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ «РЕСТОРАН»	1062
<i>Владислав Миколайович Ганевич</i> РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ "ПРОХОДЖЕННЯ ОПИТУВАНЬ"	1064
<i>Анастасія Олегівна Ярошук</i> СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПРОЦЕСІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИНИЦЬКОГО СКЛАДУ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	1067
<i>Андрій Валерійович Ратушняк, Максим Романович Целік, Руслан Станіславович Белзецький</i> ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ AMAZON WEB SERVICES ДЛЯ РОЗРОБКИ ДОДАТКУ ЕКСТРЕННОЇ ДОПОМОГИ	1071
<i>Михайло Русланович Нагорний, Ярослав Володимирович Іванчук</i> ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ	1075
<i>Євгеній Михайлович Шафір, Ярослав Володимирович Іванчук</i> СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР	1077
<i>Дмитро Андрійович Макогончук</i> ПЕРСПЕКТИВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ЖАНРУ RUNNER ІЗ ВНУТРІШНЬОІГРОВИМ МАГАЗИНОМ	1079
<i>Ілля Олександрович Гненний</i> АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РОЗРОБКОЮ ІТ-ПРОЕКТІВ	1081
<i>Едуард Гуменчук, Ілля Малініч</i> ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ КОМПОНЕНТІВ В ДОДАТКАХ-КОНСУЛЬТАНТАХ ПО КОМПЛЕКТУВАННЮ КОМП'ЮТЕРІВ	1083
<i>Богдан Русначенко</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ WEB-ДОДАТКУ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ	1086

<u>ВНТКП ВНТУ. Факультет інформаційних електронних систем</u>	1089
Секція Біомедичної інженерії	
<i>Олександр Володимирович Карась, Віктор Олексійович Гомолінський, Руслан Ігорович Білий</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ДІАБЕТИЧНОЇ РЕТИНОПАТІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	1090
<i>Олег Олександрович Сидорук</i> ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ОПТИЧНОЇ НАВІГАЦІЇ ПРИ ПЕРВИННОМУ ТОТАЛЬНОМУ ЕНДОПРОТЕЗУВАННІ КОЛІННОГО СУГЛОБА	1093
<i>Сергій Володимирович Костішин</i> ЗАГАЛЬНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БАЗ ДАНИХ В МЕДИЦИНІ	1096
<i>Руслан Ігорович Білий</i> ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БІОНІЧНИХ ПРОТЕЗІВ	1098
<i>Андрій Юрійович Марчук</i> АНАЛІЗ АРХІТЕКТУР МОДЕЛЕЙ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ПРИ ДІАГНОСТИЦІ ЗАХВОРЮВАНЬ ВУХА	1100
<i>Павло Олександрович Яковишен, Станіслав Євгенович Тужанський</i> ПРОТОКОЛИ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ В ТЕЛЕМЕДИЧНИХ СИСТЕМАХ	1103
<i>Олексій Олександрович Дячук, Сергій Васильович Тимчик</i> ПРИНЦИПИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ СИГНАЛІВ ПРИ АКУСТИЧНОМУ МЕТОДІ ОБСТЕЖЕННЯ СЕРЦЯ ЛЮДИНИ	1106
<i>Іван Олександрович Криворучко, Альона Юріївна Шереметьєва</i> МЕТОД ХРОНІЧНОГО ВІКНА НАСКРІЗНОГО ІНТАКТНОГО ЧЕРЕПА (TIS) У МИШЕЙ	1108
<i>Дмитро Хуанович Штофель, Олександр Андрійович Каплунський</i> НЕКОДУЮЧІ ДІЛЯНКИ ДНК ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ	1111
<i>Володимир Сергійович Павлов</i> ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ТКАНИННОЇ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ	1114
<i>Сергій Володимирович Павлов, Олександр Сергійович Корніленко</i> АКТУАЛЬНІСТЬ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ ЦУКРУ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ В ЗОНІ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	1116
<i>Сергій Павлов, Лі Цзіньцзюн</i> АКТУАЛЬНІСТЬ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ ЦУКРУ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ В ЗОНІ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	1118
<i>Сергій Анатолійович Андрікевич, Станіслав Євгенович Тужанський</i> ANALYSIS OF BIOMEDICAL INFORMATION FOR DIAGNOSING FORMS OF ACUTE LEUKEMIA	1121
<i>Артем Володимирович Щербатюк</i> ПЕРЕВАГИ ТА ОБМЕЖЕННЯ ОПТИЧНО-КОГЕРЕНТНОЇ ТОМОГРАФІЇ В ДІАГНОСТИЦІ ПЕРЕДНЬОЇ ЧАСТИНИ ОКА	1124
<i>Владислав Максимович Фельчин, Станіслав Євгенович Тужанський</i> АНАЛІЗ І КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ОПТИЧНОГО КОНТРОЛЮ НАПІВПРОВІДНИКІВ	1126
<i>Наталія Іванівна Заболотна, Максим Сергійович Ніколенко</i> РОЗРОБКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЛАЗЕРНОЇ ПОЛЯРИМЕТРИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МЕДИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ	1130
<i>Сергій Михайлович Марков, Олена Андріївна Ярова</i> ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СВІТЛОДІОДІВ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ	1132
<i>Наталія Заболотна, Олег Швидюк</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПОЛЯРИЗАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ОПТИЧНО ТОВСТИХ ШАРІВ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН	1135
<i>Владислава Владиславівна Шолота, Дмитро Леонідович Рачинський</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПОЛЯРИЗАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ДВОКОМПОНЕНТНИХ БІОЛОГІЧНИХ СТРУКТУР	1138
Інформаційних радіоелектронних технологій і систем	
<i>Андрій Юрійович Воловик, Мирослав Олександрович Гладкий</i> РОЗУМНИЙ «ІОТ» БУДИЛЬНИК НА ARDUINO.	1140
<i>Андрій Юрійович Воловик, Оксана Петрівна Червак, Микола Артемович Шутило</i> ІНТЕГРАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ ВІДНОВЛЮВАНOSTІ ЛІНІЙНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ	1143
<i>Володимир Валерійович Мартинюк, Галина Іванівна Мартинюк, Олександр Сергійович Малюк</i> СЕНСОР ТЕМПЕРАТУРИ НА БАЗІ CMOS	1147
<i>Степан Михайлович Животівський, Йосип Йосипович Білинський</i> ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ НА ОСНОВІ ЗНАХОДЖЕННЯ СУБПІКСЕЛЬНИХ КООРДИНАТ КРАЇВ ОБЄКТА НА ЗОБРАЖЕННІ	1151

<i>Олександр Звягін, Євгеній Кропив'янський</i> РАДІОВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ НА БАЗІ ПЕРВИННОГО СЕНСОРА YL-69	1155
<i>Андрій Олександрович Семенов, Олександр Сергійович Шрейтер</i> ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ДИПОЛЬНОЇ АНТЕНИ	1159
<i>Юрій Віталійович Павленко</i> ФОТОМЕТРИЧНИЙ МЕТОД І ПРИЛАД ДЛЯ МОНІТОРИНГУ РІВНЯ ГЛЮКОЗИ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ	1163
<i>Ольга Віталіївна Івацко</i> КАНАЛИ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ ЧЕРЕЗ ПОБІЧНІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ	1166
<i>Катерина Сергіївна Бондарець</i> СТАНДАРТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВХІДНОГО КОНТРОЛЮ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	1168

Інфокомунікаційних систем і технологій

<i>Дмитро Васильович Канюк</i> МОНОЛІТНИЙ АРХІТЕКТУРНИЙ ШАБЛОН ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	1170
<i>Микола Сергійович Тимчик</i> ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНА МЕРЕЖА НОВОГО ПОКОЛІННЯ	1172
<i>Андрій Станіславович Луцишин, Олена Олександрівна Семенова</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ DUAL CONNECTIVITY У МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖІХ СТАНДАРТУ 5G	1174
<i>Марина Романівна Базалицька</i> ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ 6G	1176
<i>Марина Романівна Базалицька</i> ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНИХ МЕРЕЖ НОВОГО ПОКОЛІННЯ	1178
<i>Дмитро Васильович Канюк</i> МІКРОСЕРВІСНИЙ АРХІТЕКТУРНИЙ ШАБЛОН ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	1181
<i>Геннадій Григорович Бортник, Михайло Романович Бриль</i> ПРИСТРІЙ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ З КОРИГУВАННЯМ ПОХИБОК У ЧАСТОТНІЙ ОБЛАСТІ	1183
<i>Сергій Геннадійович Бортник, Олександр Геннадійович Бортник</i> ШВИДКОДІЙНИЙ АНАЛОГО-ЦИФРОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ З КОРИГУВАННЯМ ПОХИБОК ЧАСОВОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	1185
<i>Олена Олександрівна Семенова, Андрій Васильович Джуєс</i> ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКОГО КОНТРОЛЕРА У ПРОЦЕДУРІ ВЕРТИКАЛЬНОГО ХЕНДОВЕРУ	1187
<i>Олена Олександрівна Семенова, Володимир В'ячеславович Мартинюк</i> ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ МОБІЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	1189
<i>Андрій Володимирович Костішин</i> ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО КЕРУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНО-КЕРОВАНИМИ ПРИСТРОЯМИ	1191
<i>Максим Іванович Урсан</i> ЗАСТОСУВАННЯ НАДПРОВІДНОСТІ ТА ПЕРЕХОДІВ ДЖОЗЕФСОНА ДЛЯ ПОБУДОВИ НАДВИСОКОЧАСТОТНИХ АЦП	1193
<i>Ольга Віталіївна Івацко</i> КАНАЛИ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ ЧЕРЕЗ ПОБІЧНІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ	1197
<i>Віталій Іванович Макогон, Юрій Олександрович Поліщук</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У РОЗРОБЦІ МЕРЕЖ ТА ПРИСТРОЇВ ІОТ	1199

Суспільно-політичних наук

<i>Богдан Віталійович Гончар</i> ДЖОРДЖ ҐЕРШВІН – ОСНОВОПОЛОЖНИК «КЛАСИЧНОГО» ДЖАЗУ	1201
<i>Анатолій Анатолійович Хрустовський, Тетяна Іванівна Сідлецька</i> ДО ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ	1204
<i>Ірина Осипенко, Анатолій Володимирович Слободянюк</i> ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ ТЕНДЕНЦІЙ НА ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ: ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ГРОМАДЯНСЬКЕ СУСПІЛЬСТВО	1207
<i>Наталія Миколаївна Волос</i> ПОЛІТИКА ТА МЕДІА: ВЗАЄМОДІЯ ТА ВПЛИВ НА ГРОМАДСЬКУ ДУМКУ	1209
<i>Анастасія Павлівна Оленюк, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ФУНКЦІОНАЛЬНА СИСТЕМА ПОЛІТИЧНИХ ПАРТІЙ	1213
<i>Владислав Юрійович Зелінський</i> ЗАХИСТ АВТОРСЬКИХ ПРАВ ТА СУМІЖНИХ ПРАВ В УКРАЇНІ	1216

<i>Анатолій Слободянюк</i> ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ЛАБОРАТОРІЇ СОЦІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЦЗЯО ВНТУ	1219
<i>Яна Олександрівна Оболонська, Тимофій Юрійович Герасимов</i> ЗМІНА ХАРАКТЕРУ ВІЙНИ З РОЗВИТКОМ ТЕХНОЛОГІЙ	1222
<i>Богдан Віталійович Гончар, Володимир Володимирович Чередниченко, Тимофій Юрійович Герасимов</i> БИТВА НА РІЧЦІ СОММИ 1916 Р. ЯК ПОВОРОТНИЙ МОМЕНТ У ВОЄННІЙ ІСТОРІЇ	1224
<i>Аліна Євгенівна Москаленко, Тимофій Юрійович Герасимов</i> АСИМЕТРІЯ ЗБРОЙНОЇ БОРОТЬБИ: РАДЯНСЬКО-АФГАНСЬКА ВІЙНА 1979–1989 РР.	1229
<i>Анастасія Васиївна Василина</i> ДИНАМІКА ВІДНОСИН УКРАЇНИ З НАТО: ПОТОЧНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ	1231
<i>Сергій Вікторович Ковальчук, Анатолій Володимирович Слободянюк</i> ПОЛІТИЧНІ КОНФЛІКТИ ТА ЇХ ТИПИ	1235
<i>Марія Сергіївна Форкалюк</i> ЖІНКА В НАУЦІ ТА ПОЛІТИЦІ	1239
<i>Алла Борисівна Пономаренко, Владислава Романівна Майструк</i> З ІСТОРІЇ ФОРМУВАННЯ МІФУ ПРО НОВОРОСІЮ	1242
<i>Валерій Олександрович Корнієнко, Іван Васильович Сафроненко, Владислав Олександрович Кузьменко</i> КРИТЕРІЇ ЛЕГІТИМНОСТІ ПУБЛІЧНОЇ ВЛАДИ	1245
<i>Надія Романівна Григоруk</i> ШЛЯХИ НАБЛИЖЕННЯ ОБОРОННОЇ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТНЬОЇ СФЕР УКРАЇНИ ДО СТАНДАРТІВ НАТО	1248

Секція мовознавства

<i>Мар'яна Михайлівна Толста, Лариса Євстахіївна Азарова</i> БОРЦІ ЗА ВОЛЮ УКРАЇНСЬКОГО НАРОДУ – Т. ШЕВЧЕНКО І С. БАНДЕРА	1251
<i>Лариса Євстахіївна Азарова</i> ТОПОНІМИ ТА ВІДТОПОНІМНІ ПРИКМЕТНИКИ У СКЛАДІ ФРАЗЕОЛОГІЧНИХ ОДИНИЦЬ БІБЛІЙНОГО ПОХОДЖЕННЯ В УКРАЇНСЬКІЙ МОВІ	1254
<i>Людмила Євгенівна Іванова, Лариса Євстахіївна Азарова</i> РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ В КІБЕРПРОСТОРІ	1257
<i>Алла Сергіївна Стадній</i> МОВА ІСТОРИЧНІ ПРОЗИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ТА ЗБРЕЖЕННЯ ІСТОРИЧНОЇ ПАМ'ЯТІ	1260
<i>Людмила Володимирівна Горчинська, Вероніка Вікторівна Азарова</i> ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ПИСЕМНОГО МОВЛЕННЯ НА УРОКАХ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ЯК ІНОЗЕМНОЇ	1263
<i>Анастасія Дмитрівна Базилюк</i> СЕМАНТИКА ТОПОГРАФІЧНИХ НАЗВ ЖИТОМИРЩИНИ	1266
<i>Марія Миколаївна Мошноріз</i> АНТИЧНІ МІФОЛОГЕМИ В ЛІРИЦІ С. ЧЕРКАСЕНКА	1271
<i>Олександр Вікторович Бондарев, Людмила Анатоліївна Радомська</i> МОВНА СИТУАЦІЯ В МІСТІ МИРНОГРАД ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	1273

ВНТКП ВНТУ. Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Промислового та цивільного будівництва

<i>Тетяна Андріївна Конвалюк</i> ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РІЗНИХ ТИПІВ СТІНОВОГО ЗАПОВНЕННЯ	1278
<i>Олександр Юрійович Шмундяк, Олександр Юрійович Шмундяк, Ірина Вікторівна Маєвська</i> ПЛАНУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОРОТКИХ ПАЛЬ У СТОВПЧАСТИХ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТАХ ШЛЯХОМ ФІЗИЧНОГО МАЛОМАСШТАБНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	1285
<i>Юрій Володимирович Ганущак, Ірина Вікторівна Маєвська</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ КОМПЛЕКСНОГО СТОВПЧАСТОГО ПАЛЬОВОГО ФУНДАМЕНТУ	1290
<i>Микола Миколайович Попович, Олександр Васильович Суліган</i> РАЦІОНАЛЬНІ РІШЕННЯ ДЕМОНТАЖУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ	1300
<i>Микола Миколайович Попович, Антоній Леонідович Сметанський</i> ТЕХНОЛОГІЯ МОКРОЇ ШТУКАТУРКИ СТІН	1303
<i>Микола Миколайович Попович, Віталій Сергійович Терлецький</i> ПІДСИЛЕННЯ ЕКСПЛУАТОВАНИХ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ	1306
<i>Микола Миколайович Попович, Вячеслав Сергійович Ламекін</i> ЕФЕКТИВНІ ПАЛЬОВІ ФУНДАМЕНТИ	1308

<i>Катерина Костянтинівна Сівак</i> АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГАЗОБЕТОНУ ЗІ ЗМІНЕНИМ СКЛАДОМ: РОЛЬ АЛЮМІНІЄВОГО ПОРОШКУ ТА ЗОЛИ ВІНОСУ	1311
<i>Роман Васильович Сівак</i> ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ СИЛКАТНОЇ ЦЕГЛИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ	1315
<i>Алла Серифимівна Моргун, Пан Жуйця</i> ІНЖЕНЕРНА ОЦІНКА НЕСУЧОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПАЛІ ЗА МГЕ	1318
<i>Алла Серифимівна Моргун, Олександр Вікторович Шахно</i> ОПІР КІЛЬЦЕВИХ ФУНДАМЕНТІВ ЗА МГЕ	1322
<i>Алла Серифимівна Моргун, Дмитро Васильович Записов, Андрій Вікторович Колеснік</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ПІДСИЛЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ БУРОНАБИВНИМИ ПАЛЯМИ ЗА МГЕ	1327
<i>Володимир Олексійович Попов, Вейю Чжан</i> ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА УЛАШТУВАННЯ КАБЕЛЮ НА МОСТІ ПІД ВПЛИВОМ ТАЙФУНУ	1332
<i>Володимир Олексійович Попов</i> САМОУЩІЛЬНЮЮЧИЙ БЕТОН НА ОСНОВІ СУПЕРПЛАСТИФІКАТОРІВ ФІРМИ SІKA ДЛЯ МОСТОВИХ КОНСТРУКЦІЙ	1338
<i>Андрій Потеха, Валерій Михайлович Андрухов</i> ПОПЕРЕДНЯ ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОЕКТНО-КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ВІМ	1341
<i>Валерій Михайлович Андрухов, Ігор Вікторович Дідовець</i> ОЦІНКА ФАКТИЧНОЇ СЕЙСМОСТІЙКОСТІ ОБ'ЄКТА СОЦІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З РОЗРОБКОЮ КОНСТРУКТИВНИХ ЗАХОДІВ З ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ	1344
<i>Віталій Олександрович Басістий</i> ПІДТРИМКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ В СЕРЕДОВИЩІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ (AUTODESK REVIT)	1346
<i>Володимир Олексійович Попов, Денис Миколайович Байда, Сяохун Лі</i> КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ РИГЕЛЬНИХ СИСТЕМ МОСТОВИХ ОПОР УЛАШТУВАННЯМ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ОБОЙМ	1350
<i>Денис Миколайович Байда, Володимир Олексійович Попов</i> ЕФЕКТИВНІ СПОСОБИ ПОДОЛАННЯ «МІСТКІВ ХОЛОДУ» В СТИКАХ БАЛКОННИХ ПЛИТ В МОНОЛІТНО-КАРКАСНИХ БУДІВЛЯХ	1354
<i>Альона Василівна Бондар, Сергій Миколайович Кондратюк</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ВУЗЛОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СКАТНИХ ПОКРІВЕЛЬ З МЕТАЛОПРОФІЛЬНИХ МЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ	1360
<i>Володимир Олексійович Попов, Денис Миколайович Байда, Михайло Сергійович Агарков</i> ТЕХНОЛОГІЯ УЛАШТУВАННЯ ВЕЛИКОПРОЛІТНИХ МОСТОВИХ КОНСТРУКЦІЙ МЕТОДОМ НАСУВАННЯ	1364
<i>Віталій Олександрович Басістий, Валерій Михайлович Андрухов</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МОНІТОРИНГУ З ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА БАЗІ РОЗРОБОК AUTODESK	1367
<i>Юрій Семенович Бікс, Ольга Георгіївна Ратушняк</i> LAYER THICKNESS OPTIMISATION OF MULTILAYERED ENVELOPE	1373
<i>Денис Миколайович Байда, Володимир Олексійович Попов</i> РОЗРАХУНОК ПІДСИЛЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЕФОРМАЦІЙНИМ МЕТОДОМ	1377
<i>Ірина Вікторівна Грицюк, Наталя Вікторівна Блащук</i> АНАЛІЗ ДЕФЕКТІВ ШТУКАТУРНИХ ПОКРИТТІВ ФАСАДІВ ЖИТЛОВИХ І ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ	1381
<i>Леся Володимирівна Істоміна, Наталя Вікторівна Блащук</i> ШЛЯХИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ МІЖПОВЕРХОВИХ ПЕРЕКРИТТІВ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	1385
<i>Маріанна Олександрівна Постолатій, Денис Анатолійович Мазуренко, Віталій Вікторович Швець</i> МОБІЛЬНІ КАРКАСНІ БУДІВЛІ ДЛЯ ВИМУШЕНО ПЕРЕСЕ-ЛЕНИХ ОСІБ	1388
<i>Олеся Олександрівна Черній, Наталя Вікторівна Блащук</i> СУЧАСНІ ШУМОПОГЛИНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І КОНСТРУКЦІЇ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА	1391
<i>Наталя Миколаївна Брижжик, Наталя Вікторівна Блащук, Наталя Вікторівна Блащук</i> ВПЛИВ АРХІТЕКТУРНО-ПРОСТОРОВОГО КОМПОНУВАННЯ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЛІ	1395
<i>Raimondas Šadzevičius, Dainius Ramukevičius</i> RESEARCH OF ENERGY EFFICIENT STRUCTURAL AND COMPOSITE MATERIALS	1398

<i>Маріанна Олександрівна Постолатій, Яків Володимирович Настасюк, Віталій Вікторович Швець</i> СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ТЕРМІЧНОГО ОПОРУ СТИНОВИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ	1403
Містобудування та архітектури	
<i>Анастасія Павлівна Оленюк, Віктор Павлович Ковальський, Людмила Григорівна Попович</i> ЗЕЛЕНІ БІЗНЕС-ЦЕНТРИ: ШЛЯХ ДО СТАЛОЇ АРХІТЕКТУРИ ТА УПРАВЛІННЯ	1407
<i>Діна Юрійвна Суржикова, Артемій Андрійович Рюмін, Олександра Русланівна Стінська</i> ПРОЦЕС НАНОМОДИФІКАЦІЇ КЕРАМІКИ	1411
<i>Ірина Олександрівна Слюсар, Альона Сергіївна Субін-Кожевнікова</i> АРХІТЕКТУРНО- ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ КУРОРТНО-ОЗДОРОВЧИХ КОМПЛЕКСІВ НА ПРИМОРСЬКИХ ТЕРИТОРІЯХ	1414
<i>Андрій Юрійович Дзюбенко, Віктор Павлович Ковальський</i> БЛАГОУСТРІЙ ПРИБУДИНКОВОЇ ТЕРИТОРІЇ В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ	1417
<i>Микита Ігорович Яценко, Віктор Павлович Ковальський</i> ПРИНЦИПИ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПОСТПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ	1421
<i>Віталій Олександрович Тимошенко, Олександр В'ячеславович Ковальський, Віктор Павлович Ковальський</i> КЛЕЙОВІ БУДІВЕЛЬНІ СУМІШІ НА МОДИФІКОВАНИХ В'ЯЗУЧИХ	1427
<i>Марія Олександрівна Ковальчук, Альона Сергіївна Субін-Кожевнікова</i> ЕРГОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ КІНОТЕАТРІВ	1430
<i>Інна Геннадіївна Гавронська, Віктор Павлович Ковальський</i> ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 3D-ДРУКУ В БУДІВНИЦТВІ ТА ЙОГО ОСОБЛИВОСТІ	1433
<i>Віталій Вікторович Швець, Іван Васильович Сафроненко</i> ВПЛИВ КУЛЬТУРНО-ВИХОВНОЇ РОБОТИ НА СТУДЕНТІВ ПЕРШОГО КУРСУ В ЗВО	1438
<i>Максим Стаднійчук, Михайло Лемешев</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЦЕМЕНТОБЕТОНУ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	1441
<i>Юлія Юрійвна Чумак, Ігор Михайлович Вознюк, Віктор Павлович Ковальський</i> МІНЕРАЛЬНА ВАТА ДЛЯ УТЕПЛЕННЯ ТА ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ БУДИНКІВ	1444
<i>Василь Романович Сердюк, Сергій Анатолійович Павловський</i> ЗМІНА АКЦЕНТІВ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ УТРИМАННЯ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ	1449
<i>Василь Романович Сердюк, Сергій Володимирович Гоголь</i> ВИРОБНИЦТВО ТА ВИКОРИСТАННЯ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ В УКРАЇНІ	1452
<i>Євгеній Павлович Якименко, Лілія Василівна Кучеренко, Ігор Миколайович Бабій</i> ВПЛИВ ЛАНДШАФТУ НА АЕРАЦІЙНИЙ РЕЖИМ	1456
<i>Владислав Олександрович Денисенко, Лілія Василівна Кучеренко, Ігор Миколайович Бабій</i> МЕТОДИ РОЗВИТКУ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ІСТОРИЧНИХ ПОСЕЛЕНЬ	1456
<i>Олексій Олександрович Болотов, Альона Сергіївна Субін-Кожевнікова</i> ОБҐРУНТУВАННЯ РЕНОВАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА ПРИ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ	1458
<i>Денис Анатолійович Ілюченко, Володимир Петрович Очеретний</i> РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ПОКРАЩЕННЯ БЛАГОУСТРОЮ ТЕРИТОРІЇ	1463
<i>Олександр Миколайович Кучеренко, Олександр Володимирович Христич</i> ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОСТРАЖДАЛИХ ТЕРИТОРІЙ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	1467
<i>Василь Романович Сердюк, Сергій Вікторович Рудик</i> ПІДВИЩЕННЯ РОЛІ ВІКОН ПРИ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ФАСАДІВ БУДИНКІВ: НІМЕЦЬКИЙ ДОСВІД	1470
<i>Іван Васильович Сафроненко, Людмила Анатоліївна Прицюк</i> РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ПОСЛУГИ В УКРАЇНІ	1473
<i>Альона Василівна Бондар, Марина Аркадіївна Максименко, Іван Васильович Сафроненко, Владислав Олександрович Кузьменко</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ОБ'ЄМНО- ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ	1476
<i>Андрій Леонідович Будєєв, Світлана Володимирівна Риндюк</i> МОДУЛЬНІ БУДИНКИ - ІННОВАЦІЙНІСТЬ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ	1479

<i>Олена Георгіївна Лялюк, Роман Сергійович Осипенко</i> МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКА РИЗИКІВ В БУДІВНИЦТВІ НА ОСНОВІ МЕРЕЖ БАЙЄСА ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	1482
<i>Олена Максимівна Пташка, Світлана Володимирівна Риндюк</i> БЛАГОУСТРІЙ ТЕРИТОРІЇ СПОРТИВНИХ КОМПЛЕКСІВ	1486
<i>Альона Василівна Бондар, Володимир Петрович Очеретний, Анна Олександрівна Бондаренко</i> ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ МАЛИХ РІЧОК М. ВІННИЦЯ	1489
<i>Олена Георгіївна Лялюк, Ярослав Миколайович Черних</i> МЕТОДИКА ОБСТЕЖЕННЯ ГРАНІТНИХ КАР'ЄРІВ НА НАЯВНІСТЬ ТА КІЛЬКІСНУ ХАРАКТЕРИСТИКУ ПРИРОДНИХ РАДІОНУКЛІДІВ	1492
<i>Альона Василівна Бондар, Марина Аркадіївна Максименко, Богдан Сергійович Панченко</i> ДОСВІД ПРОЕКТУВАННЯ СОЦІАЛЬНОГО ЖИТЛА	1494
<i>Роман Сівак</i> ЕФЕКТИВНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ	1501
<i>Оксана Іванівна Хороша, Анастасія-Юлія Олегівна Кошова</i> АНАЛІЗ ІСТОРИЧНИХ ПЕЙЗАЖНИХ ПАРКІВ ВІННИЧЧИНИ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ	1504
<i>Оксана Іванівна Хороша, Світлана Володимирівна Риндюк, Катерина Олександрівна Шмаль, Тетяна Вячеславівна Никітченко</i> АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ ПРОЄКТІВ УНІВЕРСИТЕТСЬКИХ СТАДІОНІВ	1507
<i>Валерія В'ячеславівна Мороз, Ігор Никифорович Дудар</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГРЕСИВНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ АРХІТЕКТУРНОГО ЛАНДШАФТУ АТРИУМНИХ ЗОН У СУСПІЛЬНО-ТОРГОВЕЛЬНИХ ЦЕНТРАХ	1511
<i>Дмитро Юрійович Додон, Світлана Володимирівна Риндюк</i> РОЗУМНИЙ БУДИНОК - ЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗПЕЧНОГО ЖИТЛА	1514
<i>Михайло Бондар Дмитрович, Віктор Павлович Ковальський</i> ОЗДОБЛЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ В ЛІКУВАЛЬНО - ОЗДОРОВЧИХ ЦЕНТРАХ	1517
<i>Олександр Володимирович Христич, Наталя Олександрівна Гончарук</i> ДВОСТОРОННІ ВІКНА З НИЗЬКИМ ПРОНИКНЕННЯМ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	1522
<i>Дарія Олександрівна Ковбасюк, Віталій Олександрович Тимошенко, Віктор Павлович Ковальський</i> ТИПИ ЕКОЛОГІЧНИХ БУДИНКІВ	1525
<i>Діна Юрійівна Суржикова, Віктор Павлович Ковальський</i> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПРОЄКТУВАННЯ ЗЕЛЕНИХ ПОКРІВЕЛЬ ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОЇ ЗАБУДОВИ	1531
<i>Артур Олегович Бричанський, Олександр Володимирович Христич, Юлія Анатоліївна Чернієнко</i> НЕАВТОКЛАВНИЙ НІЗДРЮВАТИЙ БЕТОН ІЗ ДОБАВКОЮ - ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ	1535
Інженерних систем у будівництві	
<i>Назар Юрійович Волинець, Георгій Сергійович Ратушняк</i> ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	1539
<i>Катерина Володимирівна Анохіна, Олександр Миколайович Турлич, Владислав Андрійович Марценюк</i> МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ЗАКЛАДІВ СЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ОСВІТИ	1543
<i>Катерина Володимирівна Анохіна, Артем Ярославович Панченко</i> ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ «ТЕПЛА ПІДЛОГА» ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ КОМФОРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПРИМІЩЕНЬ	1546
<i>Катерина Володимирівна Анохіна, Юрій Михайлович Боднарук</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ	1549
<i>Георгій Сергійович Ратушняк, Олена Петрівна Патlachук</i> СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ОФІСНИХ ПРИМІЩЕНЬ	1552
<i>Володимир Вячеславович Панкевич, Георгій Сергійович Ратушняк</i> МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ РОЗМІРУ ВІКОН НА ПРИВЕДЕНИЙ ТЕРМІЧНИЙ ОПІР ЗОВНІШНЬОЇ СТІНИ	1555
<i>Георгій Сергійович Ратушняк, Юрій Семенович Бікс, Андрій Олександрович Лялюк</i> МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІЙ НАЛЕЖНОСТІ	1558
<i>Наталя Михайлівна Слободян, Дмитро Васильович Коцера</i> КЛЮЧОВІ КРИТЕРІЇ ВИБОРУ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ	1561

<i>Віктор Олександрович Гончарук, Наталія Михайлівна Слободян</i>	
ПОВІТРЯНО-ТЕПЛОВІ ЗАВІСИ	1564
<i>Наталія Михайлівна Слободян, Юрій Васильович Гріщенко</i>	
АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ГРОМАДСЬКИМИ БУДІВЛЯМИ	1567
<i>Ольга Ігорівна Ободяньська</i>	
ПУСКОНАЛАГОДЖУВАЛЬНІ РОБОТИ В ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМАХ	1570
<i>Ольга Ігорівна Ободяньська, Артем Олегович Блянюк</i>	
АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ДИСПЕТЧЕРЕЗАЦІЯ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНИХ СИСТЕМ	1574
<i>Вячеслав Ігоревич Дацюк, Вікторія Віталіївна Затхій, Іван Васильович Коц</i>	
УСТАТКУВАННЯ З ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ ДЛЯ ВІБРАЦІЙНОГО ЗМІЩУВАННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СУМІШЕЙ	1577
<i>Дмитро Вячеславович Жук, Іван Васильович Коц</i>	
ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ І ПЕРЕРОБЛЕННЯ ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ ТА ОТРИМАННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ, БІОНАФТИ І ДЕРЕВНОГО ВУГІЛЛЯ	1580
<i>Артем Сергійович Бровко, Олександр Сергійович Кирилюк</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ	1583
<i>Ольга Дмитрівна Панкевич, Вадим Білостенний</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ЖИТЛОВИХ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ	1585
<i>Ярина Євгеніївна Скуйбіда, Богдан Сергійович Шкробот, Іван Васильович Коц</i>	
ОСОБЛИВОСТІ КРИСТАЛІЗАЦІЇ, СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ ЛИТИХ ЗАГОТОВОК ПІД ВПЛИВОМ ЦИКЛІЧНОГО ІМПУЛЬСНОГО СИЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ	1588
<i>Олег Олегович Горюн</i>	
ВПЛИВ ВОДИ НА РУЙНУВАННЯ БЕТОННИХ СТРУКТУР І ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ БЕТОНІВ	1591
<i>Сергій Анатолійович Слободянюк, Іван Васильович Коц</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОКЛАВНОЇ КАМЕРИ З АЕРОДИНАМІЧНИМ НАГРІВАЧЕМ РЕЦИРКУЛЯЦІЙНОГО ТИПУ ДЛЯ ТЕПЛООВОЛОГОЇ ОБРОБКИ БЕТОННИХ ВИРОБІВ	1594
<i>Ігор Павлович Гамеляк, Євген Іванович Оксень, Андрій Миколайович Дмитриченко, Іван Васильович Коц</i>	
РОЗРАХУНОК ОСНОВ НАСИПІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ НА СЛАБКИХ ЛЕСОВИХ ҐРУНТАХ З УЩІЛЬНЕННЯМ УДАРНИМ МЕТОДОМ	1597
Технічної теплофізики та промислової теплоенергетики	
<i>Лілія Анатоліївна Боднар, Дмитро Сергійович Боднар</i>	
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПЕРЕДТОПКИ ДЛЯ ПАРОГЕНЕРАТОРА CONDOR HD 01-12	1600
<i>Оксана Олександрівна Повстянко</i>	
THE ENERGY SECTOR IS BEING REVOLUTIONIZED BY SMART GRIDS	1605
<i>Лілія Анатоліївна Боднар, Володимир Володимирович Странцевілко</i>	
ОЦІНКА ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ МЕТОДОМ ВІВЕРА	1607
<i>Ольга Павлівна Остапенко, Сергій Валерійович Хмара</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ КОТЕЛЬНІ ДЗВИНЯЦЬКОГО ЛІСОКОМБІНАТУ	1611
<i>Дмитро Михайлович Снісарчук, Наталія Дмитрівна Степанова</i>	
ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ СИСТЕМ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ БУДІВЕЛЬ	1618
<i>Наталія Дмитрівна Степанова, Ярослав Олександрович Глеба</i>	
ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ В ЦИКЛОНІ-УТИЛІЗАТОРІ ПІСЛЯ ПАРОГЕНЕРАТОРА НА БІОМАСІ	1621
<i>Сергій Миколайович Оникієнко, Дмитро Вікторович Степанов</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРОТУРБІННОЇ УСТАНОВКИ В ПРОМИСЛОВО-ОПАЛЮВАЛЬНІЙ КОТЕЛЬНІ	1624
<i>Павло Олександрович Д'яченко, Дмитро Вікторович Степанов</i>	
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ У МІСТІ ВІННИЦЯ	1627

Екології, хімії та технологій захисту довкілля

<i>Богдана Валентинівна Петрик, Сергій Михайлович Кватернюк</i> ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ	1630
<i>Євгеній Володимирович Гречанюк, Віталій Анатолійович Іщенко</i> АНАЛІЗ ПЛАСТИКУ У ВІДХОДАХ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ	1633
<i>Володимир Валерійович Файчук</i> ЛАБОРАТОРНА УСТАНОВКА ОТРИМАННЯ ІНФІЛЬТРАТУ СМІТТЄЗВАЛИЩ	1635
<i>Тарас Сергійович Тітов, Ольга Миколаївна Сандул, Тетяна Іванівна Сидорук, Михайло Миколайович Томчук</i> ПРИРОДНІ СОРБЕНТИ ТА ЇХ АКТИВУВАННЯ	1637
<i>Тарас Сергійович Тітов, Роксолана В'ячеславівна Коріненко, Анатолій Петрович Ранський, Богдан Валерійович Коріненко, Валерія Ігорівна Шепелева</i> МІКРОПЛАСТИК – ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ГЛОБАЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ	1639
<i>Роксолана В'ячеславівна Коріненко, Анатолій Петрович Ранський, Ольга Анатоліївна Гордієнко, Анастасія Олександрівна Кропив'янська</i> ВИКОРИСТАННЯ КАТАЛІТИЧНОГО ПІРОЛІЗУ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ СУМІШЕВИХ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ	1642
<i>Олексій Русланович Коваль, Сергій Михайлович Кватернюк</i> ВЕРТИКАЛЬНЕ ОЗЕЛЕНЕННЯ В АРХІТЕКТУРІ МІСТА	1645
<i>Гарсія Камачо Ернан Улліанодт, Ігор Володимирович Васильківський</i> ДЕГРАДАЦІЯ АБОРИГЕННОЇ ІХТІОФАУНИ ПІВДЕННОГО БУГУ	1647
<i>Марина Володимирівна Матусяк, Іван Васильович Сафроненко</i> ПЕРСПЕКТИВИ ЕКОЛОГІЧНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ	1650
<i>Sun Xiaodong, Vitalii Ishchenko</i> PROCESSING OF WASTE LITHIUM-ION BATTERY CATHODE	1653
<i>Олексій Русланович Коваль, Сергій Михайлович Кватернюк, Дмитро Русланович Латуша</i> ВЕРТИКАЛЬНЕ ОЗЕЛЕНЕННЯ В АРХІТЕКТУРІ МІСТА	1655
<i>Анастасія Олександрівна Кропив'янська, Сергій Михайлович Кватернюк, Анастасія Юріївна Мандебура</i> ЗЕЛЕНА ХІМІЯ: ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ СТВОРЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН	1658
<i>Анастасія Олександрівна Мельник, Святослав Васильович Мандебура, Максим Павлович Максименко</i> ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМУ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	1661
<i>Єва Миколаївна Пасічник, Сергій Михайлович Кватернюк</i> РЕЦИКЛІНГ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ	1665
Іноземних мов	
<i>Ірина Дмитрівна Туржанська</i> ПИСЬМОВІ ДОКАЗИ 3000 РОКІВ КИТАЙСЬКОЇ ЕВОЛЮЦІЇ	1668
<i>Нікіта Віталійович Павлик</i> COMPUTER BOOT PROCESS AND FIRMWARE CONFIGURATION	1671
<i>Світлана Степанівна Никипорець</i> MASSIVE OPEN ONLINE COURSES (MOOCS) IN THE CONTEXT OF FOREIGN LANGUAGE TEACHING IN HIGHER TECHNICAL INSTITUTIONS OF UKRAINE	1673
<i>Вікторія Володимирівна Чопляк</i> LEXICAL INNOVATIONS IN THE FIELD OF COMPUTER ERGONOMICS: AN ANALYSIS OF EMERGING TERMINOLOGY	1676
<i>Катерина Миколаївна Андрошук</i> THE SPECIALIZED WEB-SITES AS A MEANS OF DEVELOPING THE PROFESSIONAL LANGUAGE COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS	1679
<i>Костянтин Григорчук</i> GENDER EQUALITY IN WORKPLACE	1681
<i>Руслана Гумінська</i> UNDERSTANDING THE PINK TAX	1684
<i>Максим Березюк</i> THE USE OF MASHINE LEARNING FOR THREAT ANALYSES AND RISK MANAGEMENT	1686
<i>Аліна Медяна</i> INTERNET OF THINGS SECURITY	1688
<i>Віталіна Гарольдівна Дерун</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ КОНТЕКСТНОГО ПІДХОДУ ДО ІНШОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ	1691

<i>Ірина Сергіївна Степанова, Світлана Степанівна Никипорець</i> BRIDGING THE VOID: UNDERSTANDING AND ADDRESSING LEXICAL LACUNAE IN ENGLISH	1693
<i>Алла Анатоліївна Слободянюк</i> THE MOST OUTSTANDING CHARACTERISTICS OF MODERN ENGLISH	1696
<i>Денис Валерійович Дейбук, Марина Борисівна Мельник</i> THE FUTURE OF THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE WITHOUT GIL	1698
<i>Марина Борисівна Мельник</i> LEARNING ENGLISH WITH A PROFESSIONAL FOCUS ON CONSTRUCTION STUDENTS	1700
<i>Євгеній Євгенійович Сентюрін, Марина Борисівна Мельник</i> ANDROID DEVELOPMENT	1702
<i>Анатолій Михайлович Дудар, Марина Борисівна Мельник</i> ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF OPEN SOURCE SOFTWARE IN EDUCATION	1705
<i>Мар'яна Володимирівна Білецька, Марина Борисівна Мельник</i> VIRTUAL REALITY (VR) IN EDUCATION AND ENTERTAINMENT: PROSPECTS AND CHALLENGES	1707
<i>Світлана Юріївна Піддубчак</i> THE ROLE OF GAMIFICATION IN LANGUAGE TEACHING PROCESS	1710
<i>Богдан Сергійович Резидент, Тетяна Григорівна Рудницька</i> LEARNING ENGLISH IN ACADEMIC SETTING FOR PROMOTING SUCCESS IN THE WORKPLACE	1712
<i>Аріна Олександрівна Пицикова, Тетяна Григорівна Рудницька</i> CHINESE AS THE EVOLVING GLOBAL LANGUAGE	1715
<i>Сергій Олександрович Чубур, Тетяна Григорівна Рудницька</i> METAL INJECTION MOLDING AS INNOVATIVE POWDER METALLURGY TECHNOLOGY	1717
<i>Надія Валеріївна Герасименко</i> BREAKING THE LANGUAGE BARRIER: INSIGHTS INTO TEACHING POWER ENGINEERING TERMINOLOGY TO STUDENTS	1720
<i>Оксана Василівна Столяренко, Ярослав Олександрович Глеба</i> ENERGY POTENTIAL OF BIOMASS IN UKRAINE. FOREST AND AGRICULTURAL BIOMASS	1722
<i>Михайло Миколайович Томчук, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> METHODS OF STORING ELECTRICITY AND THEIR RELEVANCE FOR RESIDENTS OF UKRAINE	1725
<i>Тетяна Григорівна Рудницька</i> СКЛАДНІ ТЕХНІЧНІ ТЕРМІНИ В ГАЛУЗІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ І ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ І ПЕРЕКЛАДАЦЬКІ ЛЕКСИЧНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ	1727
<i>Вікторія Сергіївна Казновська, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> THE ROLE OF THE PUBLIC IN ENVIRONMENTAL CONSERVATION: EDUCATION AND ACTIVE PARTICIPATION	1731
<i>Марія Павлівна Кобець, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> DECARBONIZATION. REDUCTION OF CO ₂ EMISSIONS	1733
<i>Марія Павлівна Кобець, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> MOVING TOWARDS SUSTAINABLE COMMUNITY RENEWABLE ENERGY	1735
<i>Надія Романівна Григоруk</i> ЗАГРОЗА БЕЗПЕЦІ ВІД USB DROP АТАК	1737
<i>Оксана Василівна Столяренко, Олена Вікторівна Столяренко</i> МІЖКУЛЬТУРНИЙ ПІДХІД У ФОРМУВАННІ АНГЛОМОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ	1740
<i>Дарія Олександрівна Ковбасюк, Оксана Василівна Столяренко</i> THE IMPORTANCE OF LEARNING ENGLISH FOR SPECIALISTS IN THE SPHERE OF CIVIL ENGINEERING	1742
<i>Ілля Андрійович Наконечний, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> ASSESSMENT OF THE STATE OF TRANSPORT LOGISTICS IN UKRAINE UNDER MARTIAL LAW	1744
<i>Андрій Юрійович Дзюбенко, Оксана Василівна Столяренко</i> THE IMPORTANCE OF THE ENGLISH LANGUAGE IN THE MODERN WORLD	1748
<i>Богдан Янковський, Світлана Олександрівна Медведєва</i> RESEARCH ON POSSIBILITIES OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MUSIC GENERATION	1751
<i>Арсен Олександрович Лавренюк</i> CYBER WARFARE IN THE MODERN WORLD	1755
<i>Вікторія Бровченко, Наталія Гадайчук</i> КОМП'ЮТЕРНІ ЕКРАНИ	1759
<i>Анастасія Сергіївна Гайдай, Вікторія Вадимівна Химич, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> THE USE OF THE INTERNET OF THINGS (IOT) IN LOGISTICS	1762
<i>Артур Миколайович Літвін, Поліна Андріївна Кузьменко, Тетяна Григорівна Рудницька</i> METAL 3D PRINTING AS A PROMISING TECHNOLOGY IN MECHANICAL ENGINEERING	1762

<i>Ростислав Володимирович Шалак, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> THE IMPORTANCE OF DIGITAL MARKETING FOR BUSINESS DEVELOPMENT	1768
<i>Марія Богданівна Шклярчук, Марина Борисівна Мельник</i> COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COMPLEXITY OF TWO ALGORITHMS FOR SOLVING A SINGLE TASK	1770
<i>Орина Дмитрівна Болотнікова, Марина Борисівна Мельник</i> HTML AND WEB INCLUSION: BARRIERS AND SOLUTIONS	1773
<i>Софія Павлівна Кудрань, Юлія Васиївна Бойко</i> ВАЖЛИВІСТЬ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В ІТ	1777
<i>Людмила Володимирівна Ібрагімова</i> INNOVATIVE METHODS OF VISUALIZATION OF LEARNING OBJECTS WHILE TEACHING ENGLISH AT HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS	1780
<i>Ростислав Володимирович Шалак, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON DIGITAL MARKETING BUSINESS	1782
<i>Марія Юріївна Матковська</i> UKRAINE AND JAPAN: INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS EVALUATION	1784
<i>Анна Сергіївна Калантай, Світлана Степанівна Никипорець</i> WHAT IS THE REAL IMPACT OF SOCIAL MEDIA ON THE HUMANITY AND WHAT SHALL WE DO WITH THE INTERNET IN OUR LIVES	1787
<i>Христина Олександрівна Слободян, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> CONSTRUCTION AND OPERATION OF INFORMATION SYSTEMS AS THE GOAL OF INFORMATION LOGISTICS	1789
<i>Ростислав Володимирович Шалак, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> ADVERTISING AS A MEANS OF IMPACT ON CONSUMER BEHAVIOUR	1791
<i>Марта Олександрівна Черниш</i> EMBEDDED SYSTEMS IN INFORMATION TECHNOLOGY	1793
<i>Микола Олександрович Рейда, Андрій Олегович Черній, Галина Вікторівна Кухарчук</i> INTEL METEOR LAKE	1795
<i>Андрій Васильович Маковій, Юлія Васиївна Бойко</i> SECURING SOFTWARE ON LINUX: ESSENTIAL PRACTICES, FEASIBILITY AND STRATEGIES	1798
<i>Світлана Олександрівна Медведєва</i> UNLOCKING THE ENIGMA OF ENGLISH IDIOMS: A JOURNEY THROUGH EXPRESSIVE LANGUAGE	1801
<i>Вікторія Вадимівна Химич, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> REVERSE LOGISTICS IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	1803
<i>Людмила Миколаївна Магас</i> BUILDING STRONG EMOTIONAL INTELLIGENCE IN UNIVERSITY ENGLISH CLASSROOM	1805
<i>Роман Валентинович Бачинський</i> DISTRIBUTION OF GENERATION AND STUDY OF THE IMPACT AND PROBLEMS OF SOURCES OF DISTRIBUTED GENERATION.	1808
<i>Владислав Олександрович Куріпко, Світлана Юріївна Піддубчак</i> UTILIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUSINESS	1811
<i>Микола Володимирович Климшиєн, Надія Валеріївна Герасименко</i> THE LATEST TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF ELECTRICITY	1813
<i>Анна Олександрівна Підлісна</i> FRAUDULENT WEBSITES: HOW TO AVOID BECOMING A VICTIM OF ONLINE FRAUD	1817
<i>Крістіна Васиївна Потушинська, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> THE DIFFERENCE BETWEEN E-BUSINESS, E-COMMERCE AND INTERNET TRADE	1820
<i>Наталія Миколаївна Гадайчук</i> ENHANCING CRITICAL THINKING SKILLS IN HIGHER EDUCATION THROUGH ENGLISH LANGUAGE INSTRUCTION: MODERN APPROACHES AND STRATEGIES	1823
<i>Дмитро Орищук, Світлана Юріївна Піддубчак</i> INTEGRATION OF ELECTRONIC DEVICES AND TOOLS IN VARIOUS SPHERES OF HUMAN ACTIVITY	1826
<i>Олеся Дмитрівна Мельник</i> ЗАСТОСУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ	1828
<i>Ростислав Сергійович Костюхін</i> ТЕХНОЛОГІЇ ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗАСОБІВ. ДРОНИ, ЇХ ВИДИ, ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВПЛИВ НА ЖИТТЯ ЛЮДЕЙ	1832
<i>Юрій Олександрович Суліма, Вікторія Володимирівна Чопляк</i> APPLICATION OF COMPUTERS IN MILITARY: HISTORY AND MODERN TRENDS	1835

<i>Софія Русланівна Бузиновська, Вікторія Володимирівна Чопляк</i> THE IMPORTANCE OF ENGINEERS' INVENTIONS	1837
<i>Руслан Олегівич Любасюк, Вікторія Володимирівна Чопляк</i> COMPUTERS IN ASTRONOMY	1839
<i>Сергій Олександрович Кот, Сергій Олександрович Кот</i> THE CATEGORY OF TIME IN ORTHODOX SERMONS	1841
<i>Максім Васильович Гордієнко, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> MANAGEMENT OF INFORMATION FLOWS UNDER CONDITIONS OF LOGISTICS DIGITALIZATION	1843
<i>Андрій Юрійович Атаманчук, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> STUDY OF RECREATIONAL POTENTIAL OF VINNYTSIA REGION	1845
<i>Ростислав Олегівич Савелко</i> BIG DATA ANALYTICS	1847
<u>ВНТКП ВНТУ. Факультет менеджменту та інформаційної безпеки</u>	1850
Секція менеджменту, маркетингу та економіки	
<i>Олена Штовба, Євгеній Лапковський</i> СЕГМЕНТАЦІЯ ПИВНОГО АСОРТИМЕНТУ КОМПАНІЇ «ОБОЛОНЬ» ДЛЯ АКЦЕНТОВАНОГО РЕКЛАМУВАННЯ ЗА ВИМІРЮВАЛЬНИМИ АТРИБУТАМИ	1851
<i>Сергій Юрійович Сорока</i> ПРОЦЕС ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА	1855
<i>Володимир Володимирович Калітай</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ В РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ	1858
<i>Назар Романович Мигидюк</i> СИСТЕМНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ	1861
<i>Катеріне Естефанія Паредес Гавіланес</i> СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	1864
<i>Олекій Вікторович Антонюк</i> МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ДЕБІТОРСЬКОЮ ЗАБОРГОВАНІСТЮ: СУТНІСТЬ ТА СТРУКТУРА	1868
<i>Вікторія Володимирівна Мосейчук</i> ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	1871
<i>Дмитро Сергійович Колос</i> МОДЕЛЬ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ МЕНЕДЖМЕНТУ ВРАЖЕНЬ ДО СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТУРИСТИЧНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ	1874
<i>Галина Сергіївна Кукель, Наталія Миколаївна Волос</i> ДИРЕКТ-МАРКЕТИНГ У РІЗНИХ КРАЇНАХ СВІТУ. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПЛАНУВАННЯ ДИРЕКТ-МАРКЕТИНГУ	1878
<i>Олександра Павлівна Андрущенко</i> СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ РЕКЛАМИ: ПОМИЛКИ ТА ПРАВИЛА	1882
<i>Діана Павлівна Коваль</i> СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ В СИСТЕМІ МАРКЕТИНГУ. СТРАТЕГІЯ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ	1887
<i>Юлія Володимирівна Мукоїд</i> ФІНАНСОВА ГЛОБАЛІЗАЦІЯ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТА ВИСНОВКИ	1891
<i>Олена Миколаївна Косарук, Аріна Олександрівна Пищикова</i> ЗОВНІШНЯ РЕКЛАМА ТА ЇЇ АКТУАЛЬНІСТЬ СЬОГОДНІ	1894
<i>Дмитро Олександрович Цісар, Олена Анатоліївна Сметанюк</i> ЦИФРОВІ ТРЕНДИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ТА ЇХ ВПЛИВ НА РІВЕНЬ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	1896
<i>Олена Миколаївна Косарук, Владислав Анатолійович Михайлов</i> РОЛЬ РЕКЛАМИ У ФОРМУВАННІ ІДЕНТИЧНОСТІ ТА САМОСВІДОМОСТІ СПОЖИВАЧА	1899
<i>Валентина Васиївна Несен, Леонід Миколайович Несен</i> РОЛЬОВИЙ ПІДХІД У ФОРМУВАННІ КОМАНД ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ	1901
<i>Любов Філатова, Христина Антоновська</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛУЗЕВОГО РИНКУ ПОСЛУГ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ	1904
<i>Олена Миколаївна Косарук, Анастасія Олександрівна Рогова</i> РОЛЬ SMM-МЕНЕДЖЕРА В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ СУЧАСНИМ БІЗНЕСОМ	1908
<i>Любов Сергіївна Філатова, Діана Коваль</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛУЗЕВОГО РИНКУ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ	1910

<i>Любов Сергіївна Філатова, Наталія Волос</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛУЗЕВОГО РИНКУ СНЕКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ УКРАЇНИ	1915
<i>Любов Сергіївна Філатова</i> ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗМІНИ РИНКУ, СУСПІЛЬНОЇ ТА КОРПОРАТИВНОЇ СВІДОМОСТІ: ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ	1919
<i>Анастасія Ігорівна Копильцева</i> ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО МАРКЕТИНГУ НА УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	1920
<i>Лілія Миколаївна Благодир</i> REDEFINING BUSINESS IN THE DIGITAL AGE: AI, OPERATING MODELS, AND ECOSYSTEMS	1922
<i>Любов Сергіївна Філатова, Маргарита Афанасієва</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ КНИГОВИДАННЯ ТА ЙОГО СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	1926
<i>Любов Сергіївна Філатова, Ангеліна Волчкевич</i> ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ОДЯГУ ТА ЙОГО СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, ЗОКРЕМА СЕГМЕНТУ «MASS MARKET»	1931

Секція фінансів та інноваційного менеджменту

<i>Ірина Юріївна Єпіфанова, Денис Анатолійович Мотрук</i> НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ КАПІТАЛОМ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГАЛУЗІ ЗВ'ЯЗКУ	1936
<i>Ji Sichen</i> STRATEGIC ANALYSIS OF LENOVO COMPANY	1940
<i>Максим Станіславович Літун, Лілія Петрівна Руда</i> ВНУТРІШНІ ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА	1945
<i>Лілія Петрівна Руда, Катерина Сергіївна Белякова</i> ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА УМОВ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	1947
<i>В'ячеслав Васильович Джеджула, Юрій Сергійович Колесников</i> АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПІДПРИЄМСТВ ІТ-ГАЛУЗІ	1950
<i>Вячеслав Федорович Іванов</i> ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА	1954
<i>Ростислав Анатолійович Каплун</i> ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	1956
<i>Сергій Петрович Поворознюк</i> АНАЛІЗ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ	1959
<i>Аліна Сергіївна Осатюк</i> АНАЛІЗ СТАНУ УПРАВЛІННЯ АКТИВАМИ ТОВ "ГК" "НАФТОГАЗ УКРАЇНИ"	1963
<i>Віталій Володимирович Зянько, Олександра Олександрівна Півторак</i> ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ФІНАНСОВУ СТІЙКІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РИНКОВИХ ВІДНОСИН	1966
<i>Анастасія Юріївна Гринчук</i> ЕКОНОМІЧНИЙ ЗМІСТ ТА РОЛЬ СТАТУТНОГО КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА	1968
<i>Людмила Миколаївна Ткачук, Руслана Ігорівна Гумінська</i> ОБОРОТНІ АКТИВИ ПІДПРИЄМСТВА ТА АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ	1970
<i>Людмила Миколаївна Ткачук, Костянтин Сергійович Григорчук</i> ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ ТА РОЛЬ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПІД-ПРИЄМСТВА	1972
<i>Михайло Дмитрович Ганчук</i> ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ІНТЕГРАЦІЇ ТА АДАПТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СТРАТЕГІЙ ДО УКРАЇНСЬКОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ КРИЗИ	1974
<i>Діана Олександрівна Гриценюк</i> СТРАТЕГІЯ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ	1977
<i>Наталія Олегівна Коваль</i> ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙНИ	1979
<i>Марія Миколаївна Настенко</i> ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД КЕРУВАННЯ ПЕРСОНАЛОМ В РОЗРОБЦІ ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ МОТИВАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ	1981
<i>Антон Валерійович Каспирович</i> ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМ ПІДПРИЄМСТВОМ: КОНЦЕПЦІЯ, ЕВОЛЮЦІЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ	1985
<i>Микола Миколайович Поляруш</i> ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ ТА ЇЇ ЧИННИКИ	1988

Секція економіки підприємства та виробничого менеджменту

<i>Ольга Георгіївна Ратушняк, Дар'я Станіславівна Руденька</i> ПРИЙНЯТТЯ УПАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ОПЕРАЦІЙНИМ МЕНЕДЖЕРОМ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ	1990
--	------

<i>Ольга Георгіївна Ратушняк, Олена Сергіївна Ярмола</i> УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ	1994
<i>Ольга Георгіївна Ратушняк, Вадим Анатолійович Нетребський</i> УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В СИСТЕМІ ОПЕРАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	1998
<i>Ярослав Олександрович Хороший</i> ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗЕД У СУЧАСНИХ УМОВАХ	2002
<i>Марія Сергіївна Форкалюк, Лілія Олександрівна Нікіфорова</i> ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА ТА СТАЛІЙ РОЗВИТОК: ВПЛИВ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ НА СУСПІЛЬСТВО	2004
<i>Олександр Йосипович Лесько, М. В. Білик</i> УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНО-ОРІЄНТОВАНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА	2007
<i>Олександр Йосипович Лесько, Д. С. Півненко</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ НА ЗАСАДАХ ІННОВІНГУ	2010
<i>Наталія Вікторівна Буреннікова</i> СТРАТЕГУВАННЯ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ	2013
<i>Оксана Олександрівна Адлер, Крістіна Юріївна Вишневська</i> РОЛЬ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В СТРАТЕГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА	2015
<i>Микола Іванович Небава, М. А. Алексєєв</i> ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В ЛОГІСТИЦІ: ВИКЛИКИ, МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	2018
<i>Оксана Олександрівна Адлер, Оксана Дмитрівна Атаманюк</i> АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИБОРУ КАНАЛІВ ЗБУТУ ДЛЯ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА	2020
<i>Ольга Георгіївна Ратушняк, Аліна Сергіївна Яцун</i> ОСНОВНІ СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ ЗАПАСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	2022
<i>Ольга Георгіївна Ратушняк, Мирослава Ігорівна Гірник</i> КОРПОРАТИВНИЙ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТ ЯК МЕХАНІЗМ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ	2025
<i>Оксана Олександрівна Адлер, Дмитро Євгенійович Дячинський</i> АНАЛІЗ ОСНОВНИХ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА	2028
<i>Лілія Нікіфорова, Дар'я Василевич</i> ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ РЕНТАБЕЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ	2031
<i>Лілія Нікіфорова, Анастасія Коденчук</i> ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ВИКОРИСТАННЯ НЕМАТЕРІАЛЬНИХ АКТИВІВ ПІДПРИЄМСТВА	2033
<i>Вячеслав Валерійович Кавецький</i> ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ЦІНОУТВОРЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ІННОВАЦІЙ В ГАЛУЗІ МАШИНОБУДУВАННЯ	2036
<i>Юлія Андріївна Блишин</i> ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ: СУТНІСТЬ, ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА УПРАВЛІННЯ	2040
<i>Володимир Олександрович Козловський</i> УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	2043
<i>Ірина Валеріївна Причєпа, Владислав Юрійович Шафранюк</i> РОЛЬ ОБОРОТНИХ ЗАСОБІВ У ВИРОБНИЧО-КОМЕРЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ЗА СУЧАСНИХ УМОВ	2046
<i>Ярослав Олександрович Хороший</i> ХАРАКТЕРИСТИКА СПІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ	2048
Секція підприємництва, логістики та менеджменту	
<i>Тетяна Миколаївна Білоконь, Андрій Сергійович Іноземцев</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ	2052
<i>Дмитро Петрович Гієнко</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПОДОБАНЬ КЛІЄНТІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ПОСЛУГ В УКРАЇНІ	2054
<i>Тетяна Миколаївна Білоконь, Анастасія Володимирівна Кравчук</i> АНАЛІЗ ТРЕНДІВ НА РИНКУ СТАРТАПІВ	2056
<i>Галина Сергіївна Кукель, Маргарита Олександрівна Зозуля</i> РИНОК ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ	2058
<i>Богдан Володимирович Рибак, Ірина Володимирівна Шварц</i> МОТИВАЦІЯ ПЕРСОНАЛУ В ОРГАНІЗАЦІЯХ	2061

<i>Олена Сергіївна Ярмола, Оксана Владиславівна Безсмертна</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ПІДПРИЄМСТВА (НА ПРИКЛАДІ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "НОВА ПОШТА"	2064
<i>Тетяна Миколаївна Білоконь</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ	2067
<i>Оксана Владиславівна Безсмертна, Вероніка Олегівна Поліщук</i> УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	2069
<i>Юлія Олегівна Ярова</i> КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	2071
<i>Олена Сергіївна Ярмола, Вікторія Вікторівна Боковець</i> РОЛЬ МОТИВАЦІЇ В ФОРМУВАННІ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ	2074
<i>Ірина Володимирівна Шварц, Ольга Федорівна Гринюк</i> ЦИФРОВИЙ МАРКЕТИНГ ТА СТРАТЕГІЇ ПРОДАЖІВ: ТРАНСФОРМАЦІЯ ПІДХОДІВ У СУЧАСНОМУ БІЗНЕСІ	2077
<i>Олена Мороз, Світлана Белінська</i> СУЧАСНИЙ ЕТАП РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ	2080
<i>Вікторія Боковець, Олена Ярмола</i> РОЛЬ МОТИВАЦІЇ В ФОРМУВАННІ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ	2082
<i>Алла Станіславівна Краєвська, Вадим Анатолійович Нетребський</i> ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ НА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗАСАДАХ	2085
<i>Павло Євгенійович Верьовкін, Оксана Владиславівна Безсмертна</i> АНАЛІЗ ТА ВИБІР ПОСТАЧАЛЬНИКІВ	2089
<i>Оксана Владиславівна Безсмертна, Віктор Романович Романчук</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	2091
<i>Тетяна Миколаївна Пілявоз</i> УПРАВЛІННЯ НЕПРЯМИМИ ЗАКУПІВЛЯМИ ПІДПРИЄМСТВА	2094

Секція управління безпекою інформаційних систем та технологій

<i>Юлія Володимирівна Міронова, Анжеліка Олексіївна Азарова</i> ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОГО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ВІТЧИЗНЯНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	2096
<i>Anatolii Shyian</i> DEVELOPMENT OF THE APPROACH TO THE ORGANIZATION OF AIR DEFENSE AGAINST DRONES ON THE BATTLEFIELD	2100
<i>Оксана Олександрівна Адлер, Оксана Дмитрівна Атаманюк</i> АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИБОРУ КАНАЛІВ ЗБУТУ ДЛЯ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА	2102
<i>Ольга Володимирівна Салієва, Сергій Юрійович Волинець</i> АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ РОЛЕЙ У КОНТЕКСТІ РОЛЬОВОЇ ПОЛІТИКИ РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ	2104
<i>Ольга Володимирівна Салієва, Юлія Юріївна Козюк</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДИНАМІЧНОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ В НЕСТРУКТУРОВАНИХ МЕРЕЖАХ P2P	2107
<i>Ольга Володимирівна Салієва, Валерія Олегівна Марчук</i> АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФІШИНГУ	2110
<i>Ольга Володимирівна Салієва, Дмитро Сергійович Соколовський</i> АНАЛІЗ ТА ПРОТИДІЯ DDOS-АТАКАМ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	2113
<i>Ольга Салієва, Микола Римаренко</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	2116
<i>Ольга Володимирівна Салієва, Олександр Вікторович Ніколайчук</i> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ КІБЕРЗАХИСТУ	2119
<i>Аліна Євгеніївна Москаленко, Віталій Сергійович Катаєв</i> ЗАГРОЗИ ВИТОКУ АКУСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЧЕРЕЗ ЛІНІЇ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ	2121
<i>Лілія Нікіфорова, Ірина Пастух</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ IT RMIS В УПРАВЛІННІ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	2124
<i>Лілія Нікіфорова, Олександр Моргуненко</i> ТЕХНОЛОГІЙ WEB-ДИЗАЙНУ І ЇХ РОЛЬ В ЗБУТОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	2126
<i>Ірина Бондаренко, Вероніка Порицька</i> ВПЛИВ БОТІВ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ ТА ЇХ НЕБЕЗПЕКА	2128

<i>Анастасія Віталіївна Марущак, Ірина Сергіївна Зоря</i> ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА РЕАГУВАННЯ НА КІБЕРЗАГРОЗИ	2131
<i>Ірина Бондаренко, Тетяна Скидан</i> АТАКА «BRUTE FORCE» ТА СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ШИФРІВ	2135
<i>Лілія Нікіфорова, Микола Гаврилюк</i> СУЧАСНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ЇХ РОЛЬ В ПРОЦЕСІ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ	2137
<i>Андрій Дмитрович Можаров, Юлія Володимирівна Міронова</i> ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ERP-СИСТЕМ В ПРОЦЕСІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА	2139
<i>Андрій Станіславович Прядко</i> ШЛЯХИ ІНТЕГРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕС ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ВІДДІЛУ ПРОДАЖІВ	2142
<i>Єкатеріна - Майсон Котляр, Юлія Володимирівна Міронова</i> УДОСКОНАЛЕННЯ РЕКЛАМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ІНТЕРНЕТУ	2145
<i>Марина Сергіївна Павлюк</i> ВІДСТЕЖЕННЯ ПРИСТРОІВ	2149
<i>Наталія Олегівна Кравчук, Анжеліка Олексіївна Азарова</i> ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ JIRA ТА TRELLO	2152
<i>Вова Спартаківич Прибега</i> ERP-СИСТЕМИ	2155
<u>ВНТКП ВНТУ. Факультет електроенергетики та електромеханіки</u>	2158
Секція електричних станцій і систем	
<i>Андрій Віталійович Мельник, Олександр Євгенович Рубаненко</i> РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ БЛОКА ГЕНЕРАТОР-ТРАНСФОРМАТОР З ГЕНЕРАТОРОМ ТГВ 300	2159
<i>Олександр Євгенович Рубаненко, Павло Вікторович Хитрук</i> РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ПІДСТАНЦІЇ 150 КВ	2161
<i>Дмитро Андрійович Романюк, Олександр Євгенійович Рубаненко</i> АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ЗАХИСТІВ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 110 КВ	2136
<i>Богдан Петрович Пограничний, Олександр Євгенович Рубаненко</i> ЗАХИСТ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 10–220 КВ ВІД ЗАМИКАНЬ	2166
<i>Іван Миколайович Мазур, Олександр Євгенійович Рубаненко</i> ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТУРБОГЕНЕРАТОРІВ 1000 МВТ	2169
<i>Юлія Володимирівна Малогулко, Микола Олегович Сліденко</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ	2171
<i>Юлія Володимирівна Малогулко, Вікторія Богданівна Ластівка</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ НАКОПИЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	2177
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк, Віра Володимирівна Тептя, Євгеній Андрійович Тептя</i> ОСНОВНІ ЗАСАДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУЧАСНОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ	2182
<i>Денис Юрійович Самсонюк, Олена Вікторівна Сікорська, Алла Сергіївна Богатова</i> ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЦІ	2185
<i>Богдан Олександрович Копач, Ірина Василівна Мартиненко, Олена Вікторівна Сікорська</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦИФРОВИХ ПІДСТАНЦІЙ	2188
<i>Тетяна Олегівна Лиса, Петро Дем'янович Лежнюк</i> ЛОКАЛЬНІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	2191
<i>Нікіта Олександрович Пасло, Олена Вікторівна Сікорська</i> ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	2193
<i>Юрій Володимирович Лащенко, Святослав Янович Вишневецький</i> АНАЛІЗ АЛЬТЕРНАТИВНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ЗАХСТУ ОБ'ЄКТІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	2197
<i>Олександр Владиславович Підтиченко, Олександр Євгенійович Рубаненко</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПОВІТРЯНИМ ОХОЛОДЖЕННЯМ СИЛОВИХ МАСЛЯНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ	2201
<i>Костянтин Андрійович Буток, Олександр Євгенійович Рубаненко</i> ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ АНАЛІЗУ ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ПІДЧАС ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ	2203

<i>Мартін Віталійович Богдановський, Олександр Євгенійович Рубаненко</i> ПОРІВНЯННЯ ГНУЧКИХ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ЗМІННОГО СТРУМУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ НАПРУГИ ІНТЕГРОВАНОЇ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	2207
<i>Богдан Нагорняк, Олександр Ткачук, Владислав Лесько, Володимир Нетребський</i> КОМПЛЕКТНО-РОЗПОДІЛЬЧЕ УСТАТКУВАННЯ З ЕЛЕГАЗОВОЮ ІЗОЛЯЦІЄЮ ТА МЕЖИ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ	2210
Секція електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту	
<i>Олексій Вікторович Бабенко, Дмитро Олегович Василюк</i> ВИКОРИСТАННЯ ФОТОВОЛЬТАІЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ СПОЖИВАЧІВ	2213
<i>Юрій Васильович Лобода, Євгеній Миколайович Цибульський</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИЩИХ ГАРМОНІК НА КОНДЕНСАТОРНІ УСТАНОВКИ	2216
<i>Василь Михайлович Кутін, Марина Василівна Кутіна, Олег Володимирович Завальнюк</i> ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РОБОТИ НЕЙТРАЛІ В РОЗПОДІЛЬНІЙ МЕРЕЖІ НАПРУГОЮ 6-35 КВ	2219
<i>Юрій Васильович Лобода, Валерій Віталійович Тимошук</i> ЗАСТОСУВАННЯ СЕС З ГІБРИДНИМИ ІНВЕРТОРАМИ ДЛЯ РЕЗЕРВУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИЙМАЧІВ КРИТИЧНОЇ ГРУПИ ЗАГАЛЬНООСВІТНИХ ЗАКЛАДІВ	2223
<i>Володимир Олександрович Коцур</i> ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ РОЗОСЕРЕДЖЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ	2226
<i>Леонід Борисович Терешкевич, Анна Костянтинівна Рикова</i> ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ОБМЕЖЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ГРУПИ ОДНОФАЗНИХ ЕЛЕКТРОПРИЙМАЧІВ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ НА НЕСИМЕТРІЮ РЕЖИМУ	2228
<i>Леонід Борисович Терешкевич, Руслан Вікторович Дворецький</i> КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ ЗАДАЧІ ПІД'ЄДНАННЯ ГРУПИ ОДНОФАЗНИХ ЕЛЕКТРОПРИЙМАЧІВ ДО ВУЗЛА ЧОТИРИПРОВІДНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ	2230
<i>Юрій Петрович Войтюк, Валентина Костянтинівна Могила</i> ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	2233
<i>Юрій Петрович Войтюк, Руслан Ігорович Котик</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТТЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ПРИ СПОРУДЖЕННІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	2236
<i>Олександр Миколайович Кравець, Віталій Вікторович Бондарець</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ГРАНІТНИХ КАР'ЄРІВ	2238
<i>Юлія Андріївна Шулле, Роман Юрійович Войтюк</i> ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДХОДУ	2240
<i>Дмитро Олегович Гнатюк, Юлія Андріївна Шулле</i> ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ ЗАДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	2243
<i>Володимир Сергійович Кравець, Юлія Андріївна Шулле</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «МОГИЛІВ-ПОДІЛЬСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД»	2245
<i>В'ячеслав Валентинович Ростецький, Юлія Андріївна Шулле</i> УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВПІ ДАХ»	2247
<i>Марина Василівна Кутіна, Серафим Михайлович Залізницький</i> ВИЗНАЧЕННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ ІЗОЛЯЦІЇ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 6-35 КВ	2249
<i>Марина Василівна Кутіна, Назарій Сергійович Мовчан</i> КОНТРОЛЬ ІЗОЛЯЦІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ З ІЗОЛЬОВАНОЮ НЕЙТРАЛЛІЮ НАПРУГОЮ ДО 1000 В	2251
<i>Василь Михайлович Кутін, Марина Василівна Кутіна, Володимир Вячеславович Білоконь</i> ДІАГНОСТИЧНИЙ КОМПЛЕКС ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕНЬ В РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ 6-35 КВ	2255
<i>Антон Дмитрович Доценко, Михайло Йосипович Бурбело</i> ЗМЕНШЕННЯ СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ТА АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЧАСТОТИ В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРУ	2257

<i>Олексій Вікторович Бабенко, Олександр Олександрович Корженевський, Юрій Петрович Войтюк</i> ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ СТАТСОМ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	2259
<i>Віктор Сергійович Рудийшин</i> ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВОЛЬТОДОДАТКОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ	2262
<i>Юрій Петрович Войтюк, Владислав Володимирович Лазюк</i> СОНЯЧНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІ - ЕЛЕМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	2264
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк, Володимир Васильович Нетребський</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ВИМИКАЧІВ	2267
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк, Іван Васильович Ковальчук</i> ПРАВОВИЙ СТАТУС ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТОРА	2270
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк, Олексій Вікторович Бабенко</i> СПОСОБИ ПОЛЕГШЕННЯ ПУСКУ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ	2274
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк, Леонід Борисович Терешкевич</i> МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ У ВИРІШЕННІ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ	2278
<i>Денис Юрійович Лебедь</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ АКТИВНОГО ФІЛЬТРА У ЗМЕНШЕННІ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ШУМІВ ПІД ЧАС ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ У РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	2281
<i>Олексій Вікторович Бабенко, Ненчинський Дмитро Богданович</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЛЯХ	2285
<i>Олексій Вікторович Бабенко, Іван Вікторович Галушко</i> ЗАХОДИ ІЗ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	2289
<i>Олексій Вікторович Бабенко, Сергій Олександрович Дмитрик</i> СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	2291
<i>Олексій Вікторович Бабенко</i> СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕЗЕРВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	2293
Секція комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів	
<i>Віталій Вікторович Мартиненко, Олена Миколаївна Нанак</i> ГЕОГРАФІЧНІ ФАКТОРИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ВІННИЧЧИНІ	2295
<i>Микола Миколайович Мошноріз, Назарій Асаула</i> ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ІМІТАЦІЇ РОБОТИ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ З ФУНКЦІЄЮ МОНІТОРИНГУ СТАНУ СИСТЕМИ	2298
<i>Микола Миколайович Мошноріз, Олександр Пепельжі</i> ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРА-МЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МАШИНИ ЗМІННОГО СТРУМУ	2300
<i>Олександр В'ячеславович Осельський</i> ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ВІБРОСИГНАЛІВ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ І КОМПЛЕКСІВ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА	2302
<i>Володимир Сергійович Голодюк, Святослав Миколайович Бойко</i> СПОСОБИ ЗГЛАДЖУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ	2308
<i>Микола Миколайович Мошноріз, Андрій Полікарпович Фурса</i> АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА СТИСНУТОГО ПОВІТРЯ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ	2311
<i>Микола Миколайович Мошноріз, Андрій Федорович Ткачук</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ	2314
<i>Юрій Григорович Ведміцький</i> ТЕЛЕГРАФНІ РІВНЯННЯ ТРИПРОВІДНОЇ ДОВГОЇ ЛІНІЇ (БЕЗ УРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ)	2318
<i>Олексій Анатолійович Жуков, Некрутенко В'ячеслав Олександрович</i> ЗАСАДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЛІФТІВ У МІСТАХ	2324
<i>Андрій Миколайович Коваль, Максим Юрійович Машуков</i> МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПУСКУ ТА КЕРУВАННЯ ЗБУ-ДЖЕННЯМ СИНХРОННОГО ДВИГУНА	2326

<i>Юрій Григорович Ведміцький, Кирило Сергійович Ковтун, Микола Олегівич Сліденко, Олексій Юрійович Тіслін, Вікторія Богданівна Ластівка</i> КОЕФІЦІЄНТ ВІДБИТТЯ ЗА ПОТУЖНІСТЮ В ФУНКЦІЇ СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ХВИЛЬОВОЮ ПРОВІДНІСТЮ ДОВГОЇ ЛІНІЇ ТА ПРОВІДНІСТЮ СПОЖИВАЧА	2330
<i>Юрій Григорович Ведміцький</i> КОМПЛЕКСНА ФОРМА ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТРИПРОВІДНОЇ ДОВГОЇ ЛІНІЇ БЕЗ УРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ	2335
<i>Олександр Анатолійович Паянок, Зоряна Олегівна Тимків</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СУШКИ ЗЕРНА В УМОВАХ ТОВ «УКРАЇНСЬКА ЕЛЕВАТОРНА КОМПАНІЯ»	2339
<i>Дмитро Петрович Проценко</i> ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ПОТУЖНОСТІ ЧАСТОТНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ	2342

Секція загальної фізики

<i>Богдан Петрович Книш</i> СЕГМЕНТАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	2345
<i>Олександр Станіславович Камінський</i> МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ ЗОНДІВ В ТЕРАПІЇ	2348
<i>Василь Харитонович Касіяненко, Володимир Мефодійович Бурдейний</i> СТРУКТУРА І СИНТЕЗ СТЕХІОМЕТРИЧНИХ АПАТИТІВ	2352
<i>Володимир Мефодійович Бурдейний, Василь Харитонович Касіяненко</i> ДІРАКІВСЬКИЙ «ГРЕБІНЕЦЬ» НА КОЛОВОМУ КВАНТОВОМУ НАНОКІЛЬЦЮ	2355
<i>Віктор Григорович Дзись</i> В'ЯЗКІСТЬ РУБІДІЮ І ЦЕЗІЮ В ГАЗОВІЙ ФАЗІ	2358
<i>Володимир Мефодійович Бурдейний, Василь Харитонович Касіяненко</i> ПОТЕНЦІАЛ ПОЛЯ ЗАРЯДЖЕНОГО КВАНТОВОГО НАНОКІЛЬЦЯ	2362
<i>Михайло Вікторович Лисий</i> СУБСТРУКТУРНЕ ЗМІЦНЕННЯ ГІБРИДНОГО КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ БОРАЛЮМІНІЮ	2366
<i>Галина Василівна Лиса, Михайло Вікторович Лисий</i> ЗАДАЧІ НА ДОСЛІДЖЕННЯ У ФІЗИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОХІДНОЇ	2368
<i>Олександр Жмурко, Тетяна Охріменко</i> ВІЗУАЛІЗАЦІЯ В ФІЗИЦІ	2371

ВНТКП ВНТУ. Факультет машинобудування та транспорту

Секція автомобілів та транспортного менеджменту

<i>Андрій Альбертович Кашканов, Руслана Олександрівна Кудровська</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ	2378
<i>Андрій Альбертович Кашканов, Микола Дмитрович Корнійчук</i> АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	2381
<i>Дмитро Сергійович Стецюра</i> ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	2384
<i>Станіслав Володимирович Войтків</i> АНАЛІЗ ПРОЕКТУ ІННОВАЦІЙНОГО ЗЧЛЕНОВАНОГО ДВОСЕКЦІЙНОГО ТРАМВАЙНОГО ПОТЯГА	2387
<i>Станіслав Володимирович Войтків</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТРВЗ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ У СФЕРІ АВТОБУСОБУДУВАННЯ	2393
<i>Станіслав Володимирович Войтків</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТРВЗ У ПРОЦЕСІ ПРЕКТУВАННЯ МАЛОВАНТАЖНИХ КОМУНАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗІ ЗМІННИМИ КУЗОВАМИ	2399
<i>Віталій Альбертович Кашканов, Іван Євгенович Зьора</i> АКТУАЛЬНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТІ ВУЛИЦЬ ІВАНА БОГУНА ТА В'ЯЧЕСЛАВА ЧОРНОВОЛА МІСТА ВІННИЦЯ	2405
<i>Андрій Іванович Риженков, Євгеній Валерійович Смирнов</i> ЩОДО ПИТАННЯ НОРМУВАННЯ ВИТРАТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОБУСОМ	2409
<i>Віталій Альбертович Кашканов, Рустам Олександрович Жомірук</i> АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА	2413

<i>Андрій Альбертович Кашканов, Валерій Володимирович Буряк, Микола Леонідович Москалюк</i> ЛОГІСТИКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ТА ЇЇ РОЛЬ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ	2416
<i>Антонюк Олег Павлович, Андрій Петрович Терещук</i> ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА	2420
<i>Олесь Сергійович Заярський, Віталій Олександрович Огневий</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ МАСИ ПЕРЕВЕЗЕНОГО ВАНТАЖУ	2423
<i>Микола Васильович Митко, Олександр Володимирович Мажугівський</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПІДРОЗДІЛІВ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ В АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	2427
<i>Віталій Юрійович Чернега</i> ВПЛИВ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН У ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	2430
<i>Олександр Петрович Кравченко</i> ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ З КОНДИЦІОНЕРОМ	2433
<i>Руслана Володимирівна Мельник</i> ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	2439
<i>Володимир Кужель</i> ОСОБЛИВОСТІ СПРИЙНЯТТЯ ДОРОЖНЬОЇ ОБСТАНОВКИ ВОДИЄМ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ	2442
<i>Володимир Кужель, Владислав Гладій</i> ВАРІАНТИ ЗАСТОСУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ В МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ	2445
<i>Віктор Дмитрович Андрощук, Андрій Володимирович Свіргун</i> АСПЕКТИ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗНОШУВАННЯ ЕЛАСТИЧНИХ РУШІВ	2448
<i>Олександр Олександрович Галуцак, Богдан Вікторович Маліцький</i> ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СФЕРІ ЛОГІСТИКИ	2450
Секція галузевого машинобудування та матеріалознавства	
<i>Василь Васильович Шевченко, Ростислав Дмитрович Іскович-Лотоцький</i> АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ТЕХНОЛОГІЧНОМУ КОМПЛЕКСІ ДЛЯ ЗАНУРЕННЯ ПАЛЬ В БУДІВНИЦТВІ, САДІВНИЦТВІ ТА У ФОРТИФІКАЦІЙНИХ СПОРУДАХ	2453
<i>Юрій Анатолійович Свящук</i> ВИКОРИСТАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД МЕХАНІЧНИХ ДОМІШОК	2455
<i>Віталій Олександрович Кудраш</i> ВИКОРИСТАННЯ ВІБРАЦІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ҐРУНТІВ	2459
<i>Андрій Валентинович Слабкий</i> ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ВІБРОУДАРНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ДЕФОРМАЦІЙНОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ	2462
<i>Альона Олександрівна Ловська</i> НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СКЛАДОВИХ ТИПУ СЕНДВІЧ В КОНСТРУКЦІЮ КРИШКИ ЛЮКА УНІВЕРСАЛЬНОГО НАПІВВАГОНА	2466
<i>Альона Олександрівна Ловська</i> ОЦІНКА РУХУ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ, ЗАВАНТАЖЕНОГО ЗЙОМНИМИ МОДУЛЯМИ ПРИ РУСІ СТИКОВОЮ НЕРІВНІСТЮ	2468
<i>Дмитро Віталійович Бакалець, Владислав Володимирович Поліщук</i> ОТРИМАННЯ ТВЕРДИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ НАПЛАВЛЕННЯМ ПІД ШАРОМ ФЛЮСУ	2470
<i>Роман Обертюх</i> РОЗШИРЕННЯ ТЕХНІЧНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАПРЯМКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОІМПУЛЬСНИХ МАЛОГАБАРИТНИХ ВІБРАТОРІВ- ГІДРОЦИЦІНДРІВ НА БАЗІ ПРУЖНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВИСОКОЇ ЖОРСТКОСТІ	2473
<i>Леонід Клавдійович Поліщук, Руслан Михайлович Гулевич</i> РОЗРОБКА ПОДРІБНЮВАЧА ВТОРИННИХ ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕЛЕТ	2475
<i>Віталій Олександрович Кудраш</i> ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКЦІЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	2479
<i>Альона Олександрівна Ловська</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ КРИШКИ ЛЮКА НАПІВВАГОНА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ В НЬОМУ КОНТЕЙНЕРІВ	2482

<i>Валерій Іванович Савуляк</i> ЗНОШУВАННЯ ШВИДКОХІДНИХ ТУРБІН РІЧКОВИХ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	2484
<i>Валерій Іванович Савуляк, Володимир Олександрович Гримашевич</i> ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЗНОШУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ БУЛЬДОЗЕРА	2486
Секція прикладної механіки	
<i>Андрій Миколайович Гуцалюк</i> ІНЖЕНЕРНІ РІШЕНЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В СУЧАСНОМУ МАШИНОБУДУВАННІ	2488
<i>Максим Євгенович Соколовський, Артем Сергійович Мельник, Ярослав Васильович Маслов</i> ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ САД/САМ-СИСТЕМ	2490
<i>Богдан Вікторович Василюшен, Микола Васильович Маркевич</i> АНАЛІЗ СХЕМ НОЖНИЧНОГО ПІДЙОМНИКА	2493
<i>Владислав Ярославович Побережець, Дмитро Андрійович Яцук, Олександра Вікторівна Рижих, Олег Володимирович Піонткевич</i> РОЗРОБКА ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ С# ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ МЕТАЛОРІЗНОГО ІНСТРУМЕНТУ	2498
<i>Дмитро Андрійович Яцук, Владислав Ярославович Побережець, Олександра Вікторівна Рижих, Олег Володимирович Піонткевич</i> ІНЖЕНЕРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН НА БАЗІ САЕ ТЕХНОЛОГІЙ СЕРЕДОВИЩА SOLIDWORKS	2502
<i>Олександр Олександрович Кравчук, Роман Васильович Медведєв, Вадим Олександрович Трегубов</i> УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРСТАТНОГО ПРИСТОСУВАННЯ ВАЖЛИВОГО ТИПУ З ПНЕВМО- АБО ГІДРОПРИВОДОМ	2508
<i>Дмитро Олександрович Лозінський, Олександр Ігорович Кавецький, Олексій Андрійович Сиротін</i> ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОПРИВОДІВ	2513
<i>Дмитро Олександрович Лозінський, Олександр Ігорович Кавецький, Олексій Андрійович Сиротін</i> ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОПРИВОДУ МОБІЛЬНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИ МАШИН ДЛЯ РОБОТИ З ПАСИВНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ	2516
<i>Артем Олегович Товкач, Вадим Анатолійович Ковальчук, Леонід Геннадійович Козлов, Олександр Віталійович Малюта</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГІДРОСИСТЕМИ З ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНИМ РЕГУЛЯТОРОМ НАСОСА	2519
<i>Сергій Вадимович Ковалевський</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ПОТОКОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ	2523
<i>Олександр Володимирович Дерібо</i> З ДОСВІДУ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ» У ВІННИЦЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ	2530
<i>Сергій Володимирович Репінський, Владислав Геннадійович Лозовський, Олександр Анатолійович Брижак, Олександр Віталійович Васильєв</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИВОДУ ПЛЮЗОВОГО ЗАТВОРУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	2533
<i>Леонід Геннадійович Козлов, Юрій Анатолійович Буренніков, Олександр Васильович Петров, Дмитро Іванович Грабовський</i> СЕКЦІЙНИЙ ГІДРОЗПОДІЛЬНИК ДЛЯ ГІДРОСИСТЕМ ЧУТЛИВИХ ДО НАВАНТАЖЕННЯ	2537
<i>Олександр Володимирович Дерібо, Сергій Володимирович Репінський, Ярослав Володимирович Мандибура</i> ВСТАНОВЛЕННЯ ВИМОГ ДО ЛАНКИ ЗАМИКАННЯ ПІД ЧАС РОЗМІРНОГО АНАЛІЗУ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРСТАТНОГО ПРИСТРОЮ	2540
<i>Дмитро Олександрович Лозінський, Андрій Богданович Болячок, Богдан Олексійович Михальський, Артем Андрійович Яворський, Максим Віталійович Гончарук</i> ЗАСТОСУВАННЯ САД -СИСТЕМ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЦЕННЯ В МАШИНОБУДУВАННІ	2543
<i>Ольга Валентинівна Сердюк</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБКОЧУВАННЯ ВАЛІВ	2546
<i>Віктор Валерійович Савуляк</i> ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ	2548
<i>Владислав Валентинович Літвінов, Ольга Валентинівна Сердюк</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБКОЧУВАННЯ РОЛИКОМ	2552

<i>Вадим Володимирович Півторак, Ольга Валентинівна Сердюк</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ОБКОЧУВАННЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ЗМІЦНЕННЯ ТА НАКОПИЧЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ	2555
<i>Вадим Миколайович Радзівіл, В'ячеслав Юрійович Іванов, Сергій Іванович Сухоруков</i> МІСЦЕ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ІНДУСТРІЇ 4.0	2558
Опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки	
<i>Богдан Болеславович Корчевський</i> КОНСТРУКЦІЇ ТА ГАЛУЗІ ВИКОРИСТАННЯ АРМОГРУНТОВИХ МАСИВІВ	2560
<i>Богдан Болеславович Корчевський, Дмитро Володимирович Собчук</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ «SCAD OFFICE» ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАНДАРТНИХ ПЕРЕРІЗІВ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ	2562
<i>Яніна Германівна Скорюкова</i> ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ВНЗ З ГЕОМЕТРО-ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В СУЧАСНИХ УМОВАХ	2564
<i>Яніна Германівна Скорюкова, Дар'я Павлівна Пелешок</i> МЕТОДИ ПЕРЕТВОРЕННЯ НАПІВТОНОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ В ПСЕВДОКОЛЬОРОВІ	2567
<i>Антоніна Героніївна Буда</i> РІЗНОВИДИ СИМВОЛЬНОГО ОПИСУ ДВОВИМІРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	2571
<i>Антоніна Героніївна Буда, Валентин Олегович Материнський, Всеволод Олександрович Сокогутун</i> МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ГРАФІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ	2573
<i>Тетяна Ігорівна Молодецька, Тарас Андрійович Онущук</i> ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПУ Д'АЛАМБЕРА ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ЗАДАЧІ	2575
<i>Олена Валеріївна Слободянюк, Яніна Германівна Скорюкова</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	2577
<i>Олена Валеріївна Слободянюк, Анастасія Олександрівна Кропив'янська</i> АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ГРАФІЧНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ З НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ	2580
<i>Аліна Богданівна Кукленко, Альона Володимирівна Лихогляд, Інна Юріївна Кириця</i> АНАЛІЗ РІВНЯ ШУМУ В ПРИМІЩЕННЯХ. РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ	2583
<i>Інна Юріївна Кириця</i> ОЦІНКА ДЕФОРМОВАНОСТІ ЗАГОТОВОК ПРИ ЗВОРОТНОМУ ВИДАВЛЮВАННІ	2587
<i>Тетяна Ігорівна Молодецька</i> ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ САПР ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	2590
<i>Тетяна Федорівна Архіпова</i> ДО ПИТАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ТВЕРДИХ ТІЛ	2592
<i>Тетяна Федорівна Архіпова</i> ТЕХНОЛОГІЧНА СПАДКОВІСТЬ І ОЦІНКА ПЛАСТИЧНОСТІ МЕТАЛА ПРИ ХОЛОДНОМУ ДЕФОРМУВАННІ ТРУБ	2594
<i>Олександр Володимирович Гуцалюк</i> ТЕХНОЛОГІЧНА СПАДКОВІСТЬ ПРИ ФОРМУВАННІ ВНУТРІШНЬОГО ШЛІЦЕВОГО ПРОФІЛЮ	2595
<i>Олександр Володимирович Гуцалюк, Вікторія Юріївна Чекотун</i> ВПЛИВ СТАЛОГО КРОКУ ІНСТРУМЕНТУ НА МОЖЛИВІСТЬ ЙОГО ЗАГЛИБЛЕННЯ В ЗАГОТОВКУ	2597
<i>Тетяна Федорівна Архіпова</i> ПРОЦЕСИ ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ПРИ СКЛАДНОМУ НАВАНТАЖЕННІ	2599
<i>Віктор Євгенійович Перлов</i> ПЛАСТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ТА БЕЗПЕКА РУХУ	2601
Секція озброєння та військової техніки	
<i>Мар'ян Казимирович Канчуга</i> ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ	2604
<i>Станіслав Володимирович Войтків</i> СИСТЕМА МОДУЛЬНО-УНІФІКОВАНИХ МОСТІВ ДЛЯ ПОВНОПРИВІДНИХ ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ШАСІ, СТВОРЕНИХ НА ОСНОВІ ТРВЗ	2606

Секція актуальні проблеми фізичної культури, спорту та фізичного виховання

<i>Володимир Костянтинів Тихонов</i> ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТРАВМАТИЗМУ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС ЗАНЯТЬ НАСТІЛЬНИМ ТЕНІСОМ	2611
<i>Віра Григорівна Овчарук</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СПОРТСМЕНІВ-ЛЕГКОАТЛЕТІВ ВИЩИХ СПОРТИВНИХ РОЗРЯДІВ	2615
<i>Владислав Анатолійович Столярик</i> ПСИХОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА ТА ПСИХОЛОГІЧНА РЕГУЛЯЦІЯ ОРГАНІЗМУ СПОРТСМЕНІВ -ФУТБОЛІСТІВ	2618
<i>Василь Володимирович Овчарук</i> ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ВНТУ	2621
<i>Олександр Іванович Підлужняк</i> ЗАСОБИ І МЕТОДИ СИЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ БАСКЕТБОЛІСТІВ	2627
<i>Олена Анатоліївна Колос, Олександр Іванович Підлужняк, Аліна Анатоліївна Чхань, Назар Олександрович Зюзюк</i> ВПЛИВ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ЗСЖ ТА КУЛЬТУРИ ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ	2630
<i>Аліна Анатоліївна Чхань</i> ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ ЗВО ДО ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ В КРАЇНІ	2633
<i>Василь Володимирович Овчарук</i> ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ВНТУ	2637
<i>Роман Олегович Власенко</i> ТРАВМАТИЗМ У СПОРТІ	2643
<i>Світлана Володимирівна Тихонова, Володимир Костянтинів Тихонов, Владислав Ярославович Побережець</i> ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ У СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТЬ СПОРТОМ	2645
<i>Ігор Анатолійович Шемчак</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНО ОЗДОРОВЧОЇ СПРЯМОВАНОСТІ	2648
<i>Денис Григорович Кулик, Роман Олегович Власенко</i> ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ВНЗ ЗАСОБАМИ МІНІ-ФУТБОЛУ	2651
<u>НТКП ВНТУ. Інститут Конфуція</u>	2653
Освіта та традиції Китаю в контексті процесів глобалізації	
<i>Анастасія Василівна Василина</i> ПРОБЛЕМА МОРАЛЬНОГО ВИБОРУ ТА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ	2654
<i>Влас Володимирович Наконечний</i> МАНПУЛЯТИВНІ ТРЕНДИ СУЧАСНОГО УКРАЇНСЬКОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ	2659
<i>Надія Романівна Григорович</i> ШТУЧНА СВІДОМІСТЬ У СУЧАСНІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ТА КИТАЙСЬКІЙ НАУКОВІЙ ФАНТАСТИЦІ	2662
<i>Анастасія Василівна Василина, Анатолій Іванович Теклюк</i> СОЦМЕРЕЖІ: ІНДИВІДУАЛЬНІСТЬ ПІД ЗАГРОЗОЮ	2665
<i>Мар'яна Володимирівна Білецька</i> НОВОРІЧНІ СВЯТА В УКРАЇНСЬКІЙ ТА КИТАЙСЬКІЙ КУЛЬТУРНИХ ТРАДИЦІЯХ	2667
<i>Дар'я Олександрівна Немировська</i> ФІЛОСОФСЬКІ ПРОБЛЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	2671
<i>Дар'я Олександрівна Немировська</i> ФОРМАТ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЕБАТІВ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ	2673
<i>Анастасія Володимирівна Василич</i> ТРАДИЦІЇ ВІННИЧЧИНИ	2676
<i>Ірина Дмитрівна Туржанська</i> АЛЬБЕР КАМЮ: ФІЛОСОФІЯ АБСУРДУ	2679
<i>Богдан Віталійович Гончар, Микола Дем'янович Прищак</i> ЧУТТЄВО-МИСЛЕННЄВИЙ МЕХАНІЗМ УХВАЛЕННЯ РІШЕНЬ ЛЮДИНОЮ	2681
<i>Анастасія Володимирівна Василич</i> СІЛЬСЬКИЙ ТУРИЗМ	2685
<i>Анастасія Володимирівна Василич, Олександр Васильович Поліщук, Марія Володимирівна Василич</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ ДОЗВІЛЛЯ СТУДЕНТІВ ЗВО З МЕТОЮ РОЗВИТКУ ОСОБИСТОСТІ	2687
<i>Оксана Броніславівна Залобівська, Ігор Юрійович Пилявець, Дмитро Анатолійович Сокол</i> ДО ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ	2690

<i>Оксана Броніславівна Залюбівська, Яна Іванівна Насталенко, Іван Борисович Савчук, Євгеній Валентинович Радченко</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ У СВІТЛІ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ	2694
<i>Микола Дем`янович Прищак</i> НАЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ ГЕНЕЗИ ПОНЯТТЯ ДУХОВНОСТІ В УКРАЇНСЬКІЙ ПЕДАГОГІЧНІЙ ДУМЦІ ПОЧАТКУ ХХ СТОЛІТТЯ	2698
<i>Вікторія Вадимівна Химич, Микола Дем`янович Прищак</i> ПОНЯТТЯ «ВЗАЄМОДОПОВНЮЮЧА КОМАНДА» В ТЕОРІЇ СТИЛІВ МЕНЕДЖМЕНТУ І. АДІЗЕСА	2702
<i>Микола Дем`янович Прищак, Вікторія Валентинівна Бровченко</i> ЖИТТЄСТІЙКІСТЬ ОСОБИСТОСТІ	2705
<i>Оксана Броніславівна Залюбівська</i> АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ: СТАВЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ (ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ)	2708
<i>Марія Богданівна Шклярук, Микола Дем`янович Прищак</i> СТРАТЕГІЇ ПОДОЛАННЯ СТРЕСУ: АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ	2711
<i>Крістіна Василівна Потушинська, Микола Дем`янович Прищак</i> НЕПРАВИЛЬНІ СТИЛІ МЕНЕДЖМЕНТУ В ТЕОРІЇ СТИЛІВ МЕНЕДЖМЕНТУ І. АДІЗЕСА	2715
<i>Микола Дем`янович Прищак, Ірина Артемівна Геркалюк, Богуслава Вікторівна Хамазюк</i> АНТИКРИХКІСТЬ ЯК ВЛАСТИВІСТЬ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ ОСОБИСТОСТІ	2718
<i>Марія Павлівна Бабак</i> «МИСТЕЦТВО ВІЙНИ» СУН ЦЗИ В ПРОТИДІЇ МАНІПУЛЯЦІЯМ СВІДОМІСТЮ	2721
<i>Юлія Юрійвна Чумак</i> ФІЛОСОФІЯ ПОВІЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ В КИТАЇ	2724
<i>Вікторія Валентинівна Бровченко</i> ФІЛОСОФСЬКА КОМПОНЕНТА В ІНЖЕНЕРНІЙ ОСВІТІ: ПОГЛЯД ЗІ СТУДЕНТСЬКОЇ ЛАВИ	2727
<i>Андрій Михайлович Баюра</i> РОЛЬ ОСВІТИ У ФОРМУВАННІ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ОСОБИСТОСТІ	2729
<i>Анатолій Іванович Теклюк</i> ДОЛЯ ПИСЬМОВИХ РОБІТ У КУРСІ «ФІЛОСОФІЇ» В ЧАСИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	2732

**ЛІІІ Науково-технічна конференція
факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії**

Оргкомітет

Голова оргкомітету

С. А. Кирилащук, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

В. В. Хом'юк, ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

О. Д. Азаров, ВНТУ, Україна

О. Н. Романюк, ВНТУ, Україна

В. А. Лужецький, ВНТУ, Україна

О. В. Кобилянський, ВНТУ, Україна

І. В. Віштак, ВНТУ, Україна

В. М. Михалевич, ВНТУ, Україна

В. В. Хом'юк, ВНТУ, Україна

А. В. Дудатьєв, ВНТУ, Україна

С. М. Захарченко, ВНТУ, Україна

О. М. Рейда, ВНТУ, Україна

Секції

Пленарне засідання

Секція обчислювальної техніки

Секція програмного забезпечення

Секція захисту інформації

Секція вищої математики

Секція безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РЕГІОНАЛЬНОГО РАДІОМОВЛЕННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет;

² ТОВ «СК-ІМПЕКС» м.Луцьк

Анотація

Система моніторингу радіо програм призначена для прийому, запису і зберігання ефірних та супутникових програм радіомовлення з метою планового і оперативного контролю відповідності змісту програм угодам між мережевим мовником і регіональним ретранслятором.

Ключові слова: моніторинг, запис, зберігання, контроль радіопроеграми.

Abstract

The radio program monitoring system is designed to receive, record and store broadcast and satellite radio programs for the purpose of planned and operational control of program content compliance with agreements between the network broadcaster and the regional repeater.

Keywords: monitoring, recording, storage, control, radio programs.

Вступ

З розвитком систем телерадіомовлення, впровадженням комп'ютерної техніки і інформаційних технологій виникає питання не тільки в обробці та передачі інформації у вигляді зображень чи голосу, але і у постійному її контролі. Для виконання цієї задачі і призначена система моніторингу за регіональним радіомовленням. Основне призначення даної системи – вести постійний контроль за найважливішими параметрами передачі звуку та голосу, неперервно обробляючи та складаючи отриману інформацію в зручному вигляді, архівування та відправка за допомогою електронної пошти цієї інформації в центр обробки інформації. Тут і виникає питання створення апаратно-програмного комплексу моніторингу для даного кола споживачів.

В даний час все більше учасників медіаринку, таких як інформаційні і рекламні агентства, оператори зв'язку, контролюючі органи та інші, стикаються із завданням моніторингу телевізійних і радіоканалів. При цьому коло завдань, що потребують вирішення, безперервно розширюється. Поряд з такими «базовими» завданнями, як контрольний запис та ведення архівів, все більший інтерес викликають і більш складні – підтвердження своєчасності виходу матеріалів в ефір або виявлення несанкціонованих змін контенту.

Результати дослідження

Моніторинг радіомовлення в класичному розумінні є однією з галузей радіоелектроніки яка пов'язана зі спостереженням та дослідженням електромагнітного стану як в наукових, так і в практичних інтересах. Також радіомоніторинг – це комплекс організаційно-технічних заходів по збиранню, обробці, аналізу та зберіганню даних про параметри і характеристики радіосигналів і джерел радіовипромінювання для прийняття необхідних рішень в сфері використання радіочастотного ресурсу [1,2].

Моніторинг радіомовлення поділяється на технічний та інформаційний. Переважну частину інформації технічного моніторингу складають технічні дані: результати вимірювань та оцінки технічних параметрів, визначення характеристик радіовипромінювань та дані про зайнятість радіочастотного спектру.

Інформаційний моніторинг радіомовлення дозволяє проводити змістовий аналіз радіопередач конкретної радіостанції чи мережі радіостанцій для контролю наявності помилок в трансляції, його якості та відповідності ефірним сіткам. Ці задачі реалізуються шляхом порі-

вняння еталонного ефіру з регіональним для визначення розходжень, тобто періодів у яких ефір не співпадає. Розходження може бути викликано різними причинами:

- наявність регіонального мовлення – узгоджених періодів часу, коли регіональна радіостанція передає локальний контент (місцеві новини, реклама тощо);
- відсутністю сигналу регіонального мовлення через профілактичні роботи або можливу несправність;
- неприпустимі спотворення трансляції через зовнішні завади або несправність передавача;
- неузгоджене розходження через несанкціоновані рекламні чи інформаційні вставки.

Програмно-апаратний комплекс, який розроблено дозволяє контролювати час та тривалість таких розходжень та проводить контрольний запис регіонального ефіру.

Виходячи з вищезазначеного, сформульовані основні цілі досліджень:

- проаналізувати сучасний стан і тенденції розвитку зарубіжних і вітчизняних розробок у сфері моніторингу радіомовлення;
- на основі проведених досліджень розробити програмно-апаратний комплекс для виконання задач з моніторингу регіональних радіоканалів шляхом порівняння еталонного та місцевого сигналів.

Об'єктом дослідження є процес порівняння двох аналогових сигналів за допомогою апаратного аналізатора. Предмет дослідження – структурні та схемотехнічні методи побудови програмно-апаратного комплексу для моніторингу радіомовлення.

Досліджувана система контролює вихід у ефір регіональних передач і рекламних блоків шляхом порівняння сигналу від системи супутникового зв'язку та сигналу від тюнера, який налаштований на частоту місцевої радіостанції. Апаратний аналізатор порівнює два сигнали і у випадку їх відмінностей, робить висновок про початок регіональної трансляції, система фіксує час початку та закінчення трансляції та дає команду на запис радіопередачі. У визначений час відбувається передача накопичених даних через мережу Internet до центрального контрольного пункту.

Регіональні пункти контролю можуть розміщуватись стаціонарно у апаратній передавальній центрі, або являти собою мобільну систему. Центральний пункт повинен мати програму для ведення бази даних контролю.

Система моніторингу регіонального радіомовлення здатна вирішувати такі задачі:

- контролювати наявність програми в регіональному ефірі;
- контролювати час виходу місцевих передач і реклам;
- контролювати рівень радіосигналу;
- здійснювати контрольний запис регіональної радіопередачі з фіксацією часу її виходу в ефір.

Висновки

За результатами дослідження було створено повнофункціональну систему моніторингу регіонального радіомовлення з використанням керуючого програмованого мікроконтролера. Програмне забезпечення регіонального і центрального пунктів контролю дозволяє накопичувати та аналізувати тривалість і, при необхідності, – зміст регіональної реклами та передач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чумаков В.І., Посошенко В.О., Харченко О.І. Приймання та оброблення сигналів: Навчальний посібник / За заг. ред. В.І. Чумакова, – Харків: ХНУРЕ, 2006. – 296с.
2. Сумик М.М. Теорія сигналів: підруч. / М.М. Сумик, І.Н. Прудіус, Р.М. Сумик – Львів: Бескид Біт, 2008. – 231 с.

Танадайчук Віталій Андрійович — студент групи 2КІ-22м, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Ivanov@sens.ua

Танадайчук Андрій Григорович — інженер-електронік, ТОВ «СК-ІМПЕКС», м. Луцьк, Волинської обл.

Крупельницький Леонід Віталійович — канд. техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет

Tanadaychuk Vitaly A. — student of group 2KI-22m, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University

Tanadaychuk Andriy G. — Senior electronic engineer, SC-IMPEX LLC, Lutsk, Volyn region.

Krupelnytskyi Leonid V. — candidate. technical of Sciences, Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University

АЛГОРИТМ МАСШТАБУВАННЯ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОРОГОВИХ ЗНАЧЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі висвітлюється процес покращення масштабування хмарних обчислювальних ресурсів за допомогою алгоритму масштабування з використанням порогових значень. Дана робота розглядає два типи масштабування: горизонтальне – за рахунок збільшення кількості оперативної пам'яті та швидкості центрального процесору; вертикальне масштабування - за рахунок збільшення кількості віртуальних машин.

Ключові слова: горизонтальне масштабування, хмарні ресурси, вертикальне масштабування

Abstract

The work highlights the process of improving the scaling of cloud computing resources using a scaling algorithm with threshold values. This work considers two types of scaling: horizontal - by increasing the amount of RAM and the speed of the central processor; vertical scaling - by increasing the number of virtual machines.

Keywords: horizontal scaling, cloud resources, vertical scaling

Вступ

Розробка ефективних алгоритмів масштабування динамічних обчислювальних середовищ є актуальною задачею для сучасних науковців із усього світу.

Сьогодні, для продовження роботи над науковими відкриттями та розробками, необхідно аналізувати величезні масиви даних. Під час даного процесу виникає дві проблеми: час, необхідний для виконання аналізу та бюджет наукового дослідження.

Для того, щоб пришвидшити процес аналізу необхідно мати дуже потужні обчислювальні середовища, які мають велику вартість. І навпаки, для того щоб зменшити вартість аналізу отриманих результатів, можливо проводити аналіз з використанням менших потужностей. Відповідно, необхідно знайти баланс між цими двома характеристиками за допомогою ефективних алгоритмів масштабування динамічних обчислювальних ресурсів

Алгоритми масштабування пам'яті та ресурсів процесора.

Було розроблено два окремих алгоритми для масштабування пам'яті та ЦП. Принцип роботи обох алгоритмів однаковий. У разі використання алгоритму масштабування пам'яті кожна віртуальна машина використовує пам'ять (Mx). Значення кількості зчитувань із пам'яті порівнюється з максимальним пороговим значенням пам'яті (Mmx). Якщо Mx більше або дорівнює Mmx , тоді лічильник максимального використання пам'яті (MTx) збільшується, якщо менше лічильник використання пам'яті (MTm) скидається.

Роботу алгоритму масштабування пам'яті показано на Рисунку 1. Параметри алгоритму мають наступні значення:

- Mmx – Максимальне значення пам'яті

- M_{mn} – Мінімальне значення пам'яті
- T – Інтервал для зчитування значення пам'яті
- $TTMt$ – Порогове значення лічильника пам'яті.
- MTx – Максимальна кількість зчитувань значення пам'яті.
- MTm - Мінімальна кількість зчитувань значення пам'яті.
- Mx – Використання пам'яті віртуальною машиною.

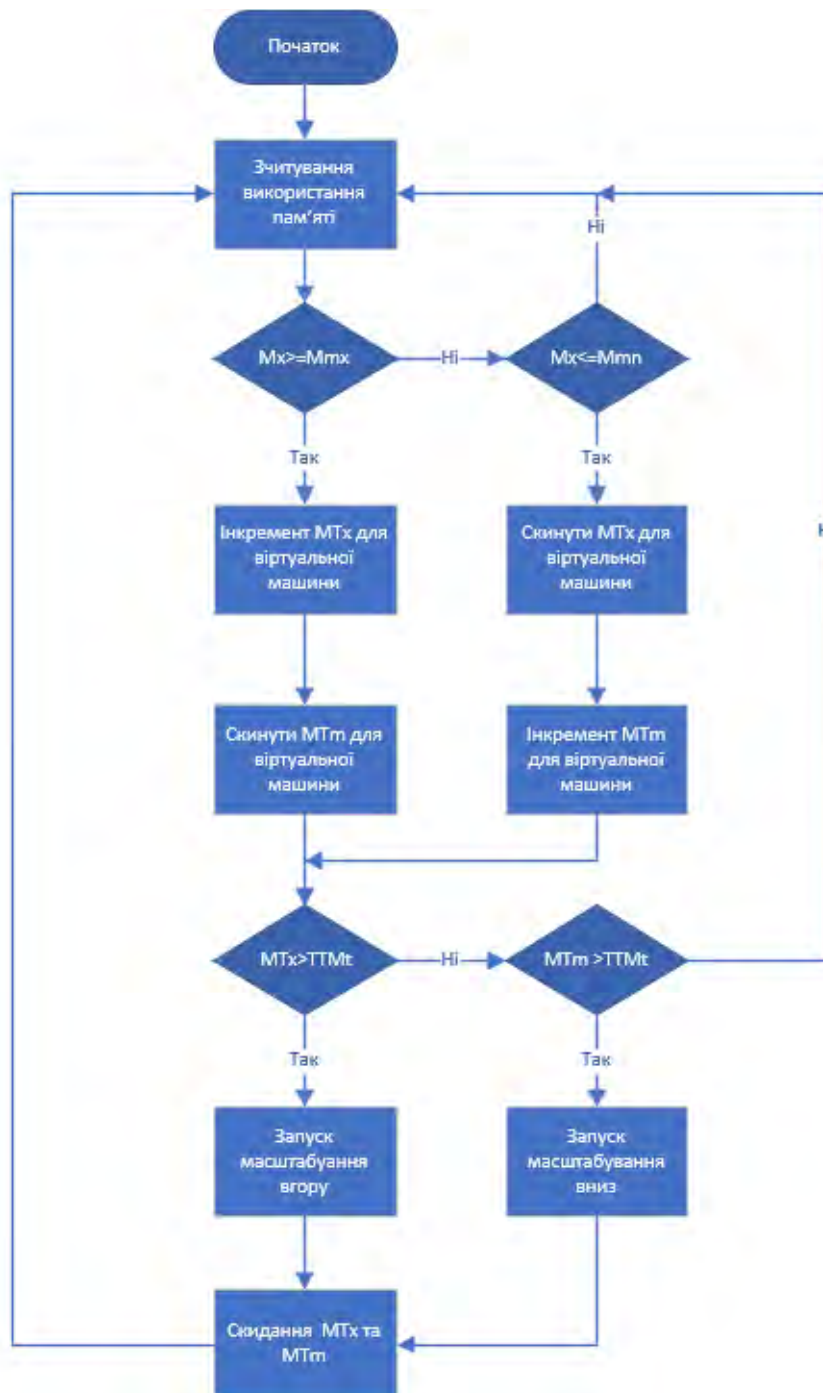


Рисунок 1 Алгоритм масштабування обсягу пам'яті

Робота алгоритму масштабування ресурсів центрального процесору показана на Рисунку 2.

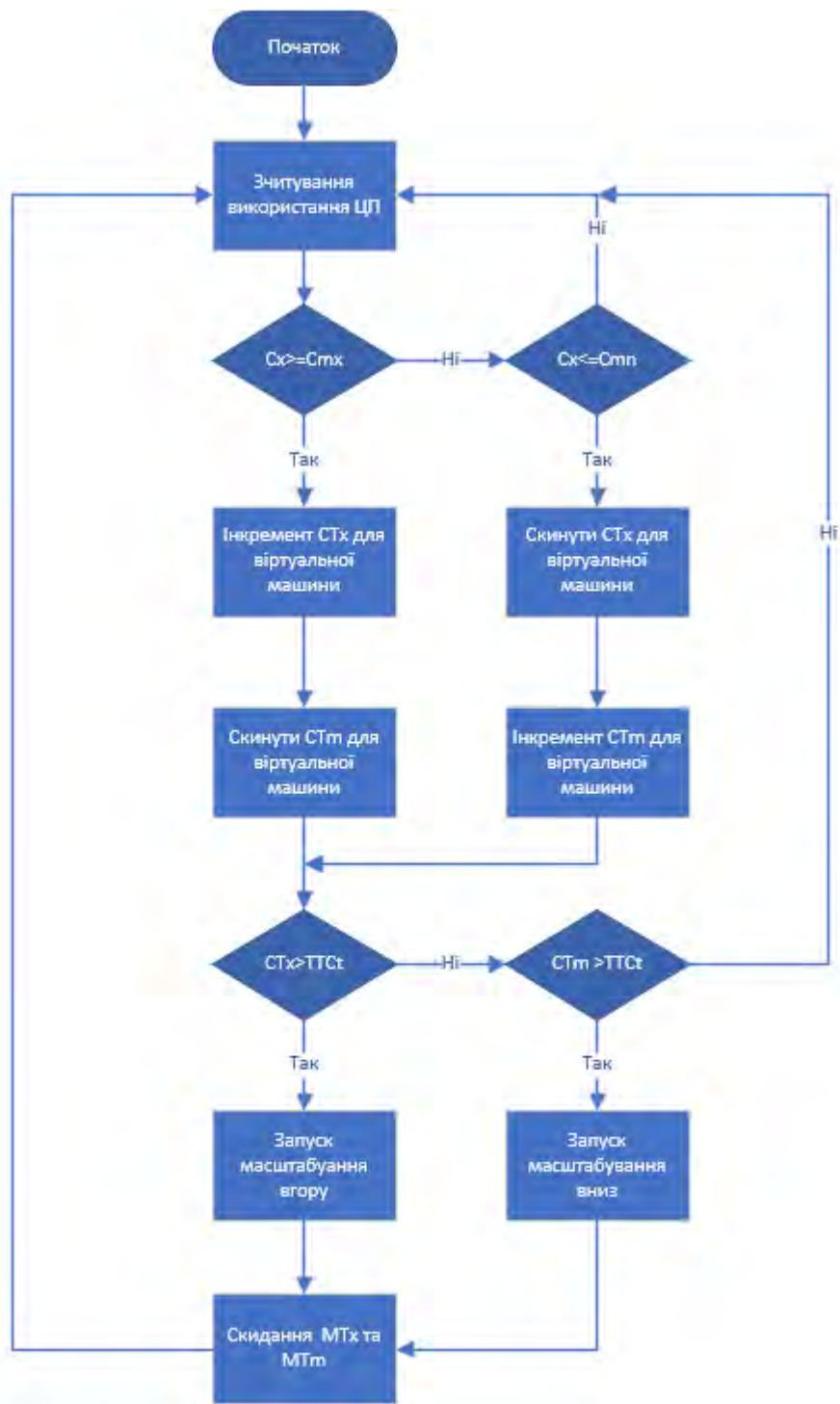


Рисунок 2 Алгоритм масштабування ресурсів центрального процесора

Параметри алгоритму мають наступні значення:

- C_{mx} – Максимальне значення ЦП
- C_{mn} – Мінімальне значення ЦП
- T – Інтервал для зчитування значення ЦП
- $TTCt$ – Порогове значення лічильника ЦП.
- CTx – Максимальна кількість зчитувань значення ЦП.
- CTm - Мінімальна кількість зчитувань значення ЦП.
- Cx – Використання ЦП віртуальною машиною.

Результати роботи алгоритму масштабування за пороговими значеннями

Хмарне середовище налаштовується за допомогою Xen Cloud Platform (ХСР). ХСР включає в себе Xen Hypervisor, стек інструментів Xen API, vSwitch тощо. ХСР — корпоративна програма з відкритим кодом, яка являє собою платформу віртуалізації серверів і хмарних обчислень. Багато з існуючих IaaS провайдерів використовують налаштований ХЕН для створення інфраструктури віртуалізації. ХСР надає гіпервізор Xen із підтримкою ряду гостьових операційних систем, включаючи підтримку мереж і сховищ Windows і Linux, інструменти керування в єдиному перевіреному інтсаяційному образі, який також називають пристроєм ХСР. Він також підтримує динамічне масштабування віртуальної машини. ХСР API використовуються для отримання статистики пам'яті та використання ЦП віртуальних машин, а також для масштабування віртуальних машин

ХСР підтримує два типи пам'яті: статичну та динамічну. Кожен тип має мінімальне і максимальне значення. Максимальний обсяг статичної пам'яті визначає максимальний обсяг фізичної пам'яті, до якої гостьова операційна система може звертатися з моменту, коли гостьова система завантажується, до моменту, коли гостьова система вимкнеться. Неможливо змінити обсяг статичної пам'яті, коли віртуальна машина працює. У випадку динамічної пам'яті можливо збільшити/зменшити діапазон під час роботи віртуальної машини. ХСР надає функцію під назвою контролер динамічної пам'яті. Використовуючи такі API, надані ХСР, з'являється збільшувати/зменшувати динамічну пам'ять у межах допустимого діапазону, коли це необхідно.

Масштабування ЦП можна здійснити шляхом зміни ємності ЦП. Ємність ЦП додатково фіксує максимальну кількість ЦП, яку може споживати домен. Обмеження виражається у відсотках від одного фізичного ЦП: 100 – це 1 фізичний ЦП, 50 – половина ЦП, 400 — це 4 ЦП тощо... Значення за замовчуванням 0 означає відсутність верхнього обмеження . Вага ЦП віртуальної машини визначає, скільки центрального процесора виділено для цієї віртуальної машини. Домен із вагою 512 отримає вдвічі більше ЦП, ніж домен із вагою 256 на виділеному комп'ютері. Допустимі ваги варіюються від 1 до 65535, а за замовчуванням мають значення 256 . В даному випадку для масштабування використовується ємність ЦП.

Хмарний сервер налаштовано на 4-ядерній машині з процесором Intel Xeon W3250 з 2,67 ГГц, 12 ГБ оперативної пам'яті DDR3, 1 ТБ Жорсткий диск з 7200 об/хв. Машина, яка використовується для моніторингу використання пам'яті та ЦП віртуальними машинами має процесор Intel Core2 Duo з тактовою частотою 2,66 ГГц, 1 ГБ оперативної пам'яті, жорсткий диск 500 ГБ, під'єднаний через локальну мережу Ethernet. Використовується операційна система CentOS 5.7.

Для створення навантаження на віртуальні машини використовувались як інтенсивні обчислювальні програми, так і програми, що інтенсивно використовують пам'ять. Після запуску програм використання процесору і пам'яті віртуальних машин збільшилось. Було встановлено наступні коефіцієнти: коефіцієнт масштабування для пам'яті як 1,25, а для ЦП – 2, лічильник використання встановлено на 3 хвилини, тобто якщо ресурс використання перевищує верхнє порогове значення протягом 3 хвилин безперервно, потім відповідним віртуальним машинам буде виділено більше ресурсів, як зазначено в коефіцієнті масштабування (масштабування в гору). Якщо використання ресурсу нижче нижнього порогового значення протягом 3 хвилин безперервно, тоді ресурс буде вилучено з віртуальної машини відповідно до коефіцієнту масштабування (Масштабування вниз).

Були встановлені наступні порогові значення: верхній поріг – 80%, нижній – 25%.

Необхідно враховувати наступні особливості:

- Масштабування вниз мінімізує витрату ресурсів.
- Під час масштабування в гору необхідно переконатися, що продуктивність програми не погіршується.

- Вибір правильних порогових значень важливий для коректної роботи алгоритму

Нижче порогове значення призводить до підвищення коливання ємності VM, а вище порогове значення робить алгоритм менш чутливими до зміни ресурсу використання VM.

На Рисунках 3 і 4 показано збільшення та зменшення пам'яті відповідно. Рисунки 5 і 6 показують збільшення та зменшення масштабу ЦП відповідно. Оскільки було встановлено підрахунок використання до 3 хвилин, можна спостерігати масштабування на 4-й хвилині в усіх випадках.



Рисунок 3 Збільшення розміру оперативної пам'яті

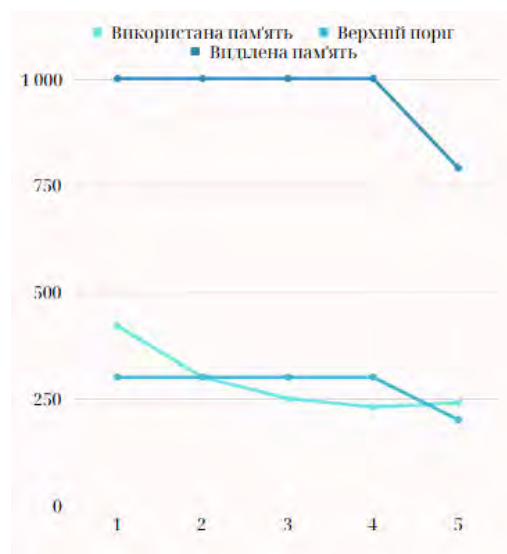


Рисунок 4 Зменшення розміру оперативної пам'яті

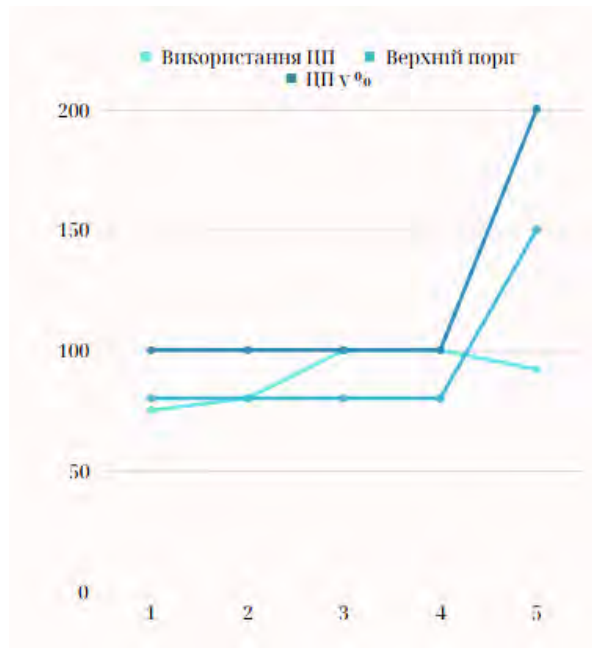


Рисунок 5 Масштабування ЦП вгору

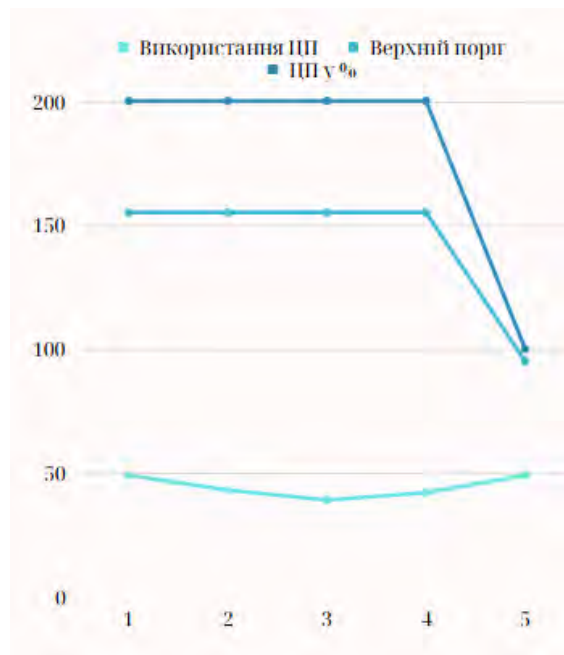


Рисунок 6 Масштабування ЦП донизу

Розширення моделі масштабування з використанням порогових значень за допомогою горизонтального масштабування

Після застосування алгоритму масштабування за допомогою порогових значень, досі існує імовірність того, що складна програмна система використає всім можливості вертикального масштабування і потрібно буде додавати додаткові екземпляри віртуальних машин і розділяти обчислювальні завдання поміж ними.

Відповідно до цього пропонується розширити алгоритм масштабування за допомогою порогових значень можливістю вертикального масштабування, як це показано на Рисунку 2.8. Якщо використання ресурсів віртуальної машини досягають максимального порогового значення протягом інтервалу $TMIsx$, якщо він більший максимального порогового інтервалу $TMIsxm$ - запускається горизонтальне масштабування і додається новий екземпляр віртуальної машини. Значення лічильника інтервалу скидається. В іншому разі перевіряється значення мінімального порогового інтервалу $TMIsx$, якщо воно менше за мінімальний пороговий інтервал $TMIsxm$ - запускається горизонтальне масштабування і екземпляр віртуальної машини видаляється. Значення лічильника інтервалу скидається.

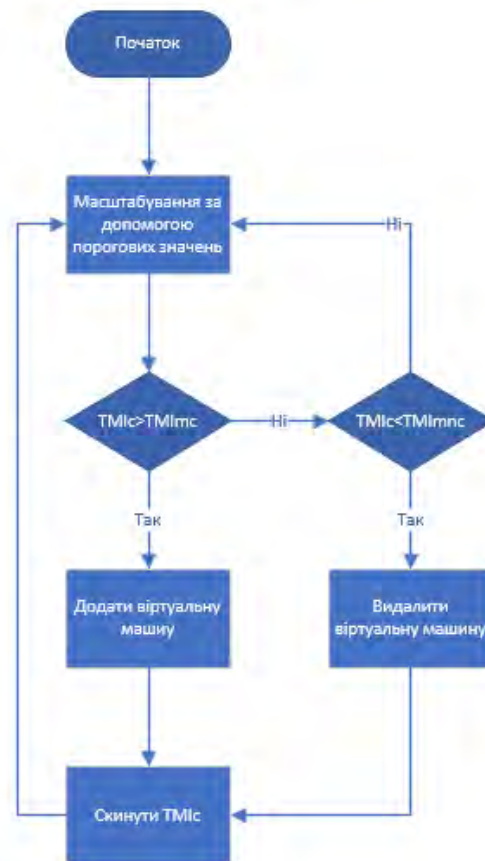


Рисунок 2.8 Вертикальне масштабування

Висновки

Застосування ефективних методів використання ресурсів може звести до мінімуму призвести втрату ресурсів. Автоматичне масштабування на основі порогового значення є одним із методів, при якому віртуальна машин динамічно масштабується відповідно до вимог програми до ресурсів, таким чином мінімізуючи використання ресурсів.

Вибір належних порогових значень є дуже важливим фактором успіху даного підходу. Нижче порогове значення призводить до частій зміні конфігурації віртуальної машини та більш високе значення знижує здатність віртуальної машини адаптуватися до нових вимог до ресурсів. Існує можливість використання декількох методів, щоб знайти оптимальні порогові значення. Наприклад, на основі історії, математичної моделі тощо.

Наразі система динамічного масштабування базується на пороговому значенні, коли порогові значення є статичними та попередньо визначеними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Р. Мартін, Чиста архітектура. Харків, Україна : Фабула, 2021, 368 с. ISBN: 978-617-09-5286-8.
2. Ming Mao, Jie Li, Marty Humphrey (2011) T. S. J. Schwarz and E. L. Miller,” Cloud Auto-scaling with Deadline and Budget Constraints”, Department of Computer Science University of Virginia Charlottesville, VA, USA 22904 {ming, jl3yh, humphrey}@cs.virginia.edu
3. Trieu C. Chieu, Ajay Mohindra, Alexei A. Karve and Alla Segal “Dynamic Scaling of Web Applications in a Virtualized Cloud Computing Environment”, 2009 IEEE International Conference on e-Business Engineering.
4. XCP Design and Architecture [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
http://wiki.xen.org/XCP_Design_and_Architecture

Гуменюк Олександр Володимирович – студент групи ІКІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksandr.humeniuk.dev@gmail.com

Захарченко Сергій Михайлович – професор, кафедра обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Цілі та виклики в розробці системи створення словника технічних термінів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі висвітлюється дослідження основних цілей та викликів, що виникають у процесі розробки комп'ютерної системи для автоматизованого створення словника технічних термінів з англійської мови. Сучасний технічний прогрес вимагає доступу до точної та зрозумілої термінології, особливо в областях науки, технологій та інженерії. Розкривається важливість вирішення цих питань у контексті актуальних вимог сучасного інформаційного суспільства та наукових досліджень. Дослідження у цій галузі може сприяти покращенню доступності та розуміння термінології в технічних галузях, що в свою чергу сприятиме ефективному обміну знаннями та співпраці між науковою спільнотою та індустрією

Ключові слова: система створення словника, технічні терміни, автоматизація, термінологія, мовні ресурси, переклад, точність, ефективність, технічна комунікація, інновації

Abstract

The paper presents a study of the main goals and challenges that arise in the process of developing a computer system for the automated creation of a dictionary of technical terms in English. Modern technological progress requires access to accurate and understandable terminology, especially in the fields of science, technology and engineering. The article reveals the importance of addressing these issues in the context of the current requirements of the modern information society and scientific research. Research in this area can contribute to improving the accessibility and understanding of terminology in technical fields, which in turn will facilitate effective knowledge exchange and cooperation between academia and industry

Keywords: dictionary creation system, technical terms, automation, terminology, language resources, translation, accuracy, efficiency, technical communication, innovation

Вступ

Зі зростанням міжнародної співпраці, інновацій та обміну знаннями в галузі науки і технологій стає надзвичайно важливим мати доступ до точної та уніфікованої термінології. Технічні терміни відіграють ключову роль у забезпеченні зрозумілості та однозначності у спілкуванні між фахівцями, дослідниками та інженерами з усього світу. Однак, процес створення та підтримки такого словника термінів може бути вельми складним завданням, особливо у зв'язку з обсягом та різноманітністю термінології в різних галузях.

У цьому контексті, комп'ютерні системи, спеціально призначені для автоматизованого створення словників технічних термінів, набувають особливого значення. Такі системи можуть великою мірою полегшити завдання по збору, перекладу, тлумаченню та управлінню технічною термінологією. Проте, досягнення успіху в цій галузі супроводжується рядом викликів та завдань, які вимагають серйозного дослідження та розробки.

У цьому контексті, тези, представлені в даній конференційній роботі, спрямовані на розгляд основних цілей та викликів, які виникають у процесі розробки комп'ютерної системи для автоматизованого створення словника технічних термінів з англійської мови. Ця робота пропонує глибше розуміння

проблематики автоматизованого управління та покращення термінологічних ресурсів у сучасному інформаційному суспільстві.

Вивчення цих аспектів є необхідним для подальшого розвитку та покращення способів забезпечення точності та доступності термінології в галузях науки, технологій та інженерії.

Цілі та виклики в розробці системи створення словника технічних термінів

У сучасному світі, де обмін інформацією та знаннями стають все більш глобальними, точна та зрозуміла термінологія грає ключову роль у спілкуванні між фахівцями з різних галузей та країн. Спеціалізовані технічні терміни несуть в собі велику кількість інформації та стандартизують та уніфікують мову, що є важливим чинником для забезпечення якості та продуктивності в науці, технологіях та інженерії. [1].

Розробка та підтримка словника технічних термінів стає вельми актуальною задачею в інформаційному суспільстві. Але ця задача, здавалося б, проста за своєю суттю, швидко перетворюється на складний і багатогранний процес. Створення словника технічних термінів вимагає великих зусиль та інтелектуальних ресурсів, і ось чому.

Перша важлива ціль полягає у покращенні доступності та швидкості доступу до відповідних термінів для фахівців, дослідників та інженерів. Автоматизована система для створення словника технічних термінів може відіграти роль ключового інструмента у цьому процесі, забезпечуючи можливість швидкого та зручного пошуку необхідних термінів.

Друга ціль полягає в підтримці та оновленні термінології в реальному часі. Оскільки технологічний прогрес розвивається з неймовірною швидкістю, словник термінів повинен постійно адаптуватися до нових вимог та галузей. Завдання полягає в створенні системи, яка здатна оновлювати та розширювати свій лексикон на льоту, забезпечуючи актуальну інформацію для користувачів.

Однак, здійснення цих цілей супроводжується рядом складних викликів. По-перше, важливо забезпечити точність перекладу та тлумачення термінів, особливо у випадках, коли термінологія вже має семантичний контекст у конкретній галузі. По-друге, система повинна бути масштабованою та гнучкою, щоб охопити різноманітні галузі та мови, що використовуються у технічних текстах. По-третє, інтеграція з існуючими термінологічними ресурсами, такими як словники та бази даних, може вимагати стандартизації та адаптації існуючих даних. [2].

Таким чином, цілі та виклики в розробці системи створення словника технічних термінів відкривають широкі горизонти для досліджень та інновацій. Вирішення цих питань вимагає глибокого розуміння як лінгвістичних, так і технічних аспектів, і має потенціал значно полегшити обмін знаннями та співпрацю між фахівцями та дослідниками з усього світу.

Висновки

Вивчення цілей та викликів у розробці системи створення словника технічних термінів з англійської мови надає нам можливість розуміти важливість та складність завдання, пов'язаного з автоматизованим управлінням технічною термінологією.

Перш за все, системи створення словників технічних термінів мають суттєвий потенціал для полегшення роботи фахівців, інженерів та дослідників у галузі науки та технологій. Автоматизовані засоби можуть спростити процес перекладу, тлумачення та впорядкування термінології, що, в свою чергу, сприяє підвищенню ефективності та точності комунікації.

Виклики, пов'язані з розробкою таких систем, включають семантичну точність, розширення на інші галузі та інтеграцію з існуючими термінологічними ресурсами. Для досягнення успіху, розробники повинні вирішувати ці аспекти, а також забезпечувати високу якість та стабільність системи.

Подальші дослідження та розробки у цій галузі мають важливе значення. Вони можуть сприяти покращенню доступності та розуміння термінології в різних галузях, а також сприяти глобальній

співпраці та обміну знаннями. Такий розвиток технологій може позитивно вплинути на науковий та технічний прогрес.

Загалом, цільові вказівки та виклики в розробці систем створення словника технічних термінів є критичними для покращення комунікації та обміну інформацією в галузі науки, технологій та інженерії. Досягнення успіху в цьому напрямку вимагає спільних зусиль дослідників, розробників та фахівців для створення більш точних, доступних та ефективних систем, які відповідають вимогам сучасного інформаційного суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Термінологія та її роль у представленні знань [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://science.lpnu.ua/terminology/all-volumes-and-issues/visnik-no-620-2008/terminologiya-ta-yiyi-rol-u-predstavlenni-znan>
2. THE LEXICAL AND SEMANTIC PROBLEMS OF TRANSLATION AND THE WAYS OF THEIR SOLVING [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.vestnik-philology.mgu.od.ua/archive/v44/30.pdf>

Трошенко Олександр Олексійович - студент групи ІКІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mutastak@gmail.com

Снігур Анатолій Васильович – к. т. н. доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: sanv12@i.ua

НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЯВЛЕННЯ І РОЗПІЗНАВАННЯ ЛЮДЕЙ У ВІДЕОПОТОЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано технологія по виявленню та розпізнаванню обличчя людини у відеопотоці за рахунок виявлення зони руху, пошуку та виділення у ній обличчя людини та розпізнавання людини із використанням згорткової нейронної мережі.

Ключові слова: нейромережева технологія, згорткова нейронна мережа, алгоритм зворотного поширення

Abstract

A technology for detecting and recognizing a person's face in a video stream by detecting a movement zone, searching for and highlighting a person's face in it, and recognizing a person using a convolutional neural network is proposed

Keywords: neural network technology, convolutional neural network, backpropagation algorithm

Вступ

З кожним роком зростає зацікавленість вирішення більш складних задач розпізнавання об'єктів, що обумовлена автоматизацією, необхідністю образних процесів комунікації в інтелектуальних системах. Один з перспективних напрямків вирішення даної проблеми ґрунтується на застосуванні штучних нейронних мереж і нейрокомп'ютерів, як найбільш прогресивних по відношенню проблем класифікації задач розпізнавання образів. У наш час запропоновано велику кількість побудови архітектури нейромерж для застосування при розпізнаванні об'єктів [1].

Більшість існуючих системи вирішують проблеми розпізнавання обличчя на основі відео таким чином: спочатку виявляють обличчя та відслідковувати його з часом. Іноді вибирають хороші кадри із відеопотоку, які містять лицьові грані обличчя. Далі, коли кадр задовольняє певним критеріям (розмір, поза, освітленість та інше), виконується процес ідентифікації за допомогою техніки розпізнавання нерухомого зображення. Крім того, деякі методи також використовують комбіновані сигнали, такі як аудіо, щоб зробити комплексний аналіз і виробити необхідне рішення. Запропонована система використовує методи нейронної мережі для обох складових процесу виявлення та розпізнавання. Детектор обличчя використовує інформацію про колір у виділеному фрагменті, тоді як для процесу розпізнавання потрібне подання зображення у відтінках сірого. Ці два важливих етапи процесу розпізнавання реалізовано в реальному часі.

Проектування нейромережевої технології виявлення і розпізнавання людей у відеопотоці

Розпізнавання обличчя в режимі реального часу є важливим процесом у розпізнаванні обличчя на основі відео. Методи виявлення обличчя в реальному часі можуть використовувати інформацію про колір для виявлення та перевірки обличчя людини. Відома гібридна адаптивна система виявлення обличчя, яка поєднує в собі переваги методів, заснованих на знаннях, і нейронних методів, представлена в процесі виявлення обличчя [2].

Ця система є спеціальним детектором об'єктів, який може сегментувати довільні об'єкти на реальних зображеннях зі складним розподілом у просторі ознак у реальному часі. Це досягається після навчання з одним або декількома попередньо позначеними зображеннями. Система адаптивної сегментації використовує інформацію про локальний колір для оцінки ймовірності приналежності до об'єкта, відповідно, фонового класу. Систему можна застосовувати для виявлення та локалізації обличчя людини на кольорових зображеннях у реальному часі.

Глибокі нейронні мережі (Deep Neural Networks, DNN) складаються з багатьох прихованих шарів, що дозволяє їм моделювати складні залежності та розпізнавати складні моделі у зображеннях. Однак DNN вимагають значних обчислювальних ресурсів та великого набору даних для тренування. Їх тренування може зайняти тривалий час. Такі мережі показали добрі результати в розпізнаванні об'єктів з високою точністю, але їх використання у реальному масштабі часу може бути обмеженим через обчислювальну складність [3].

Конволюційні нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN) є спеціалізованими для розпізнавання зображень. Вони використовують конволюційні шари для виявлення локальних ознак у зображеннях, таких як краї, форми та текстури. Це дозволяє CNN автоматично вивчати репрезентативні ознаки зображень. Вони є ефективними у завданнях розпізнавання об'єктів та класифікації зображень. Крім того, CNN можуть бути швидкими, особливо коли використовуються оптимізації, такі як паралельна обробка на графічних процесорах. На основі цих методів зараз розробляються аналоги, які дозволяють працювати зі зображеннями у реальному часі, особливо вимогливих у застосуваннях, таких як розпізнавання об'єктів у відеопотоці або автономній навігації роботів [4]. Один з таких аналогів – алгоритм YOLO (You Only Look Once). YOLO є відмінним варіантом порівняно з глибокими нейронними мережами та конволюційними нейронними мережами у випадках, коли швидкість та реальний час є пріоритетами.

Алгоритм YOLO відрізняється від традиційних підходів, оскільки він використовує один прохід зображення через мережу для виявлення та класифікації об'єктів. Навчання мережі YOLO виконується із використанням алгоритму зворотного поширення. Це дозволяє мережі працювати дуже швидко, забезпечуючи розпізнавання об'єктів у реальному часі навіть на пристроях з обмеженими ресурсами. YOLO здатний виявляти багато об'єктів на одному зображенні і формує координати рамок, що охоплюють ці об'єкти [5]. Тоді як більшість систем використовують згорткову нейронну мережу декілька разів із різними регіонами зображення, YOLO використовує її лише один раз до всього зображення. Мережа ділить зображення на сітку і передбачає розташування потрібного об'єкта для кожної ділянки. YOLO істотно швидше за R-CNN, що є критично важливо для оброблення інформації в режимі реального часу на мобільному пристрої. Має багато реалізацій у вигляді бібліотек, таких як Keras. Концепція розпізнавання об'єктів YOLO передбачає перехід до регресійну форму завдання. YOLO – одноетапний алгоритм глибокого навчання, який використовує згорткові нейронні мережі для виявлення об'єктів.

Для досягнення високої швидкості та точності, YOLO використовує оптимізовану архітектуру мережі та оптимізовані алгоритми обробки даних. Крім того, використання апаратного прискорення, такого як графічні процесори (GPU) або спеціалізовані процесори для нейронних мереж (AI-процесори), може додатково покращити продуктивність YOLO [6].

Глибокі нейронні мережі та конволюційні нейронні мережі є потужними алгоритмами для розпізнавання зображень у сфері комп'ютерного зору та обробки зображень. Обидва ці методи мають свої особливості та переваги, але порівняно з ними алгоритм YOLO (You Only Look Once) виявляється кращим вибором у контексті оптимізації розпізнавання зображень, особливо з огляду на вимоги швидкості та реального часу.

Було здійснено навчання нейронної мережі. Для навчання було використано архітектуру YOLOv5 та обрано ваги, що були попередньо налаштовані із використанням COCO datasets. Процес навчання складався із поступового навчання та валідації на кожному кроці. По завершенню навчання було здійснено тестування на датасеті. Результати тестування показали про достатній рівень працездатності створеної нейронної мережі на основі архітектури YOLOv5. Також об'єм оперативної пам'яті, що використовується при роботі даної нейронної мережі, є меншим, ніж, наприклад, при застосуванні мережі R-CNN.

Згідно з проведеними дослідженнями, проаналізовано ряд основних реалізацій згорткових нейронних мереж, визначено їх переваги та недоліки. З наведених характеристик можна зробити висновок, що двоетапні методи розпізнавання об'єктів впроваджуються при високій ентропії для підвищення точності роботи нейромережі, тоді як одноетапні методи орієнтовані на загальну швидкість системи, що дозволяє використовувати їх у режимі реального часу. Тому серед розглянутих варіантів обрано одноетапну згорткову нейромережу YOLO, як найбільш оптимальну з точки зору точності та швидкості розпізнавання обличчя в режимі реального часу.

Висновки

Запропонований підхід може бути використаний у комп'ютерних системах пошуку, формування ознак та розпізнавання особи за отриманим цифровим зображенням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.
2. Browne M. Convolutional Neural Networks for Image Processing: An Application in Robot Vision, Lecture Notes in Computer Science./ M. Browne, S. Ghidary // Publisher: Springer Berlin Heidelberg, 2003, Volume 293. – Pp. 641 – 652.
3. Кушнір Н.О. Використання згорткових нейронних мереж у задачах розпізнавання та класифікації об'єктів зображень / Н.О. Кушнір, Т.М. Локтікова, А.В. Морозов, В.О. Юрченко // Технічна інженерія №1 (89), 2022. – С. 93-100.
4. Синеглазов В. Глибокі нейронні мережі для вирішення завдань розпізнавання і класифікації зображення [Електронний ресурс] / В. Синеглазов, О. Чумаченко // «Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання»: матеріали ст. Міжнар. наук.-практ. конф., м. ІваноФранківськ, 15-20 трав. 2017 р. – Івано-Франківськ, 2017. – С. 274-277.
5. Redmon, J. You only look once: Unified, real-time object detection. / J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick & A. Farhadi // In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016. – pp. 779-788.
6. Diwan T. Object detection using YOLO: Challenges, architectural successors, datasets and applications./ T.Diwan, G. Anirudh, JV Tembhurne. // Multimedia Tools and Applications, 2023. – Springer – 26 p.

Дигодій Віктор Іванович – студент групи ІКІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: viktordigodij@gmail.com

Мартинюк Тетяна Борисівна – доктор технічних наук, професор кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Очкуров Микола Андрійович – старший викладач, кафедра обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Dyhodii Viktor I., student of group ІКІ-22m, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viktordigodij@gmail.com

Martyniuk Tetiana B. — Dr. Sc. (Eng), Professor of the Chair of Computer Techniques, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ochkurov Mykola A. — Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СТАТИСТИКИ ПОПЕРЕДНІХ ЗАПИТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Створено комплексну систему для прогнозування попиту на транспортні послуги, що інтегрує збір даних, нейронні мережі та REST API. Новизна дослідження полягає у створенні універсальної архітектури, яка забезпечує точність прогнозів та їх доступність для різних користувачів.

Ключові слова: прогнозування попиту, транспортні послуги, нейронна мережа, REST API, збір даних.

Abstract

A comprehensive system for forecasting the demand for transportation services that integrates data collection, neural networks, and REST APIs has been created. The novelty of the study is the creation of a universal architecture that ensures the accuracy of forecasts and their accessibility to different users.

Keywords: demand forecasting, transportation services, neural network, REST API, data collection.

Вступ

Сучасний розвиток транспортних послуг вимагає нових підходів до управління, оптимізації та маркетингу. У той час, коли користувачі послуг намагаються максимально економити попри те, що середня вартість послуг є набагато меншою у порівнянні з країнами Європейської спільноти. Робота відповідає на ці виклики, пропонуючи систему, здатну аналізувати великі обсяги даних та надавати точні прогнози для різних груп користувачів. Вона інтегрує передові технології для ефективного прогнозування, забезпечуючи важливу інформацію як для диспетчерів, так і для кінцевих користувачів.

Основний розділ

В рамках роботи була розроблена передова система для прогнозування попиту на транспортні послуги, заснована на використанні нейронної мережі, кластера для збору даних та REST API. Основною ідеєю розробки є створення інтегрованого рішення, яке враховує широкий спектр факторів, що впливають на затребуваність транспортних послуг, зокрема зміни погодних умов, що можуть суттєво впливати на рішення споживачів щодо вибору транспорту.

Нейронна мережа, яка лежить в основі системи, спроектована таким чином, що здатна обробляти велику кількість інформації, що надходить як з внутрішнього кластера накопичування даних, так і з зовнішніх джерел через API. Це забезпечує глибокий та всебічний аналіз умов, що впливають на транспортні потреби, і дозволяє формувати точні прогнози.

Значний акцент у роботі зроблено на розробці REST API, який є ключовим елементом для забезпечення доступності прогнозів. Цей інтерфейс дозволяє інтегрувати прогнози в різноманітні програмні платформи та додатки, що робить систему універсальною та гнучкою. Диспетчери транспортних служб можуть використовувати цю інформацію для оптимізації розподілу транспортних засобів, планування маршрутів та зменшення часу очікування для клієнтів. Це, у свою чергу, може привести до збільшення ефективності роботи транспортних служб та зменшення загальних витрат на транспортування.

Для кінцевих споживачів інтеграція прогнозів у мобільні додатки відкриває нові можливості для зручного вибору та замовлення транспортних послуг. Користувачі мають можливість отримувати

рекомендації щодо найкращого часу для замовлення таксі, враховуючи поточний та прогнозований попит, а також альтернативні маршрути, що можуть знизити вартість поїздки та час у дорозі.

Система є сучасною моделлю інформаційної системи, що реалізує багату кількість актуальних механізмів: потоковий збір даних, кластер зберігання великих даних, REST-API для взаємодії з іншими додатками та сервісами, контейнеризацію для зручного деплою та безперервної інтеграції.

Розглядаючи перспективи подальшого розвитку системи, можна виділити такі напрямки, як інтеграція з технологіями Інтернету речей для збору додаткових даних про стан доріг та трафіку, розширення функціональності нейронної мережі для більш точного прогнозування в умовах змінного середовища, а також розвиток користувацького інтерфейсу для забезпечення більшої зручності та доступності інформації для кінцевих користувачів.

Висновки

Завдяки цій розробці відкриваються нові горизонти для покращення якості обслуговування, підвищення задоволеності клієнтів та ефективного використання ресурсів в галузі транспортних послуг. Ця система сприяє не лише покращенню роботи транспортних компаній, але й вносить значний вклад у розвиток "розумних міст" та автоматизацію міського транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Machine Learning – A Probabilistic Perspective/ Kevin P. Murphy – 2012. – P. 1104.
2. Machine Learning – Case Studies and Algorithms to Get You Started/ Drew Conway, John White— 2012. – P. 320.
3. Hands-On Machine Learning with TensorFlow – Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems / Aurelien Geron — 2019. – P. 856.

Черняховський Ігор Юрійович — студент групи 2КІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: egorveils15@gmail.com

Городецька Оксана Степанівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: horodecka.os@gmail.com

Савицька Людмила Анатоліївна — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: savytska.liudmyla@vntu.edu.ua.

Chernyakhovsky Ihor Y. — student of group 2KI-22m, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: egorveils15@gmail.com

Horodetska Oksana S.— PhD, associate professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: horodecka.os@gmail.com.

Savytska Ludmyla – PhD, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Computer Techniques Chair Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: savytska.liudmyla@vntu.edu.ua.

НАВЧЕНА НЕЙРОМЕРЕЖА ЗАВЕРШЕННЯ 3D-ФОРМ ОБ'ЄКТІВ З РОЗРІДЖЕНИХ ХМАР 3D-ТОЧОК

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено аналіз та запропоновано нові підходи до завершення форми в 3D-реконструкції. Запропоновані методи використовують генеративні моделі і наголошують на неконтрольованому навчанні та амортизованому виведенні.

Ключові слова: доповнення форми, 3D-реконструкція, генеративні моделі, варіаційний автокодер, амортизоване виведення, навчання без нагляду.

Abstract

We analyze and propose new approaches to shape completion in 3D reconstruction. The proposed methods use generative models and emphasize unsupervised learning and amortized inference.

Keywords: shape completion, 3D-reconstruction, generative models, variational auto-encoder, amortized inference, unsupervised learning.

Вступ

Заповнення тривимірних фігур з часткових хмар точок є фундаментальною проблемою комп'ютерного зору та комп'ютерної графіки. Останні підходи можна охарактеризувати як такі, що базуються на даних, або такі, що базуються на навчанні. Підходи на основі даних покладаються на модель фігури, параметри якої оптимізуються відповідно до спостережень. Підходи на основі навчання, навпаки, уникають дорогого етапу оптимізації і натомість безпосередньо прогнозують повну форму на основі неповних спостережень за допомогою глибоких нейронних мереж. Однак для цього потрібне повне спостереження, яке часто недоступне на практиці. У цій роботі пропонуємо підхід до завершення 3D-фігури на основі навчання зі слабким наглядом, який не потребує ані повільної оптимізації, ані прямого нагляду. Хоча також вивчаємо попередню форму на синтетичних даних, амортизуємо, тобто навчаємось, підбору за максимальною правдоподібністю за допомогою глибоких нейронних мереж, що призводить до ефективного завершення форми без шкоди для точності.

Основна частина

Сприйняття форми є давньою і фундаментальною проблемою як для людського [1], так і для комп'ютерного зору [2]. В обох дисциплінах велика кількість робіт зосереджена на 3D-реконструкції: відтворенні об'єктів або сцен з одного або декількох поглядів, що за своєю суттю є погано поставленою оберненою задачею, оскільки багато конфігурацій форми, кольору, текстури та освітлення можуть призвести до отримання тих самих поглядів [2]. У людському зорі однією з фундаментальних проблем є розуміння того, як зорова система людини виконує такі завдання; в комп'ютерному зорі, навпаки, метою є розробка систем 3D-реконструкції. Результати досліджень людського зору свідчать про те, що попередній досвід, а також здатність обробляти відповідні сигнали є вродженими, а не набутими. У комп'ютерному зорі сигнали і попередні знання зазвичай вбудовуються в конвеєри 3D-реконструкції за допомогою явних припущень. Однак нещодавно дослідники почали вивчати моделі форми на основі даних. Переважно генеративні моделі використовуються для вивчення того, як генерувати, маніпулювати та міркувати про фігури [3].

Пропонуються дві різні ймовірнісні моделі, які дозволяють навчатися завершенню фігур зі слабким контролем, тим самим пом'якшуючи обидві згадані проблеми. В обох випадках спочатку навчаємо варіаційний автокодер. Відповідно до [4], можемо сформулювати завершення форми як

задачу максимізації правдоподібності над вивченим латентним простором. Замість того, щоб максимізувати правдоподібність незалежно для окремих спостережень, дотримуємося ідеї амортизованого виводу [5] і вчимося передбачати розв'язок з максимальною правдоподібністю безпосередньо за відповідними спостереженнями. Зокрема, навчаємо кодер, який вбудовує спостереження в один і той самий латентний простір, використовуючи неконтрольовану втрату максимальної правдоподібності між спостереженнями та відповідними фігурами. Цей варіант амортизованої максимальної правдоподібності дозволяє нам вивчати завершення фігури в реальних умовах, наприклад, на KITTI, і може конкурувати з повністю контрольованою базовою лінією на синтетичному наборі даних на основі ShapeNet, що використовується для оцінювання.

Як альтернативний підхід, можна розширити загальні рамки моделей латентного простору, що реалізуються варіаційними автокодерами, щоб спеціально враховувати спостереження. Застосовуючи попередньо навчений варіаційний автокодер, який заздалегідь представляє необхідну форму, виводимо доказову нижню межу цього розширеного варіаційного автокодера, яку потім оптимізуємо неконтрольованим способом, тобто лише з урахуванням спостережень.

Висновки

Розглянута проблема завершення тривимірних фігур з часткових хмар точок, що є важливою у комп'ютерному зорі та графіці. Запропоновано два ймовірніших підходи для навчання завершення форми зі слабким наглядом. Обидва підходи використовують варіаційні автокодер для навчання форми на основі даних. Перший підхід використовує амортизовану максимальну правдоподібність, дозволяючи ефективно завершувати форми без повільної оптимізації чи прямого нагляду. Другий підхід розширює модель латентного простору, спеціально враховуючи спостереження. Обидва підходи показують обіцяні результати на синтетичних даних, вказуючи на можливість навчання завершення форми без сильного контролю чи обчислювально витратних оптимізаційних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Li Y., Pizlo Z. Reconstruction of shapes of 3D symmetric objects by using planarity and compactness constraints. *Electronic imaging 2007*, м. San Jose, CA, USA / ред.: L. J. Latecki, D. M. Mount, A. Y. Wu. 2007. URL: <https://doi.org/10.1117/12.713195>.
2. Furukawa Y., Hernández C. Multi-View stereo: a tutorial. Now Publishers, 2015.
3. Girdhar R, Fouhey DF, Rodriguez M, Gupta A. Learning a predictable and generative vector representation for objects. *European Conference on Computer Vision*; 2016. p. 484–499..
4. Engelmann F, Stückler J, Leibe B. Joint object pose estimation and shape reconstruction in urban street scenes using 3D shape priors. *German Conference on Pattern Recognition*; 2016. p. 219–230.
5. Gershman S, Goodman ND. Amortized inference in probabilistic reasoning. *Conference of the Cognitive Science Society*; 2014.

Підцерковний Євген Олександрович — студент групи 2КІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pidtsierkovnii@gmail.com.

Кожем'яко Андрій Вікторович — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua.

Pidtserkovnyi Yevhen — student of group 2CE-22m, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pidtsierkovnii@gmail.com.

Kozhemiako Andrii — PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua.

WEB-ДОДАТОК ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Здійснено аналіз та загальну характеристику автоматизованої системи контролю якості виробництва. Було проведено аналіз сучасних методів розробки автоматизованих систем.

Ключові слова: система, автоматизація, якість, виробництво.

Abstract

An analysis and overall characterization of the automated quality control system in production have been carried out. The study includes an analysis of modern methods for developing automated systems.

Keywords: system, automation, quality, production.

Вступ

У сучасному світі, де конкуренція на ринку надто велика, важливість контролю якості надає підприємствам конкурентну перевагу. Покупці стають все вибагливішими, тому гарантія якості стає ключовим фактором у здобутті та утриманні клієнтів.

Контроль якості на виробництві відіграє важливу роль у забезпеченні високих стандартів продукції. Цей етап виробничого процесу спрямований на виявлення та усунення дефектів, що може суттєво підвищити задоволення клієнтів та репутацію компанії. Надійний контроль якості забезпечує виготовлення продукції, яка відповідає стандартам безпеки та відповідає вимогам ринку [1].

Розробка веб-додатку, який автоматизує процес контролю якості, стає невід'ємною частиною сучасного виробництва. Забезпечуючи швидкий та ефективний моніторинг усіх етапів виробничого процесу, такий додаток дозволяє збільшити ефективність, знизити витрати та мінімізувати ризик виробничих невдач. Такий веб-додаток буде актуальним не лише для підприємств, але й для клієнтів, які отримають гарантію якості та можливість впливати на виробництво за допомогою ефективного моніторингу.

Основна частина

Сучасні підходи до управління якістю припускають упровадження системи контролю показників якості продукту на всіх етапах його життєвого циклу, починаючи від проектування, і закінчуючи після продажним обслуговуванням. Основна задача контролю якості — не допустити появи дефекту. Тому в ході контролю проводиться постійний аналіз заданих відхилень параметрів продукції від встановлених вимог. В тому випадку, якщо параметри продукції не відповідають заданим показникам якості, система контролю якості допоможе Вам оперативно виявити найвірогідніші причини невідповідності і усунути їх [2].

Розроблювальний веб-додаток, насамперед, виступає як інноваційний каталізатор для підприємств, що мають на меті підвищення якості своєї продукції. Його важливість полягає в тому, що він створює інтелектуальне та автоматизоване середовище для нагляду та управління виробничим процесом. Забезпечуючи широкий спектр функцій, додаток стає невід'ємним інструментом для підприємств, щоб оптимізувати якість своєї продукції та досягати високих стандартів ефективності.

Веб-додаток пропонує зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувачів, що дозволяє миттєво отримувати доступ до ключової інформації щодо якості виробництва. Його впровадження в процес виробництва дозволяє підприємствам активно реагувати на будь-які зміни та негайно вдосконалювати свої технологічні процеси. Такий підхід не лише сприяє створенню

надійного продукту, але й підсилює конкурентоспроможність підприємства в глобальному ринковому середовищі [2].

Основна ідея роботи веб-додатку полягає в повному охопленні процесу виробництва та контролю якості. На початку ланцюжка - апаратна частина, яка включає в себе камери високої роздільної здатності розташовані на ключових точках виробництва. Ці камери відповідають за збір візуальних даних на кожному етапі виробничого процесу. Датчики та прилади, інтегровані в систему, ретельно моніторять параметри, такі як температура, вологість, тиск та інші важливі показники. Отримані дані транслюються в реальному часі у веб-додаток, що забезпечує оперативний аналіз та реагування на потенційні аномалії.

Важливим елементом є вбудована система машинного навчання, яка аналізує накопичені дані та вчиться розпізнавати патерни несправностей чи відхилень в якості. Це дозволяє системі автоматично сповіщати операторів про можливі проблеми та надавати рекомендації для їх виправлення. У разі виявлення дефектів або відхилень від заданих стандартів, система автоматично ініціює процес зупинки або корекції виробництва. Всі ці дані відображаються у веб-додатку в зручному форматі для аналізу та статистичного вивчення ефективності виробництва [3].

Завдяки цій інтегрованій системі, підприємство отримує повний контроль над якістю продукції, забезпечуючи надійність та відповідність стандартам. Цей підхід не тільки підвищує ефективність виробництва, але й знижує витрати та ризик виробничих помилок, що відображається на загальному успіху підприємства на ринку.

Висновки

Отже, було проаналізовано автоматизовану систему контролю якості виробництва, а також здійснено дослідження сучасних підходів до створення такої системи. Розроблені вимоги є першим етапом у процесі проектування системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Касілова Л.О., Крайнюк Л.М., Черевко О.І. Методи контролю якості харчової продукції// Науково-методичний електронний журнал – 2014. – Т. 35. – С. 247–252. – URL: <http://e-koncept.ua/2015/95585.htm>.
2. Контроль якості на виробництві [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/Самчук%20Л.М/page6.html
3. Важливість контролю якості на виробництві [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kvota.com.ua/statti/vazhlyvist-kontroliu-yakosti-na-vyrobnytstvi/>

Салата Олександр Леонідович - студент групи 2КІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: saneksatab17@gmail.com.

Науковий керівник: *Добровольська Наталія Вікторівна* — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: dobr_n_v@vntu.edu.ua.

Salata Oleksandr — student of the 2KI-22m group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsa National Technical University, Vinnytsa, e-mail: saneksatab17@gmail.com.

Supervisor: *Dobrovolska Nataliia* — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: dobr_n_v@vntu.edu.ua.

РОЗГОРТАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ВЕБ-САЙТУ В ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ З ВИКОРИСТАННЯМ KUBERNETES

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено розробку веб-додатку та його розгортання в хмарі з використанням Kubernetes. Веб-додаток розроблено з урахуванням сучасних вимог до функціональності та безпеки, із забезпеченням високої доступності та гнучкості у хмарному середовищі. Робота зосереджена на використанні Kubernetes як ефективного рішення для оркестрації контейнерів, що забезпечує автоматизацію розгортання, масштабування та управління веб-додатками. Ключові аспекти включають налаштування Kubernetes кластера, створення Docker контейнерів для додатку та налаштування Helm для управління пакетами в Kubernetes. В результаті, веб-додаток може швидко та надійно бути розгорнутий у хмарному середовищі, що забезпечує гнучкість та масштабованість.

Ключові слова: веб-додаток, хмарні обчислення, Kubernetes, Docker, Helm.

Abstract

Web application development and cloud deployment using Kubernetes is presented. The web application is developed taking into account modern requirements for functionality and security, with high availability and flexibility in the cloud environment. The work focuses on using Kubernetes as an effective container orchestration solution that automates the deployment, scaling, and management of web applications. Key aspects include setting up a Kubernetes cluster, creating Docker containers for the application, and configuring Helm to manage packages in Kubernetes. As a result, a web application can be quickly and reliably deployed in a cloud environment, providing flexibility and scalability.

Keywords: web application, cloud computing, Kubernetes, Docker, Helm.

Вступ

У сучасному світі інформаційних технологій, хмарні обчислення та контейнеризація відіграють ключову роль у розгортанні та управлінні веб-додатками. З використанням Kubernetes, компанії можуть ефективно розгорнути та масштабувати свої веб-додатки у хмарному середовищі, оптимізуючи ресурси та забезпечуючи високу доступність та стабільність сервісів. Ця робота спрямована на розробку та розгортання веб-додатку в хмарі за допомогою Kubernetes, використовуючи сучасні підходи до контейнеризації та автоматизації процесів.

Метою є демонстрація ефективності Kubernetes як інструменту для розгортання веб-додатків у хмарному середовищі, забезпечуючи гнучкість, масштабованість та надійність системи.

Результати дослідження

У рамках дослідження було розроблено та розгорнуто веб-додаток у хмарному середовищі з використанням Kubernetes, що демонструє потенціал хмарних обчислень у сучасній веб-розробці. Ключовою особливістю є використання контейнеризації та оркестрації для забезпечення високої доступності, надійності та масштабованості веб-додатків.

Основними аспектами розгортання веб-додатку в хмарі є:

- реалізація контейнерів за допомогою Docker, що забезпечує уніфіковане та ізольоване середовище для кожного компонента додатку;
- використання Kubernetes як рішення для оркестрації контейнерів, забезпечуючи автоматичне масштабування та управління життєвим циклом додатку;
- налаштування Helm для спрощення розгортання та управління компонентами додатку в Kubernetes.

- Інтеграція з Інструментами Неперервної Інтеграції та Розгортання (CI/CD)
- Забезпечення Безпеки та Відмовостійкості

Висновки

Розроблено функціональний та ефективний веб-додаток, який готовий до швидкого та надійного розгортання у хмарному середовищі.

Показано, що використання сучасних технологій, таких як Kubernetes та Helm дозволяє автоматизувати багато аспектів розгортання та управління веб-додатком.

Підтверджено підвищення ефективності та зменшення потреби у ручному втручанні при розгортанні та управлінні веб-додатком.

Розгортання веб-додатку в хмарі відкриває нові можливості для масштабування та адаптації до змінних вимог користувачів та ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. "Kubernetes: Повний курс з нуля до профі" / Джеймс Лі, видавництво "O'Reilly Media", 2020. - 450 с.
2. "Основи Kubernetes: Розгортання і управління сучасними додатками" / Найджел Поултон, видавництво "Packt Publishing", 2019. - 280 с.
3. "Бази даних: Повне керівництво для розробників" / Пол Вілтон, видавництво "Addison-Wesley", 2018. - 350 с.
4. "Сучасні бази даних: Менеджмент та оптимізація" / Роберт Мейер, видавництво "McGraw-Hill Education", 2019. - 300 с.
5. "Професійна робота з CI/CD: Використання Jenkins, Docker, і Kubernetes" / Сара Міллер, видавництво "Manning Publications", 2020. - 320 с.
6. "GitHub Actions: Автоматизація процесів розробки" / Майкл Коффман, видавництво "Apress", 2021. - 280 с.
7. "Helm: Ефективне управління Kubernetes додатками" / Ендрю Блок, видавництво "Packt Publishing", 2019. - 250 с.
8. "Хмарні обчислення: Принципи, системи та застосування" / Нік Антонопулос, видавництво "Springer", 2020. - 400 с.
9. "Amazon Web Services в дії" / Майкл Віттіг, Андреас Віттіг, видавництво "Manning Publications", 2021. - 450 с.

Колесник Ірина Сергіївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, iskolesnyk@gmail.com

Нич Вадим Олегович, ст гр. 2КІ-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Kolesnyk Iryna Sergiivna, PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, iskolesnyk@gmail.com

Nych Vadym Olegovych, student 2KI-22m, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, nychvadim@gmail.com

КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОПТИЧНОЇ ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ ІЗ АВТОНОМНИМ ЖИВЛЕННЯМ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена створенню системи комп'ютерної мережі із застосуванням оптичної лінії зв'язку із автономним живленням. Обґрунтовано використання альтернативних джерел енергопостачання для живлення комп'ютерної мережі на основі пасивної оптичної мережі (PON). Енергоефективність стає актуальною, зростає попит на якість та швидкість в IT-мережах. Розглянуто аспекти оптоволоконних технологій, зокрема PON і EPON. Показано варіанти застосування оптичних комп'ютерних мереж і масштабне їх використання в області передачі інтернет-послуг, які надаються великій кількості абонентів, PON використовується для оптимізації передачі великої кількості даних.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, пасивні оптичні мережі, пропускна здатність, розподілення послуг, енергоефективність, передачі даних.

Abstract

The work is devoted to the creation of a computer network system using an optical communication line with autonomous power. The use of alternative power supply sources for powering a computer network based on a passive optical network (PON) is substantiated. Energy efficiency is becoming relevant, the demand for quality and speed in IT networks is growing. Aspects of optical fiber technologies, in particular PON and EPON, are considered. Options for the application of optical computer networks and their large-scale use in the field of transmission of Internet services provided to a large number of subscribers are shown, PON is used to optimize the transmission of a large amount of data.

Keywords: computer network, passive optical networks, bandwidth, distribution of services, energy efficiency, data transmission.

Вступ

Враховуючи сучасні тенденції розвитку мережевих технологій, енергоспоживання комп'ютерної інфраструктури стає актуальним питанням. Енергоспоживання в мережах — це загальна потужність, яку споживає або потребує мережа для виконання своїх функцій (переважно при передачі даних). Щоб отримати реальну картину, його можна розбити на потужність, необхідну або витрачену на біт переданих даних. В умовах зростання цін на енергоносії та проблем, пов'язаних з бойовими діями, енергозбереження починає відігравати центральну роль у проектуванні та експлуатації інформаційно-телекомунікаційного обладнання в Україні.

Основна увага приділяється вимогам та джерелам живлення активних компонентів PON комп'ютерних мереж. Сонячна енергія використовується як основне джерело живлення, в той час як електромережа буде використовуватися як резервне або резервне джерело.

Швидкість передачі даних є гігабітною на відстані в кілька десятків кілометрів; раніше ці характеристики були зарезервовані для високошвидкісних і магістральних мереж на великій відстані. PON також можуть підтримувати новий клас додатків, таких як точна передача часу або розподілене волоконне зондування, і слідувати новим тенденціям у відкритих мережах. Наведено огляд минулих і поточних стандартів і стандартів, які були запропоновані для останнього покоління гігабітних пасивних оптичних мереж [1].

Результати дослідження

В дослідженні представлено обґрунтування використання сонячної енергії як відновлюваної енергії для живлення комп'ютерної мережі з використанням пасивної оптичної мережі (PON). Основна увага приділяється вимогам та джерелам живлення для активних компонентів оптичних мереж доступу. Щоб забезпечити постійний доступ до мережі Інтернет під час повномасштабних бойових дій, коли доступ до електричних мереж може бути пошкоджений пропонується перехід до суто пасивних оптичних мереж та підкреслюється необхідність використання альтернативних, відновлюваних і, крім того, екологічно чистих джерел для забезпечення необхідної потужності. Сонячна енергія буде використовуватися як основне джерело живлення, в той час як електромережа може бути представлена як резервне або резервне джерело.

Інформаційні та телекомунікаційні технології (ІКТ) наступного покоління використовують перехід від мідноцентричної до оптоволоконної мережевої інфраструктури та включення режимів з низьким енергоспоживанням, що дозволяє досягти значного покращення енергоефективності за рахунок зменшення потужності, необхідної для передачі, зменшення кількості комутаційних вузлів, полегшення умов охолодження тощо [2, 3].

Зростаючий попит на якість, кількість і швидкість в комп'ютерних мережах є ключовим фактором, що стимулює постійні дослідження, інновації та конкуренцію серед постачальників послуг. Зараз вважається, що Інтернет, від якого залежить багато послуг, готовий стати справді повсюдним, надаючи послуги будь-де і будь-коли, забезпечуючи зв'язок між людьми, об'єктами і речами [1]. Крім того, розглянуто аспекти оптоволоконних технологій доступу, таких як PON і GPON. Серед багатьох оптичних технологій, які використовуються для роботи комп'ютерних мереж, PON є однією з найбільш перспективних технологій оптичних мереж доступу з високою пропускну здатністю і низькою вартістю. Очікується, що з появою додатків, які потребують великої пропускну здатності, і збільшенням кількості абонентів Інтернету, попит на доступ до комп'ютерних мереж через PON буде швидко зростати [3-6].

Через постійний попит на більшу пропускну здатність комп'ютерних мереж, оптичні транспортні технології поступово стає загальноприйнятими в мережах доступу, де оптоволоконні технології можуть забезпечити ефективні рішення для поточних і майбутніх вимог. Традиційні транспортні рішення "точка-точка" є дорогими у використанні для доступу до житла і бізнесу, і тому в даний час розробляються більш економічні рішення. Для вирішення цієї проблеми альтернативою мережам доступу є пасивна оптична мережа.

Проектування таких видів мереж забезпечує якісне та стабільне інтернет-з'єднання для великої кількості абонентів. Правильний підбір параметрів мережі, оптимізація ресурсів та розрахунок навантаження дозволяють досягти максимальної пропускну спроможності та надійності мережі.

Висновки

Проведено аналіз сучасних методів і засобів передачі інформації у оптичних системах зв'язку, визначено особливості їх функціонування та шляхи збільшення пропускну спроможності, дальності та надійності зв'язку, зокрема досліджено перспективи використання адаптивних оптичних каналів зв'язку та систем із автономним живленням. Енергоефективність в комп'ютерних мережах є важливою темою досліджень, що викликане постійним зростанням енергоспоживання інформаційних комп'ютерних мереж.

Розглянуто протоколи енергозбереження та енергоефективні архітектури для різних доменів телекомунікаційних мереж, а саме: магістральних, міських та мереж доступу, з особливим акцентом на мережі, що використовують оптичні технології.

Список використаної літератури

1. Азаров О. Д. Комп'ютерні мережі : підручник / Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В. та ін. Вінниця : ВНТУ, 2020. – 378 с. ISBN 978-966-641-808-4.
2. Нікітук Л.А. Архітектура інформаційних мереж: Навч. Посібник/ За ред. М.В. Захарченка – Одеса: УДАЗ ім. О.С.Попова, 2000. – 60 стор.
3. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі. Книга 1. Львів, «Магнолія 2006». 2013. 256 с. 27. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі. Книга 2. Львів, «Магнолія 2006». 2013. 328 с.
4. Бірюков М.Л., Стеклов В.К., Костік Б.Я. Транспортні мережі телекомунікацій: Системи мультиплексування: Підручник для студентів вищ. техн. закладів; За ред. В.К. Стеклова. – К.: Техніка, 2005. – 312 с.
5. Валецька Т. М. Комп'ютерні мережі. Апаратні засоби. Навчальний посібник. - К.: Центр навчальної літератури, 2002. -208с.

6. Harry G. Perros. Connection-Oriented Networks: SONET/SDH, ATM, MPLS and Optical Networks. - John Wiley & Sons, 2005. – 356 с.

Коежник Ірина Сергіївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, iskolesnyk@gmail.com

Ситников Владислав Дмитрович, ст. гр. 1КІ-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Черняк Олександр Іванович, к.т.н., доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Kolesnyk Iryna Sergiivna, PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, iskolesnyk@gmail.com

Sytynkov Vladyclav Dmytrovych, St. gr. 1KI-22m FITKI

Chernyak Oleksandr Ivanovych, PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya

СИСТЕМА ЦИФРОВОГО ГЕНЕРУВАННЯ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано огляд та аналіз існуючих систем цифрового генерування аналогових сигналів, що дало змогу вивчити існуючі методи генерування аналогових сигналів та засобів для їх реалізації, принципи їх функціонування і наявні переваги та недоліки.

Відповідно до розглянутих існуючих варіантів запропоновано вдосконалення. Для цього розроблено структурну схему системи, описано нововведені блоки та їх призначення і функціонування, підбрано реальні компоненти сучасної електроніки. Вибір обґрунтовано та визначено, що основними компонентами будуть мікроконтролери сімейства STM32 із ядром Cortex-M4F фірми STMicroelectronics та цифровий синтезатор AD9850 фірми Analog Devices, Inc. Представлено спроектовану систему цифрового генерування аналогових сигналів.

Ключові слова: система, генератор, ЦАП, DDS, STM32, AD9850 .

Abstract

The review and analysis of the existing systems of digital generation of analog signals was carried out, which made it possible to study the existing methods of generating analog signals and means for their implementation, the principles of their operation and the existing advantages and disadvantages.

In accordance with the considered existing options, improvements are proposed. For this, a structural diagram of the system was developed, the newly introduced blocks and their purpose and functioning were described, real components of modern electronics were selected. The choice is justified and it is determined that the main components will be microcontrollers of the STM32 family with a Cortex-M4F core from STMicroelectronics and a digital synthesizer AD9850 from Analog Devices, Inc. The designed system of digital generation of analog signals is presented.

Keywords: system, generator, DAC, DDS, STM32, AD9850.

Вступ

Генератор є важливою ланкою в багатьох електронних пристроях, чи це тестове, лабораторне обладнання, медичні [1, 2] або радіоелектронні системи. Крім технічних характеристик, важливими для користувача залишаються такі параметри, як зручність застосування, компактність і низька вартість генераторів. На жаль, пристрої, які пропонують більшість виробників, є дорогими. У зв'язку з цим залишається актуальною проблема створення бюджетного макета генератора, здатного замінити більш дорогі чи застарілі моделі [2].

Виробляється безліч інтегральних мікросхем, що дозволяють генерувати сигнали різної форми. Ці мікросхеми відрізняються за способом синтезу сигналів [3] та технічними характеристиками. За методом синтезу сигналів вони поділяються на прямі аналогові синтезатори, непрямі синтезатори на основі фазового автопідстроювання частоти, прямі цифрові синтезатори та гібридні синтезатори. В даний час найбільшою популярністю користуються синтезатори на основі прямого цифрового синтезу (Direct Digital Synthesis, або DDS) завдяки перевагам, пов'язаним з широкою роздільною здатністю за частотою, високою якістю сигналу, можливістю цифрового керування, низькою вартістю, малим розміром корпусів та енергоспоживанням [2].

Для налаштування та керування цифровим синтезатором необхідний мікроконтролер (МК). В даний час найбільшою популярністю серед розробників електронних пристроїв різного рівня стали використовувати мікроконтролери STM32.

Сімейство 32-розрядних флеш-мікроконтролерів STM32 на базі процесора Arm Cortex-M розроблено, щоб запропонувати користувачам нові ступені свободи. Він пропонує продукти, що

поєднують дуже високу продуктивність, можливість обробки цифрових сигналів у реальному часі, роботу з низьким енергоспоживанням, а також можливості підключення, зберігаючи при цьому повну інтеграцію і простоту розробки. [3-8]. Більшість моделей платформи програмується через USB-порт, який дозволяє підключати плату безпосередньо до комп'ютера. Пристрої на базі STM32 можуть працювати самостійно, або спільно з програмним забезпеченням комп'ютера. Як засоби управління макетом може бути використане як периферійне обладнання (дисплеї, кнопки, енкодери), так і персональний комп'ютер.

Результати дослідження

Виходячи з того, як побудовані класичні рішення генераторів (див. рис. 1), варто врахувати існуючі рішення та запропонувати вдосконалення. Принцип роботи синтезатора DDS [2, 9] полягає в наступному: в накопичувачі фази (НФ) формується послідовність кодів вихідного сигналу, що лінійно змінюється в часі.

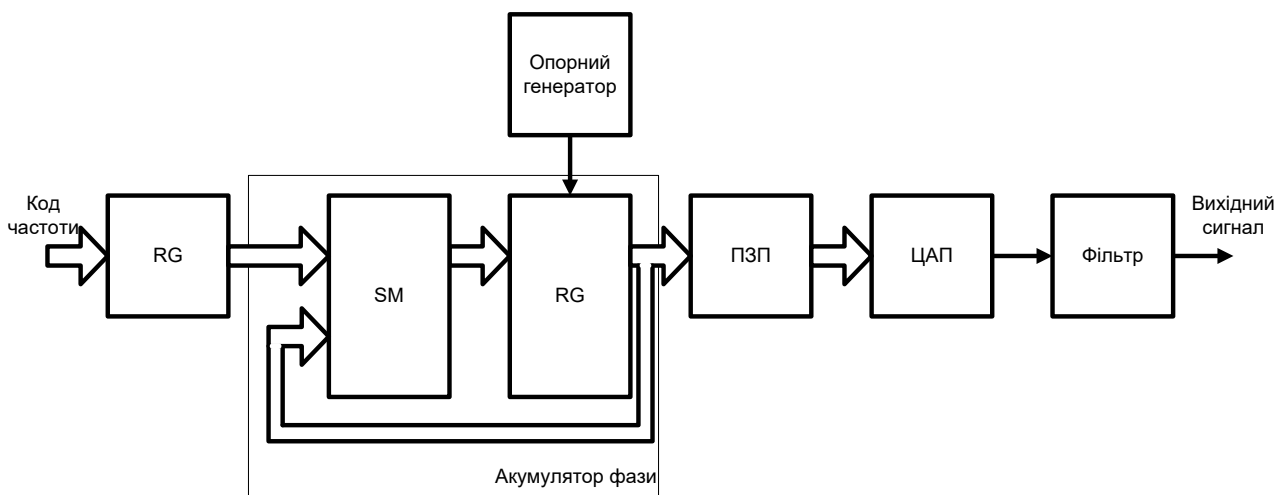


Рисунок 1 — Структура прямого цифрового синтезатора частоти

Як накопичувач фази використовується накопичуючий суматор (SM). Він являє собою регістр (RG), що перезавантажується в кожному такті роботи пристрою величиною, що дорівнює його старому вмісту, плюс деяка постійна добавка (код частоти). Вміст регістру RG лінійно збільшується в часі, а збільшення залежить від величини постійної добавки. Нагромаджуючий суматор, що використовується для формування коду фази, називають акумулятором фази. Акумулятор фази працює з періодичними переповненнями, що відповідає періодичній зміні функції і тактується по частоті f_{clk} від генератора (G). Частота переповнення акумулятора дорівнює вихідній частоті, і визначається за формулою: $f_{out} = K * f_0 / 2^n$, де f_{out} — вихідна частота, f_0 — тактова частота, K — код частоти, n — розрядність акумулятора фази.

Зміни в накопичувачі фази відбуваються під впливом тактової частоти f_0 , що виробляється опорним генератором (ОГ), та коду частоти, яка генерується синтезатором. Значення амплітуди сигналу, що відповідають поточній фазі сигналу, вибираються з перекодувальної таблиці (Look Up Table), що розміщується в ПЗП. Вибір значення sin проводиться за адресою в ПЗП із потрібною фазою. Значення з комірок пам'яті надходять на цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП), де виходить «ступінчастий» синусоїдальний сигнал. Для згладжування вихідного сигналу на виході ЦАП розташовується нижній фільтр частот (ФНЧ).

В якості вдосконалення запропоновано структурну схему (рисунок 2) в якій замінити окремі вузли: регістри, накопичуючий суматор, постійний запам'ятовуючий пристрій, опорний генератор на єдиний блок на базі мікросистемної системи, а також покласти на нього функції формування коду фази, контролю поточної фази, значень для АЦП і функцій керування всією системою. Функції всіх згаданих вузлів візьме на себе мікроконтролер STM32.

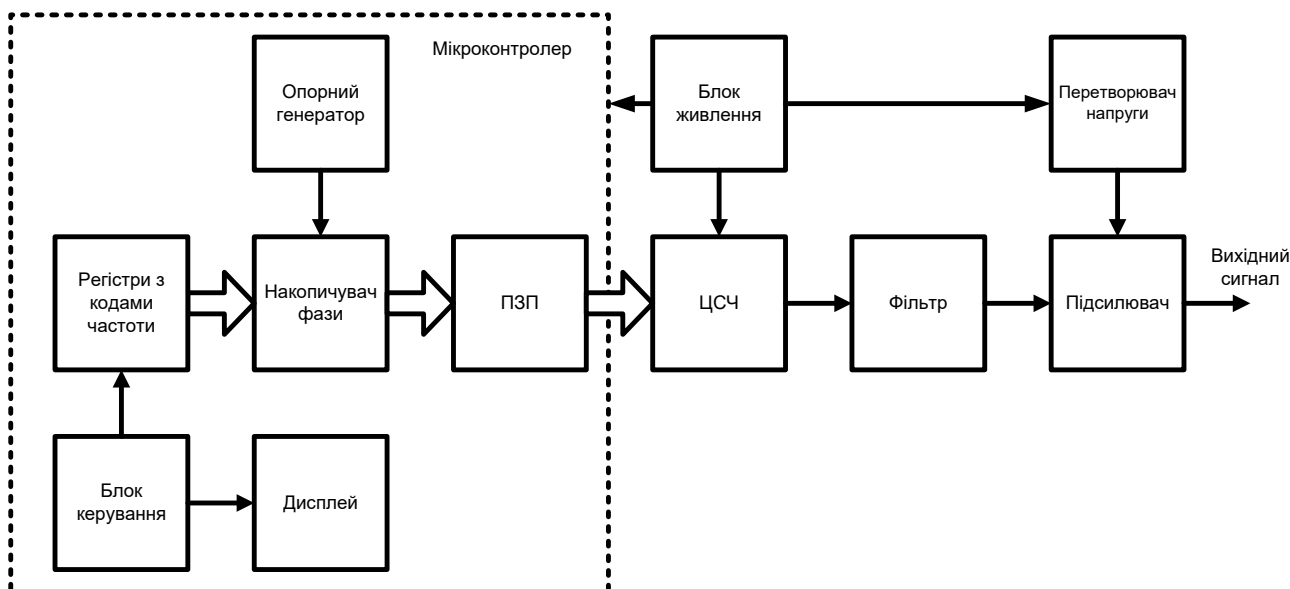


Рисунок 2 — Структура схема системи цифрового генерування аналогових сигналів

ЦАП замінити на сучасний високоточний швидкодіючий цифровий синтезатор частоти (ЦСЧ) AD9850 з цифровим керуванням із можливістю послідовної та паралельної передачі даних. Додати підсилювач вихідного сигналу для збільшення сили виходу. Такий підхід дозволить покращити характеристики генерування, підвищити точність, гнучкість управління, можливість подальшого вдосконалення та інтегрування в різні галузі діяльності.

Висновки

Відповідно до розглянутих існуючих варіантів запропоновано вдосконалення.

Розроблено структурну схему системи, описано нововведені блоки та їх призначення і функціонування, підібрано реальні компоненти сучасної електроніки.

Обґрунтовано та визначено, що основними компонентами будуть мікроконтролери сімейства STM32 із ядром Cortex-M4F фірми STMicroelectronics та цифровий синтезатор AD9850 фірми Analog Devices, Inc.

Взято за основу відлагоджувальні комплекси – STM32F4 Discovery та STM32F429I Disco.

Для управління мікроконтролерами розроблено програмне забезпечення із різними функціональними можливостями.

Список використаної літератури

1. Carmine Noviello Mastering STM32: eBook. Leanpub, 2018. 852 pages.
2. Кравчук О.С. Розробка функціонального генератора сигналів на основі прямого цифрового синтезу / О.С. Кравчук, В.І. Манаснков // Радіоелектронні та комп'ютерні системи. 2007. № 4 (23). С. 22 - 26.
3. STM32F103C8 - Mainstream Performance line, Arm Cortex-M3 MCU with 64 Kbytes of Flash memory, 72 MHz CPU, motor control, USB and CAN. st.com: веб-сайт. URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers/microprocessors/stm32f103c8.html> (дата звернення: 10.11.2023).
4. STM32CubeMX - STM32Cube initialization code generator st.com: веб-сайт. URL: <https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubemx.html> (дата звернення: 08.06.2021).
5. STM32 32-bit Arm Cortex MCUs. URL: <https://www.st.com/en/micro-controllers/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html> (дата звернення 03.10.2018).
6. Getting started with STM32 st.com: веб-сайт. URL: https://wiki.st.com/stm32mcu/wiki/STM32StepByStep:STM32_step_by_step_overview (дата звернення: 10.11.2023).
7. STM32-base project: веб-сайт. URL: <https://stm32-base.org/guides/gettingstarted.html> (дата звернення: 10.11.2023).
8. STM32 microcontroller GPIO configuration for hardware. st.com: веб-сайт. URL: <an4899-stm32-microcontroller-gpio-configuration-for-hardware-settings-and-lowpower-consumption.pdf> (дата звернення: 10.11.2023).
9. Чинков В.Н. Цифрові засоби вимірюваної техніки військового призначення: підручник / В.Н.Чинков. Х.: ХУПС, 2007. Ч. 1. 244 с.

Азаров Олексій Дмитрович – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Дідур Ігор Вячеславович – ст. гр. 1КІ-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Колесник Ірина Сергіївна – к.т.н., доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Гонца Андрій Владиславович, ст. гр. 2КІ-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Oleksyi D. Azarov – Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Didyr V. Igor — student of group 1KI-22m, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University

Iryna S. Kolesnyk – PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya.

ЗАСІБ ДЛЯ ВБУДУВАННЯ ПОВІДОМЛЕННЯ У ФОТОГРАФІЇ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯМ СТРУКТУРИ КОНТЕЙНЕРА

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі проаналізовано методи розміщення даних у зображенні та розроблено програмний засіб для підвищення безпеки даних у зображенні та збереження структури контейнера. Програмний засіб розроблено в середовищі програмування Microsoft Visual Studio на базі Windows Form та застосовано мову програмування C#.

Ключові слова: стеганографія, контейнер, Microsoft Visual Studio, Windows Form, C#.

Abstract

In this work, the methods of placing data in the image are analyzed and a software tool is developed to improve the security of the data in the image and preserve the structure of the container. The software was developed in the Microsoft Visual Studio programming environment based on Windows Forms and the C# programming language was used.

Keywords: steganography, container, Microsoft Visual Studio, Windows Form, C#.

Вступ

Сьогодні у зв'язку зі стрімким розвитком інформаційних технологій виникають проблеми, пов'язані із захистом даних та приховуванням факту передачі [1, 2]. Проблема приховування інформації в нешкідливих контейнерах з метою секретної передачі полягає, наприклад, коли є потреба захистити мережевих записувачів, іноді змушує користувачів мережі використовувати методи комп'ютерної стеганографії (CS), щоб приховати правду. листування.

Для захисту даних, а точніше, для забезпечення, власне, факту захисту безпеки в цифровій стеганографії використовуються контейнери — цифрові об'єкти, в яких розміщується інформація, що часто призводить до структурних змін даних в контейнерах

Використання цифрової графіки у форматі стегоконтейнера залежить від таких причин:

- високий рівень поширення цифрової графіки;
- популярність і легкість обміну та публікації цифрових зображень в Інтернеті;
- зручний розмір контейнера з точки зору операцій з файлами (аудіофайли та відеофайли зазвичай у середньому більші за цифрові зображення);
- особливості системи зору людини, які не дозволяють візуально виявляти невеликі зміни в контейнері.

Однак більшість стеганографічних алгоритмів дозволяють приховати тільки невеликі обсяги інформації. Але на практиці часто виникає потреба у негласній передачі великих обсягів даних. Тому, дослідження у напрямку розробки програмного забезпечення важливо приховувати великі обсяги даних у відомих графічних форматах для подальшої їх передачі, є актуальними.

Детальне вивчення конкретних алгоритмів наведено в роботах Джордана (F. Jordan), Квісквотера (J.J. Quisquater), Е. Коха (E. Koch), Куттера (M. Kutter), Дж. Жао (J. Zhao), Делейгла (J. - F. Delaigle), Боси (F. Bossen), Дармстеттера (V. Darmstaedter), Хсу (Chiou-Ting Hsu) і Ву (Ja-Ling Wu) та інших відомих вчених. Отже, з вищесказаного тема роботи є важливою та актуальною.

Результати дослідження

У сучасній стеганографії існує багато способів зберігання інформації в різних типах контейнерів. У цьому дослідженні увага зосереджена на вбудовуванні інформації саме у зображення. Методи молодших бітів, широкосмугові та статичні методи найбільш широко використовуються для цього типу контейнерів [3], тому запропоновано використовувати блоковий метод позиціонування контейнерного простору. Розроблений ними метод дозволяє досягти компромісу між стійкістю стеганосистеми до спотворень, якістю реалізації і, звичайно, обчислювальною складністю алгоритму [4]. Цей метод заснований на початковому тактильному (візуальному) відчутті та дозволяє регулювати розміщення блоків-контейнерів відповідно до їх поточного вмісту.

В загальному випадку, стеганографічну систему розроблюваного програмного засобу можна представити як комплекс таких складових [5]:

- обробник запитів — складова, яка забезпечує передачу інформації між додатком і користувачем для подальшої обробки;
 - стегакодер — складова, яка відповідає за вбудовування даних в зображення;
 - стегадетектор — складова, яка використовується при виявленні вбудованих даних у зображення;
 - обробник файлів — складова, яка відповідає за обробку файлів.
- Схематично, наведені вище компоненти переставлені на рисунку 1.

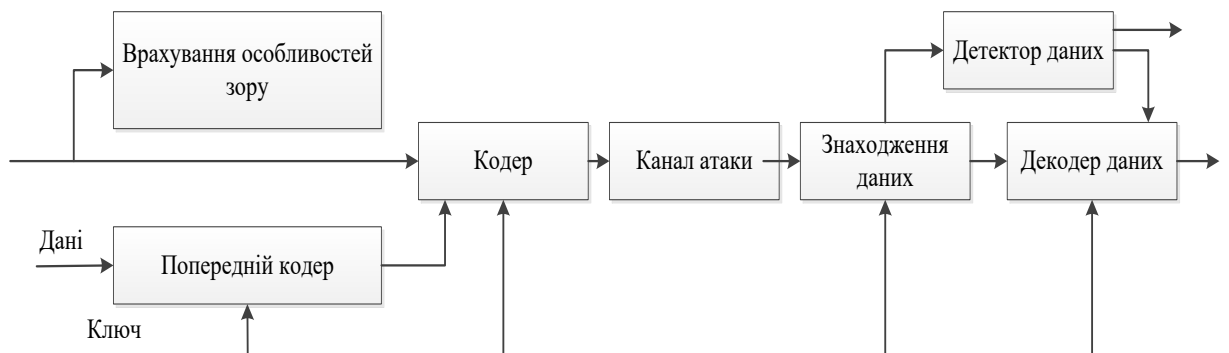


Рисунок 1 – Основні компоненти розроблюваного програмного засобу

Далі наведено архітектуру програмного засобу, який складається з наступних модулів:

- інтерфейс користувача;
- модуль отримання даних;
- модуль вбудовування прихованого повідомлення у зображення;
- модуль вилучення прихованого повідомлення.

Щодо інтерфейсу користувача, то він відображає форми при введенні даних користувачем і відображення результатів роботи.

Щодо модуля отримання даних, то він відповідає за обробку введених даних і передачу їх у інші модулі для виконання наступних розрахунків.

Далі у модулі вбудовування прихованого повідомлення зображення вбудовують послідовності біт прихованого зображення.

У модулі вилучення повідомлення виконується прогноз яскравості вибраного кольору, після чого вилучаються послідовності біт вбудованого повідомлення.

Вбудовування одного біта повідомлення відбувається в один піксель зображення, тоді може змінюватись яскравість червоного, синього, чи зеленого кольору, які вибирає користувач, інші кольори залишаються без змін. Далі розглядається приклад вибору користувачем синього кольору, отже:

- R — яскравість червоного кольору;
- G — яскравість зеленого кольору;
- B — яскравість синього кольору;
- m — вбудований біт ('1' чи '0');
- x, y — координати пікселя.

Тоді $B_{x,y}^*$ — змінена залежно від біта, яка, вбудовується, яскравість синього кольору, обчислюється за наступною формулою

$$B_{x,y}^* = \begin{cases} B_{x,y} + 0.1 * (0.3 * R_{x,y} + 0.59 * G_{x,y} + 0.11 * B_{x,y}), \text{ при } m_i = 1 \\ B_{x,y} - 0.1 * (0.3 * R_{x,y} + 0.59 * G_{x,y} + 0.11 * B_{x,y}), \text{ при } m_i = 0 \end{cases}$$

При вилученні прогнозується відповідна яскравість синього кольору по сусіднім пікселям:

$$\overline{B_{x,y}} = \frac{\sum_{i=1}^{\sigma} (B_{x,y+i} + B_{x,y-i} + B_{x+i,y} + B_{x-i,y})}{4\sigma},$$

де $\sigma = 1 \div 3$.

Для безпосереднього отримання повідомлення, яке приховується використовується формула:

$$m_i = \begin{cases} 1, \text{ при } B_{x,y}^* > \overline{B_{x,y}} \\ 0, \text{ при } B_{x,y}^* < \overline{B_{x,y}} \end{cases}.$$

У алгоритмі роботи передбачено забезпечення можливості користувача здійснювати приховування потрібних даних для подальшої їх передачі з врахуванням забезпечення захисту від витоку і несанкціонованого доступу із боку сторонніх користувачів.

Засіб надає можливість приховувати текстові дані у зображення. Це забезпечує зручність і ефективність використання розробки, тому, що різноманітні матеріали часто містять саме текстову і фото інформацію, яку доцільно зберігати разом для захисту від витоку.

Висновки

Проведено аналіз варіантів способів включення інформації в зображення.

Враховано результати попереднього аналізу можливих алгоритмів введення даних в зображення, а також використано метод розміщення блоків у просторовій області контейнера. Розроблено програмний засіб, що включає обробку основних компонентів: процесор запитів – компонент, який забезпечує передачу інформації між програмою та користувачем для подальшої обробки. ; стегакодер — це компонент, який відповідає за вбудовування даних у зображення; стегадетектор — це компонент, який використовується для виявлення вбудованих даних під час обробки файлу зображення.

Список використаної літератури

1. Heatherly R., Kantarcioglu M., Thuraisingham B. Preventing private information inference attacks on social networks. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 2013. 25(8). P. 1849–1862.
2. Zheng L., Zhang Y., Thing V.L.L. A survey on image tampering and its detection in real-world photos. Journal of Visual Communication and Image Representation. 2019. 58. P. 380–399.
3. Ansari M.D., Ghreera S.P., Tyagi V. Pixel-based image forgery detection: A Review. IETE Journal of Education. 2014. 55(1). P. 40–46.

Азаров Олексій Дмитрович – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Колесник Ірина Сергіївна – к.т.н., доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Гонца Андрій Владиславович, ст. гр. 2KI-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Oleksyi D. Azarov – Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Iryna S. Kolesnyk – PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya.

Gontsa V. Andrii – — student of group 2KI-22m, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University

РОЗПІЗНАВАННЯ СИМВОЛІВ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід по розпізнаванню текстових документів із використанням згорткової нейронної мережі.

Ключові слова: розпізнавання друкованих символів, згорткова нейронна мережа, навчання мережі.

Abstract

An approach to recognizing text documents using a convolutional neural network is proposed

Keywords: recognition of printed characters, convolutional neural network, network learning.

Вступ

Одним із напрямів розпізнавання образів є їх реалізація у системах оптичного розпізнавання текстів (Optical Character Recognition, OCR-системах), що являє собою чудовий приклад використання технологій штучного інтелекту. Система OCR реалізує автоматичне розпізнавання при допомозі спеціально розроблених програм зображень символів друкованого або ж рукописного тексту й переведення його в формат, який можна використати для подальшого оброблення редакторами текстів або текстовими процесорами та інше [1]. Але набагато складнішим стає це завдання при здійсненні автоматизованого розпізнавання друкованих текстів із дефектами, яке на даний час поки ще не має остаточного вирішення є однією складних задач розпізнавання даних. Розгляду одного із підходів по виділенню та розпізнавання текстових документів присвячений даний матеріал.

Розпізнавання текстових символів

На теперішній час сформувалася певна послідовність обробки сканованого текстового документу для виділення і розпізнавання тексту. Ця послідовність включає такі етапи: виділення фрагменту тексту, попередня обробка цієї частини документу, сегментація рядків, слів та у багатьох випадках і символів, а потім приступають до самої важливої роботи по обробці документів – власне розпізнавання із використанням класифікаторів [2].

Для розпізнавання символів у системах розпізнавання текстів використовуються такі класифікатори, як растровий, ознаковий та структурний [3]. Растровий класифікатор порівнює символ з набором еталонів, по черзі накладаючи зображення одне на одне. Еталонами виступають спеціально підготовлені зображення, кожне з них об'єднує в собі контури багатьох варіантів написання того або іншого символу. Ознаковий класифікатор висуває гіпотези, виходячи із ступеня схожості параметрів символу з еталонними значеннями. Оперує певними числовими ознаками, такими, наприклад, як довжина периметра, кількість чорних точок в різних областях або уздовж різних напрямів, тощо. Структурний класифікатор проводить структурний аналіз символу, розкладаючи останній на елементарні складові (відрізки, дуги, кола, точки) і формуючи точну схему аналізованого знаку. Потім отримана схема у вигляді структурного опису символів порівнюється з еталоном. Цей класифікатор працює повільніше растрового і ознакового, зате відрізняється високою точністю.

У останній час ці функції класифікаторів все частіше покладають на нейронні мережі, які у залежності від їх структури та налаштування поєднують у собі характеристики таких класифікаторів та дозволяють виконувати процес розпізнавання символів текстових документів [4, 5]. Тому для

розробки програмного продукту по розпізнаванню текстових документів було вирішено використати згорткову нейронну мережу. Такою мережею було вибрано згорткову нейронну мережу типу ImageNet, яка дозволяє формувати бажану конфігурацію із трьох типів шарів: згорткового шару, шару підвибірки та вихідного повнозв'язного шару нейронної мережі.

На основі такої послідовності обробки зображення із текстом у структурі програмного засобу введено модулі, що послідовно із отриманого зображення текстового документа виділяють сторінки, потім у них виділяють текстовий фрагмент і виконують сегментацію виділеного фрагменту із текстом на абзаци, рядки, слова і символи і потім виконують розпізнавання символів. У сформованій програмі процес розпізнавання символів покладається на нейронну мережу. Таку нейронну мережу необхідно попередньо налаштувати на розпізнавання символів тексту [6]. Частина текстового документа, у якій символи будуть не розпізнані, маємо виконати із залученням додаткових засобів. Також є ще один модуль для навчання згорткової нейронної мережі на виконання процедури розпізнавання друкованих символів та модуль виведення результатів розпізнавання символів.

Навчання згорткової мережі відбувається таким чином. Створюємо повноз'єднаний блок для моделі нейронної мережі, виконуємо ініціалізацію параметрів кількості вимірів для цього блоку. Формуємо функцію виклику екземпляра класу для повноз'єданого шару нейронної мережі, що об'єднує всі параметри в $N \times N$ матрицю. Використовуємо нелінійну функцію активації Gaussian Error Linear Units. Для цього повноз'єднаний шар, що з'єднується в кількість каналів вхідного зображення, переводиться у нове подання. Формуємо конволюційний шар для згортання і розділення зображення на фрагменти, виконуємо конкатенацію фрагментів зображення по осям висоти та ширини, здійснюємо ініціалізацію та проведення операцій налаштування із вхідним зображенням, виконуємо нормалізацію та усереднення. Формуємо вихідний результат у вигляді імовірнісного розподілу по класам. Перевіряємо функцію оновлення градієнту, що використовується для тренування нейронної мережі. Використовуємо функцію крос-ентропії для мультикласового розпізнавання. Для цього формуємо крос-ентропію з імовірнісними одиницями, що є необробленим вектором імовірностей конкретного вхідного зображення. Виконуємо оновлення вагів відповідно до розрахованого градієнту. Для отримання інформації з датасету для навчання моделі нейронної мережі вказуємо конфігурацію моделі, клас моделі та вказуємо кількість кроків тренування, що модель має пройти. Формуємо графік зміни швидкості тренування, чим вона менша тим більш прискіплива модель до змін. На початку тренування бажано мати якнайбільшу швидкість тренування, адже так модель зможе запам'ятати найбільш загальні патерни датасету, для покращення точності використовується менша швидкість тренування.

Виконуємо глобальну нормалізацію та ініціалізацію оптимізатора для знаходження глобального мінімуму цільової loss-функції. Здійснюємо ініціалізацію функції оновлення градієнтів. Нульовий крок визначає, що тренування проводиться з нуля. Здійснюємо операцію проведення тренування нейронної мережі, виконуємо розрахунок градієнтів та здійснюємо оновлення ваг нейронів відповідно до виконаних розрахунків. Підготовлена таким чином нейронна мережа використовується для розпізнавання символів текстового документа. Налаштування нейронної мережі виконується на підготовленій базі даних. У ролі такої бази даних виступає Letter Dataset, EMNIST Dataset [7] та сформований набір символів, які дозволили виконати навчання нейронної мережі для розпізнавання друкованих та у деякій мірі і рукописних символів.

Для тестування роботи сформованого програмного продукту були відібрані різні типи документів із чорним та кольоровим поданням тексту, із різними типами шрифтів та розмірів символів у них. Були створені різні зображення з друкованими та невеликими фрагментами рукописних символів. Виведення даних розпізнаного тексту виконується як звичайний текст, виділяючи тільки літери великі та прописні. Фрагмент рукописного тексту, написання якого максимально наближене до друкованого варіанту, також був розпізнаний. Це отримано завдяки навчанню нейронної мережі на значному наборі даних, що мають у томі числі варіанти написання рукописних символів у вигляді цифр. Результати тестування показали високу ефективність роботи створеного програмного додатку.

Висновки

Запропонований підхід може бути використаний у комп'ютерних системах виділення та розпізнавання друкованих символів за отриманим цифровим зображенням текстових документів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Chaudhuri A. Optical character recognition systems for different languages with soft computing. / A. Chaudhuri, K. Mandaviya, P. Badelia, S. K. Ghosh // Springer, 2017. - 260 p. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50252-6_1.
2. Оптичне розпізнавання символів [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ua.wikipedia.org/wiki/Оптичне_розпізнавання_символів.
3. Жихаревич В. В. Аналіз методів розпізнавання символів тексту / В. В. Жихаревич, С. Е. Остапов, І. В. Миронів // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2016, № 5. – С. 137–142.
4. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с..
5. Тимченко О. В. Нейромережеві методи розпізнавання зображень текстів /О. В. Тимченко, Б. М. Гавриш, Б. В. Дурняк // Поліграфія і видавнича справа, 2021, № 1 (81). – С.72-88.
6. Кушнір Н.О. Використання згорткових нейронних мереж у задачах розпізнавання та класифікації об'єктів зображень / Н.О. Кушнір, Т.М. Локтікова, А.В. Морозов, В.О. Юрченко // Технічна інженерія, №1 (89), 2022. – С. 93-100.
7. The EMNIST dataset. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nist.gov/itl/iad/image-group/emnist-dataset>.

Дідич Олександр Дмитрович — студент групи 2КІ-22м факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sasha.didych@outlook.com

Мартинюк Тетяна Борисівна — доктор технічних наук, професор кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Очкуров Микола Андрійович — старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Didych Olexandr D., student of group 2KI-22m, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sasha.didych@outlook.com

Martyniuk Tetiana B. — Dr. Sc. (Eng), Professor of the Chair of Computer Techniques, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ochkurov Mykola A. — Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЦИНІ: АНАЛІЗ ДАНИХ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

У даній роботі розглядається можливість використання штучного інтелекту в сфері охорони здоров'я, переваги та недоліки даної технології.

Ключові слова: штучний інтелект, ШІ, діагностика, медицина.

Abstract

This work considers the possibility of using artificial intelligence in the field of health care, the advantages and disadvantages of this technology.

Keywords: artificial intelligence, AI, diagnostics, medicine.

Вступ

Штучний інтелект все більше застосовується в усіх сферах нашого життя. Не дивно, що в медицині його роль постійно зростає. ШІ швидко впроваджується у сферу охорону здоров'я та поступово виконує основні ролі, починаючи від автоматизації важкої праці та рутинних справ у медичній практиці до управління пацієнтами та медичними ресурсами [1]. Це дозволяє обслуговувати більше пацієнтів із меншою кількістю лікарів. Паралельно з тим, як розробники створюють системи ШІ для вирішення даних завдань, починають виникати проблеми та ризики пов'язані з цим, до яких варто віднести ризик травмування пацієнтів через помилку системи, ризик втрати конфіденційності пацієнта після отримання даних та висновку щодо його діагнозу та інші.

Огляд та аналіз

Штучний інтелект і машинне навчання успішно застосовуються в медицині та вирішують широкий спектр завдань, поступово перетворюючись із допоміжного інструменту на хороших помічників медичного персоналу. В основі роботи ШІ лежить аналіз медичних даних та їх обробка за заданими алгоритмами. Наразі аналізуються не тільки дані об'єктивного огляду пацієнта, а й результати аналізів і обстежень на медичному обладнанні. Застосування подібних інструментів підвищує ефективність лікаря, позбавляючи його від виконання низки рутинних операцій, таких як ведення частини медичної документації та опис норми під час проведення обстежень.

Зараз виробники медичного обладнання проводять масштабні дослідження та розробки для вивчення потенціалу штучного інтелекту в аналізі зображень комп'ютерної томографії, покращуючи при цьому якість зображень. Також його застосовують в лабораторних аналізах крові, зборі даних з моніторів артеріального тиску, електрокардіографів та інших пристроїв. Крім того, медичні працівники використовують штучний інтелект для вивчення ДНК пацієнтів, щоб визначити найбільш прийнятні методи лікування [3].

У лабораторній медицині ШІ часто використовується для оптимізації процесів, прийняття оперативних рішень та покращення людських робочих процесів. Ці програми охоплюють автоматизацію приладів, ідентифікацію помилок, прогнозування, аналіз результатів, оптимізацію тестів, геноміку та дослідження зображень. Крім того, штучний інтелект допомагає аналізувати лабораторні дані, включаючи аналізи крові, вимірювання артеріального тиску та електрокардіографії. Це дозволяє швидко виявити аномалії та поставити точний діагноз. Також штучний він відіграє ключову роль у геномних дослідженнях і вивченні ДНК пацієнтів, сприяючи аналізу генетичних даних і ідентифікації впливових факторів, які обґрунтовують рішення щодо лікування.

Для ефективної інтеграції системи штучного інтелекту в роботу персоналу лабораторної діагностики вкрай важливо мати відповідну освіту, орієнтовану на вивчення сучасних технологій та їх застосування в медичній практиці. Ця призведе до скорочення витрат на охорону здоров'я, розширення доступу до вичерпної та точної інформації та загального покращення якості медичної допомоги, що надається пацієнтам. Завдяки широкому використанню штучного інтелекту в діагностичних лабораторіях можна значно покращити процедури аналізу, що призведе до пришвидшеної та ефективнішої діагностики, а також визначення оптимальних підходів до лікування

Проблеми та їх можливі рішення

Однією зі значних проблем застосування ШІ в медицині є підготовка коректних медичних даних для навчання алгоритмів, оскільки для цього потрібна велика кількість часу фахівців вузького профілю [2]. Можливим рішенням може бути створення об'єднаної платформи зберігання медичних даних, де лікарі зможуть готувати дані для його застосування у своїй спеціальності. Це дасть змогу в майбутньому підвищити ефективність застосування машинного навчання в медицині завдяки аналізу різноманітних даних із різних джерел.

Велика кількість медичної інформації, яка щодня накопичується в лікарнях та медичних установах, вимагає ефективних та автоматизованих підходів до обробки [5]. Розробка таких платформ для зберігання та обробки даних може значно полегшити завдання лікарів та дослідників у використанні технології для точного діагностування, прогнозування захворювань та розробки ефективних методів лікування.

Крім того, етичні та правові питання є ще однією проблемою, яка пов'язана з використанням штучного інтелекту в медицині. Наприклад, як забезпечити конфіденційність та захист особистих даних пацієнтів, коли великі обсяги медичних даних передаються та обробляються за допомогою ШІ? Як гарантувати об'єктивність та забезпечувати справедливість в процесі використання технології в оцінці та прийнятті рішень про лікування?

Для вирішення цих питань необхідно встановлювати етичні стандарти, розробляти правові рамки та забезпечувати відповідну освіту та навчання медичних фахівців. Також важливо залучати пацієнтів та громадськість до дискусій та прийняття рішень щодо використання ШІ в медицині, забезпечуючи прозорість, довіру та відповідальність [4].

Висновки

Враховуючи всі ці переваги та недоліки використання технології ШІ в медицині, важливо продовжувати дослідження, розвивати та вдосконалювати методи та моделі, забезпечувати етичне та відповідальне використання даної технології з метою поліпшення діагностики, прогнозування та лікування захворювань. Тільки в такому разі він може стати справжньою підтримкою для медичної спільноти та пацієнтів у досягненні кращого здоров'я та якості життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Artificial intelligence in medicine: current trends and future possibilities [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5819974/>
2. Розвиток штучного інтелекту в сучасній медицині [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://umj.com.ua/uk/publikatsia-241221>
3. Evaluation of artificial intelligence techniques in disease diagnosis and prediction [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/ai-academy/3a79cac4c9c2>
4. Evaluation of artificial intelligence techniques in medicine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9885935/>
5. Risks and remedies for artificial intelligence in health care [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.brookings.edu/articles/risks-and-remedies-for-artificial-intelligence-in-health-care/>

Шатайло В'ячеслав Андрійович — студент групи 2СП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com

Черневський Назар Олександрович — студент групи 2СП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: chernevskijnazar@gmail.com

Shatailo Viacheslav Andriyovych — student of group 2SP-21b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com

Chernevskiy Nazar Oleksandrovich — student of group 2SP-21b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chernevskijnazar@gmail.com

Порівняння аутентифікації та авторизації у сучасних системах захисту інформації

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Зв'язок між аутентифікацією та авторизацією в сучасних системах захисту інформації - це важливий аспект забезпечення безпеки даних. Аутентифікація встановлює особистість користувача, використовуючи різноманітні методи, тоді як авторизація надає контроль над рівнем доступу після успішної перевірки. Ці дві складові є ключовими для захисту конфіденційності та цілісності інформації у сучасних інформаційних системах. Дослідження цих аспектів дозволить докладно проаналізувати та порівняти аутентифікацію та авторизацію у системах захисту інформації, їх переваги та обмеження в сучасному світі технологій.

Ключові слова: аутентифікація, авторизація, системи захисту інформації.

Abstract

The connection between authentication and authorization in modern information security systems is an important aspect of data security. Authentication establishes the identity of the user using a variety of methods, while authorization provides control over the level of access after successful verification. These two components are key to protecting the confidentiality and integrity of information in modern information systems. The study of these aspects will allow to analyze in detail and compare authentication and authorization in information protection systems, their advantages and limitations in the modern world of technology.

Keywords: authentication, authorization, information security systems.

Вступ

Технології аутентифікації та авторизації в сучасних системах захисту інформації виявляються ключовими складовими для забезпечення безпеки даних. Однак, із зростанням кількості методів аутентифікації з'являються нові виклики, такі як вразливості та витіки даних. Тому актуальним стає пошук оптимальних методів, які забезпечують високий рівень захисту та забезпечують зручність для користувачів.

У сучасному цифровому світі, де обмін інформацією відіграє ключову роль у всіх сферах діяльності, забезпечення безпеки даних стає невід'ємною складовою. Одним із фундаментальних аспектів забезпечення цілісності, конфіденційності та доступності інформації є правильна і ефективна реалізація процесів аутентифікації та авторизації.

Аутентифікація визначає, хто саме має доступ до системи чи інформації, перевіряючи ідентичність користувача через різноманітні методи, включаючи паролі, біометрію та інші механізми. Спрощено кажучи, це процес перевірки "хто я є".

З іншого боку, авторизація визначає, що саме ця ідентифікована особа чи сутність може робити з отриманими дозволами в системі після успішної аутентифікації. Це вже встановлює рівень доступу та повноважень користувача.

Розуміння та вдала імплементація цих процесів в сучасних системах захисту інформації відіграють критичну роль у запобіганні несанкціонованому доступу, зловживанню правами та збереженні конфіденційності даних. В контексті швидкозмінюваної технологічної парадигми, дослідження та вдосконалення цих аспектів є ключовим завданням для забезпечення надійного захисту інформації у сучасному цифровому світі.

Результати досліджень

Авторизація є функцією визначення прав доступу до ресурсів і управління цим доступом. Важливо зазначити, що це не те ж саме що ідентифікація та аутентифікація: ідентифікація - це називання особою

себе системи; аутентифікація - це встановлення відповідності особи, призначеному ним самим ідентифікатором; а авторизація - надання цій особі можливостей у відповідність до покладених йому правами або перевірка наявності прав при спробі виконати будь-яку дію. Наприклад, авторизацією є ліцензії на здійснення певної діяльності.

Авторизація включає в себе такі аспекти:

1. Рівні доступу: різні користувачі можуть мати різні рівні доступу в системі. Наприклад, у системі управління проектами звичайні користувачі можуть мати доступ лише до читання даних, тоді як адміністратори мають повний доступ до редагування та видалення інформації. Або, скажімо, у системі електронної медичної документації, лікарі можуть мати вищий рівень доступу, ніж медичні сестри чи адміністративний персонал.
2. Дозволи на доступ: перевірка також визначає конкретні дії, які користувач може здійснювати. Це можуть бути дозволи на читання, запис, зміну або видалення певних даних. Наприклад, в онлайн-магазинах, адміністратори мають дозвіл на управління асортиментом товарів, тоді як звичайні користувачі можуть лише переглядати товари та робити замовлення.
3. Часові обмеження: це про тимчасові рамки доступу. Наприклад, деякі користувачі можуть мати доступ тільки в певний час доби або в певні дні тижня.

Цей процес перевірки не тільки забезпечує безпеку даних, а й допомагає ефективно використовувати ресурси, надаючи користувачам тільки ті можливості, які необхідні для їхньої роботи, і встановлюючи необхідні обмеження для підтримки безпеки системи.

Аутентифікація - підтвердження достовірності чого-небудь або кого-небудь. Наприклад, пред'явлення паспорта - це підтвердження автентичності заявленого імені по батькові.

Існує кілька методів такої перевірки, призначених для підвищення безпеки:

1. Введення логіна і пароля: від користувача вимагається ввести унікальний логін і пароль, які пов'язані з його акаунтом. Це один із найпоширеніших способів аутентифікації.
2. Багаторакторна автентифікація (MFA): користувач повинен надати кілька форм підтвердження своєї особи. Наприклад, після введення логіна і пароля, він може отримати одноразовий код на свій телефон або електронну пошту, який також необхідний для входу.
3. Біометричні дані: цей метод уже використовує унікальні фізіологічні або поведінкові характеристики користувача, такі як відбитки пальців, розпізнавання обличчя або голосу. Має високий рівень безпеки, оскільки біометричні дані складно підробити або вкрасти.
4. Перевірка через соціальні мережі: дає змогу користувачам увійти на сайт або в застосунок, використовуючи свої облікові дані із соціальних мереж, як-от Facebook або Google.

Основна різниця між цими двома процесами полягає в тому, що перший підтверджує особу користувача, тоді як другий визначає, що цей користувач може робити після підтвердження його особистості. Розуміння цієї відмінності є ключовим, оскільки без належної автентифікації авторизація стає невиправданою – система не може переконатися, що користувач з правильними дозволами справді є тим, за кого себе видає.

Нижче наведено таблицю, в якій детально висвітлені головні відмінності та схожості між автентифікацією та авторизацією:

Таблиця 1 – Таблиця відмінностей та схожостей між автентифікацією та авторизацією

Аспект	Автентифікація	Авторизація
Визначення	Перевірка особистості користувача.	Керування доступом користувача до ресурсів після перевірки.
Ціль	Посвідчення, що користувач є тим, за кого він себе видає.	Керування діями та доступом користувача в системі.
Процес	Підтвердження особи через введення даних (логіна, пароля), біометричні дані тощо.	Визначення дозволів і рівня доступу користувача до ресурсів.
Фокус	Посвідчення особи користувача.	Визначення прав доступу та контроль над функціональністю.
Ключові моменти	Логін, пароль, біометричні дані, одноразові коди тощо.	Рівні доступу, дозволи на дії, тимчасові обмеження тощо.
Припускає	Попередню автентифікацію для визначення особи.	Успішну автентифікацію для встановлення доступу до ресурсів.
Чому важливо	Запобігає несанкціонованому доступу до системи та даних.	Контролює, що користувач може робити в системі після автентифікації.
Приклад у житті	Введення пароля під час входу в акаунт, використання відбитків пальців або розпізнавання обличчя.	Після входу в пошту, визначення, чи може користувач писати, читати, видаляти листи.
Схожості	Обидва процеси пов'язані з безпекою даних і контролем доступу.	Обидва процеси працюють у парі, визначаючи, хто має доступ до чого.

Враховуючи різні необхідні аспекти при використанні автентифікації та авторизації варто розглянути конкретні приклади, де використовується той чи інший метод.

1. Банківські системи: доступ до онлайн-банкінгу або мобільних додатків банків, користувачі перш за все автентифікують свою особу, вводючи логін та пароль. Після успішної перевірки система визначає, які операції (авторизації) може виконувати користувач, такі як переказ коштів, оплата рахунків чи перегляд балансу.
2. Соціальні мережі: вхід в особистий акаунт в соціальній мережі, ви підтверджуєте свою особу (автентифікація), зазвичай, вводючи логін та пароль. Після цього система визначає, які профілі та повідомлення ви можете переглядати чи редагувати, а також яку інформацію ви можете публікувати.
3. Електронна пошта: вхід в поштову скриньку ви підтверджуєте свою особу (автентифікація). Надалі, на основі авторизації, система надає вам можливість читати, писати, видаляти та надсилати повідомлення.
4. Онлайн-магазини: оформлення замовлення в інтернет-магазині, система автентифікує вас і потім авторизує певні дії, такі як додавання товарів у кошик, оплата та управління замовленнями.
5. Медичні інформаційні системи: лікарі можуть автентифікувати себе, щоб отримати доступ до медичної історії пацієнтів, при цьому авторизація визначає, які дані вони можуть бачити та змінювати.

Зважаючи на важливість безпечної роботи з інформацією, автентифікація та авторизація є вирішальними елементами в сучасних системах захисту інформації. Автентифікація підтверджує особисту ідентичність користувача, тоді як авторизація визначає права доступу після підтвердження особистості. Ці процеси використовуються у банківському секторі, соціальних мережах, електронній пошті та багатьох інших сферах для забезпечення конфіденційності та безпеки інформації. Усвідомлення різниці між цими процесами є ключовим для забезпечення безпеки даних та правильного управління доступом до ресурсів.

Висновок

Автентифікація та авторизація є ключовими елементами безпеки даних у сучасних системах. Автентифікація підтверджує особу користувача, а авторизація визначає права доступу після підтвердження особистості. Ці процеси взаємопов'язані та працюють разом для забезпечення безпеки даних.

Для підвищення рівня безпеки даних необхідно використовувати надійні методи автентифікації, регулярно змінювати паролі та інші облікові дані, уважно ставитися до підозрілих електронних листів та посилань, встановлювати актуальні антивірусні програми та брандмауери, а також регулярно проводити аудит систем безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Ідентифікація та аутентифікація користувачів. Розмежування доступу зареєстрованих користувачів до ресурсів автоматизованих систем. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://classmill.com/659/112/m/2YRmy>.
2. У чому різниця між процесами аутентифікації та авторизації. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://foxminded.ua/riznytsia-mizh-avtentyfikatsiieiu-ta-avtoryzatsiieiu/>.
3. Технології захисту інформації: навчальний посібник [Ю. А. Тарнавський] – Вінниця: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 162 с.
4. Комплексні системи захисту інформації : навчальний посібник / К63 [Яремчук Ю. Є., Павловський П. В., Катаєв В. С., Сінюгін В. В.] – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 118 с.
5. Технології захисту інформації: навчальний посібник [С. Е. Остапов, С. П. Євсєєв, О. Г. Король.] – Харків: Вид. ХНЕУ, 2013. – 476 с.

Вовоковинська Аліна Вадимівна – студентка групи 2КІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alinvovkov@gmail.com

Колесник Ірина Сергіївна – к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolesnyk.iryua@vntu.edu.ua.

Vovokovynska Alina - student of the 2CE-21b group, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alinvovkov@gmail.com.

Kolesnyk Iryna - PhD., Associate Professor of Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: kolesnyk.iryua@vntu.edu.ua.

ОПТИМІЗАЦІЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ REACT NATIVE

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджується розвиток та оптимізація мобільних застосунків за допомогою фреймворка мови програмування JavaScript – React Native

Ключові слова: IT, інформаційні технології, веб-розробка, JavaScript, React, React Native

Abstract

The article examines the development of optimization of mobile applications using the framework of the JavaScript programming language - React Native

Keywords: IT, information technologies, web-development, JavaScript, React, React Native

Вступ

Інформаційні технології (IT) нестримно визначають наше сучасне життя, проникаючи у всі сфери нашої повсякденності. Ще однією областю, яка стрімко розвивається, є мобільна розробка, в якій вибір правильного інструменту може вирішувати питання ефективності та конкурентоспроможності створюваних додатків.

Серед безлічі фреймворків і інструментів для розробки мобільних додатків, React Native стоїть особливо високо. Цей фреймворк, побудований на основі JavaScript, не лише дозволяє створювати крос-платформові додатки, але й відкриває широкі можливості для оптимізації їхньої продуктивності та швидкості розробки.

Саме оптимізація розробки мобільних застосунків за допомогою React Native є темою нашого дослідження. У роботі ми поглиблено розглянемо ключові аспекти, які роблять React Native таким ефективним інструментом в розробці мобільних додатків. Розкриємо стратегії оптимізації, новаторські підходи та практичні поради, які допоможуть вам максимально використати потенціал цього фреймворку.

Результати дослідження

Мобільні додатки є невід'ємною частиною нашого цифрового життя, і для розробників виникає завдання створення високоякісних додатків, які працюють на обох основних платформах - Android та iOS. У світі мобільної розробки фреймворк React Native виступає як потужний інструмент для оптимізації та прискорення процесу розробки.

Завдяки своїй кросплатформенній природі, React Native відмінно вирішує проблему розробки окремих версій для кожної платформи. Цей фреймворк дозволяє компілювати один і той самий код як для Android, так і для iOS, що робить його винятково зручним і економічно вигідним як для розробників так і для замовників. Він не лише дозволяє створювати додатки, які виглядають та працюють нативно, але і спрощує процес розробки, що є важливим фактором у світі швидкозмінюваних технологій.

React Native вражає не лише своєю кросплатформенністю, але і швидкістю розробки. Завдяки технології швидкого перезавантаження, розробники можуть вносити зміни в код і безпосередньо спостерігати результатами без необхідності повторного компілювання. Це робить процес розробки більш інтерактивним та продуктивним.

Використання нативних компонентів у React Native забезпечує високий рівень схожості між додатками, створеними за допомогою цього фреймворка, та тими, які розроблені повністю нативно.

Користувачі не помічають різниці у вигляді та функціоналі, що додає важливий аспект відзначення у конкурентному середовищі.

За останніми даними Stack Overflow Developer Survey 2023 та React Native обговорення на порталі DOU, React Native залишається одним із найбільш популярних фреймворків для розробки мобільних додатків. Його використовують тисячі розробників по всьому світу, що свідчить про високий рівень довіри та зацікавленості у цьому інструменті.

За даними PayScale, Djinni та DOU, середня зарплатня React Native розробників виявляється вищою в порівнянні з іншими професіями в галузі ІТ, що свідчить про визнання та цінність навичок, пов'язаних з цим фреймворком. Це стимулює розробників інвестувати у вивчення та вдосконалення навичок React Native.

React Native також має значну перевагу за інші кросплатформені фреймворки, такі як Xamarin чи Cordova, завдяки своїй здатності використовувати нативні компоненти та прискорювати процес розробки завдяки технології швидкого перезавантаження.

Розглянемо методи оптимізації мобільних застосунків за допомогою React Native.

Профілювання та оптимізація коду:

Використання інструментів для профілювання дозволяє виявити елементи коду, які можна оптимізувати. Важливо ретельно аналізувати та виправляти ефективність коду для забезпечення швидкої реакції додатка.

Кешування та управління станом:

Ефективне управління станом додатка допомагає уникнути надмірного оновлення компонентів та сприяє швидкій відповіді додатка. Використання кешування для зберігання локальних даних може також поліпшити продуктивність і використання мобільних даних.

Використання нативних модулів та бібліотек:

Розробники можуть використовувати нативні модулі та бібліотеки для реалізації важливих функцій. Це дозволяє взаємодіяти з нативними API та використовувати оптимізований код для певних завдань.

Асинхронні операції та оптимізація зображень:

Використання асинхронних операцій для обробки завдань, які не впливають на основний потік виконання, може покращити відгук додатка. Також оптимізація зображень, наприклад, використання WebP формату та компресії, може скоротити завантаження та покращити швидкість додатка.

Загальна мобільна парадигма невпинно розвивається, а React Native виявляється на передовій цього руху, сприяючи зручності та ефективності у створенні сучасних мобільних додатків.

Висновки

React Native являє собою не тільки ефективний інструмент для створення кросплатформових додатків, але і чинником економії часу та грошей для розробників та замовників. Особливі можливості оптимізації та швидкості розробки роблять його першим вибором для багатьох професіоналів у сфері мобільної розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. React Native for Mobile Development: Harness the Power of React Native to Create Stunning iOS and Android Applications, 2019 APress - Abhishek Nalwaya, Akshat Pol
2. Clean Code, 2008 Uncle Bob - Robert Cecil Martin
3. React Native vs Flutter [Електронний ресурс] <https://stackoverflow.blog/react-native/>
4. Для чого використовується React Native. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://uk.goodteam.dev/blog/dlya-chego-ispolzuetsya-react-native>
5. React Native переваги використання над іншими рішеннями [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://blog.ithillel.ua/videos/react-native-ios-and-android-development>
6. Обговорення на тему React Native [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://dou.ua/forums/tags/React%20Native/>

Романько Роман Олександрович — студент групи 2СП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rroma5129@gmail.com

Городецька Оксана Степанівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gorodeczka.o.s@vntu.edu.ua

Богомолов Сергій Віталійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету.

Romanko Roman O. — student of the 2SP-21b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: rroma5129@gmail.com.

Horodetska Oksana S. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gorodeczka.o.s@vntu.edu.ua

Bohomolov Serhii V. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

3D ГРА CRYPTO RUNNER GO ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ТЕЛЕФОНІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено ігровий додаток на движунці Unity, написаний мовою C#. Додаток було розроблено відповідно до сучасних вимог, з урахуванням інтересів користувачів. Завдяки Unity можна одночасно розробляти додаток для 25 різних платформ, що дозволяє ефективно використовувати час. Програмна частина розроблена у середовищі Visual Studio. Також були інтегровані зовнішні бібліотеки для оптимізації проекту та його публікації. Дана гра опублікована на платформі App Store.

Ключові слова: ігровий додаток, Unity, C#, Visual Studio.

Abstract

An gaming application powered by the Unity engine, written in C#, has been introduced. The game has been developed in accordance with contemporary standards, taking into consideration user interests. Thanks to the Unity, we are able to simultaneously develop the application for 25 different platforms, allowing for efficient time management. The software component was developed within the Visual Studio environment. Additionally, other libraries were integrated for project optimization and its publication. This game was published on App Store platform.

Keywords: gaming application, Unity, C#, Visual Studio.

Вступ

Сучасні технології розвиваються стрімко, надаючи нові можливості для створення цікавих та захоплюючих ігрових додатків. У цьому контексті важливим є використання потужних інструментів, таких як движунець Unity та мова програмування C#. Представлена робота присвячена дослідженню процесу створення ігрового додатка з використанням зазначених технологій. Детальний аналіз процесу створення гри та інтеграції з іншими бібліотеками дозволить краще зрозуміти та оцінити ефективність використання технологічних рішень у сфері розробки ігрового контенту.

Метою роботи є підвищення швидкодії програми у порівнянні з іншими ігровими продуктами за рахунок написання гри на рівні чистого коду і покращення її функціональності за рахунок використання різних видів анімації та інтеграції плагіну для реклами.

Результати дослідження

Результати дослідження свідчать про успішність використання движунця Unity та мови програмування C# у процесі розробки ігрового додатка. Використання потужних інструментів розробки дозволило забезпечити високу якість гри, що відповідає сучасним стандартам та вимогам користувачів.

Основними аспектами розробки ігрового-дodatку є:

- Використання движунця Unity та IDE Visual Studio з використанням C#: Цей аспект розробки відіграв ключову роль у створенні ігрового додатку. Unity, як потужний інструмент розробки, забезпечив широкі можливості для реалізації ідей, а Visual Studio, у поєднанні з мовою програмування C#, забезпечив зручне та ефективне програмування

гри. Ця комбінація дозволила розробникам швидко реалізувати концепції та зосередитися на вдосконаленні геймплею;

- Вибір UI елементів та анімацій: Важливим етапом розробки було визначення UI елементів та анімацій, які відображають інтерфейс гри. Це вимагало уважного аналізу потреб користувачів та забезпечення зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу. Вибір відповідних анімацій додав грі динаміку та привабливість, покращуючи загальний користувацький досвід;
- Використання архітектурних патернів та розуміння написання чистого коду: Застосування архітектурних патернів та написання чистого коду сприяло покращенню підтримки, розширення та зрозумінню програмного забезпечення. Це робило код більш структурованим, легким у розумінні та підтримці, що спрощувало процес розробки та підтримки гри в майбутньому;
- Інтеграція зовнішніх бібліотек та інших ресурсів: Цей аспект включав в себе використання сторонніх бібліотек та ресурсів для покращення функціональності та візуального вигляду гри. Інтеграція зовнішніх ресурсів дозволила розширити можливості додатку та покращити його якість;
- Тестування додатка на різних пристроях: Проведення тестування на різних пристроях дозволило виявити та виправити потенційні проблеми, що можуть виникнути на різних конфігураціях обладнання. Це дозволило забезпечити максимальну сумісність та стабільність гри на різних пристроях;
- Оптимізація додатка для різних характеристик пристроїв: Важливим етапом була оптимізація гри для різних характеристик пристроїв, що дозволило підтримувати стабільну роботу додатку на різних платформах та пристроях. Це включало в себе оптимізацію використання ресурсів, адаптацію до різних екранних розмірів та обробку обмежень апаратного забезпечення;
- Публікація гри на платформі App Store: Останнім етапом була публікація гри на платформі App Store. Цей процес включав у себе підготовку необхідної документації, відповідність вимогам платформи, тестування та остаточну підготовку до релізу. Публікація на App Store відкрила можливість для мільйонів користувачів отримати доступ до гри і додала додатку авторитету та визнання;

Висновки

Розроблено функціональний та ефективний ігровий-додаток, який користувач може завантажити на свій пристрій.

Використання сучасних технологій, таких як двигунець Unity дозволяє швидко та зручно створювати ігри для мобільних пристроїв і не тільки.

За допомогою зовнішніх ресурсів можна інтегрувати рекламу в додаток, та отримувати кошти з кожного використання додатку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 "Unity 2020 на прикладі: Посібник із створення ігор 2D, 3D, доповненої реальності та віртуальної реальності з нуля" - Джозеф Вокер, Видавництво "Packt", 2020.- 350 с.
2. "Вивчайте C# за допомогою розробки ігор з Unity 2020: Приємний та інтуїтивний підхід до початку програмування на C# та Unity, 5-те видання" - Дастін Хелм і Джеймі Макмагон, Видавництво "Packt", 2020. - 300 с.
3. "Вивчайте Unity для розробки ігор у 2D форматі" - Алан Торн Джонсон, Видавництво "Apress", 2013. - 250 с.
4. "Повар Unity 5.x" - Сью Блекман Зенг, Видавництво "Packt", 2015. - 500 с.

5. "Початкове програмування на C# з Unity: Видання для Visual Studio" - Майк Доусон, Видавництво "Apress", 2018. - 200 с.
6. "Кулінарна книга Unity 2020 з шейдерами та ефектами: Понад 60 рецептів, щоб допомогти вам створювати вражаючі візуальні ефекти з використанням Unity" - Патрік Шварцль, Видавництво "Packt", 2020. - 450 с.
7. "Unity в дії: Розробка багатоплатформових ігор на C#" - Джозеф Хокінг Вокер, Видавництво "Manning", 2018. - 600 с.
8. "Створення розширеної та віртуальної реальностей: Теорія та практика наступного покоління просторового обчислення" - Маріо Парісі, Видавництво "O'Reilly Media", 2019. - 350 с.
9. "Шаблони програмування ігор" - Раян Голдстоун, Видавництво "Genever Benning", 2014. - 170с.
10. "Вступ до розробки ігор: Використання Processing" - Стівен Мур, Видавництво "Chapman and Hall/CRC", 2020. - 270 с.

Черняк Олександр Іванович, к.т.н., доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, chernyak@vntu.edu.ua

Химич Богдан Валентинович, ст гр. 1КІ-20б, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, bogdanzno2020@gmail.com

Chernyak Olexandr Ivanovich, PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, chernyak@vntu.edu.ua

Khymych Bohdan Valentynovych, student of group 1KI-20b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, bogdanzno2020@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ БАЗ ДАНИХ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ INTERNET OF THINGS В ANDROID-ДОДАТКАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена аналізу ролі баз даних у реалізації функціональності Internet of Things (IoT) в додатка ОС Android. У роботі розглянуто основні типи баз даних, що використовуються для зберігання, управління та аналізу даних, які надходять від підключених пристроїв, наприклад, сенсорів, різні смарт-пристрої тощо. Також наведено приклади застосування реляційних та нереляційних баз даних для різних сценаріїв IoT, таких як прогнозування, реагування на події в реальному часі та виконання різноманітних завдань, пов'язаних з управлінням підключеними пристроями. Запропоновано критерії вибору бази даних для конкретної системи IoT, з урахуванням таких факторів, як обсяг даних, швидкість даних, структура даних, масштабованість, надійність та безпека. Розроблено архітектуру системи IoT, що використовує базу даних як основний компонент для зберігання та обробки даних. Запропонований підхід дозволить ефективно використовувати бази даних для реалізації функціональності IoT.

Ключові слова: база даних, Internet of Things, IoT, підключені пристрої, реляційні бази даних, нереляційні бази даних.

Abstract

This work is devoted to the analysis of the role of databases in the implementation of Internet of Things (IoT) functionality in the Android OS application. The paper examines the main types of databases used to store, manage, and analyze data coming from connected devices, such as sensors, various smart devices, etc. It also provides examples of the application of relational and non-relational databases for various IoT scenarios, such as forecasting, responding to real-time events, and performing various tasks related to managing connected devices. Database selection criteria for a specific IoT system are proposed, taking into account factors such as data volume, data rate, data structure, scalability, reliability, and security. An IoT system architecture using a database as the main component for data storage and processing has been developed. The proposed approach will allow efficient use of databases to implement IoT functionality.

Keywords: database, Internet of Things, IoT, connected devices, relational databases, non-relational databases.

Вступ

Із розвитком технологій Internet of Things (IoT) кількість пристроїв, що підключені до Інтернету, стрімко зростає. Щодня стає все більше пристроїв як побутових приладів, так і чи промислового обладнання, які з'єднуються в єдину мережу для подальшого обміну даними. Це відкриває нові можливості для автоматизації процесів, покращення продуктивності та зручності використання. Однак, разом з цим зростає і кількість даних, які потрібно обробляти і зберігати. Відповідно й зростає кількість зловмисників, що хочуть отримати доступ до цих даних. Тому актуальним є розробка та використання ефективних систем, які забезпечать надійний захист інформації від зовнішніх загроз цілісності та конфіденційності.

В свою чергу бази даних (далі - БД) можуть відіграти важливу роль, дозволяючи ефективно управляти даними, забезпечуючи швидкий доступ до них, високу продуктивність та надійність. Саме тому важливим є розробка та використання БД, які можуть ефективно зберігати та обробляти дані IoT, забезпечуючи їх безпеку та доступність.

Поняття Internet of Things та види БД

Internet of Things (IoT) - сучасна концепція, коли пристрої чи системи з різних галузей, як от промислове виробництво, транспортні засоби чи побутові прилади об'єднуються в одну мережу для подальшої взаємодії, зокрема для обміну інформації між собою [6]. Нині, застосунки IoT стають все більш популярними в різних галузях, включаючи системи смарт-будинків, сучасну медицину, розваги та багато іншого, що нас оточує нас. Основними перевагами таких систем як IoT є: повна незалежність від людини в моменти передачі даних між пристроями, незалежність від часу підключення, відсутність обмеження у пристроях доступу, відв'язаність від конкретного місця тощо. Однак, розробка

застосунків IoT може бути складною через великі обсяги інформації, яку потрібно обробляти і зберігати. Тут БД можуть відіграти важливу роль.

Використання БД в IoT є дуже раціональним рішенням, бо тоді ми зможемо полегшити зберігання, обробку та аналіз великих обсягів даних, які генеруються IoT різними пристроями й тим самим покращити їх взаємодіювання. Ці дані можуть включати різноманітну інформацію, таку як показники сенсорів, статус пристроїв, дані користувачів тощо. Бази даних дозволяють ефективно управляти цими даними, забезпечуючи швидкий доступ до них, високу продуктивність та надійність [4, 5].

Загалом, усе використання БД в IoT можна звести до трьох напрямків, це зберігання даних, їх обробка та аналіз в режимі реального часу та забезпечення зв'язку між пристроями. В свою чергу помістивши це в додаток Android, можна отримати функціональну систему управління, що знаходиться у вас під рукою та відкриває фактично необмежений функціонал для роботи.

Усі БД поділяються на два типи за способом розміщення даних, а саме реляційні (забезпечують структурований підхід до зберігання даних; вони використовуються там, де потрібно точне визначення відносин між даними) та нереляційні (гнучкіші та призначені для зберігання неструктурованих даних; Вони ефективно обробляють великі обсяги даних). В роботі для Android-застосунку з використанням IoT доцільним буде комбінування, або визначення відповідно до поставлених умов, конкретної СУБД.

Результати дослідження

БД мають велике застосування в різних сферах та працюють з різними потоками даних, тому, доцільним рішенням було створення різних типів для систем їх управління, що будуть більш оптимальними для використання в тій чи іншій ситуації. Загалом найпопулярнішими системами управління БД є MySQL, PostgreSQL, MongoDB та Cassandra (рис. 1).

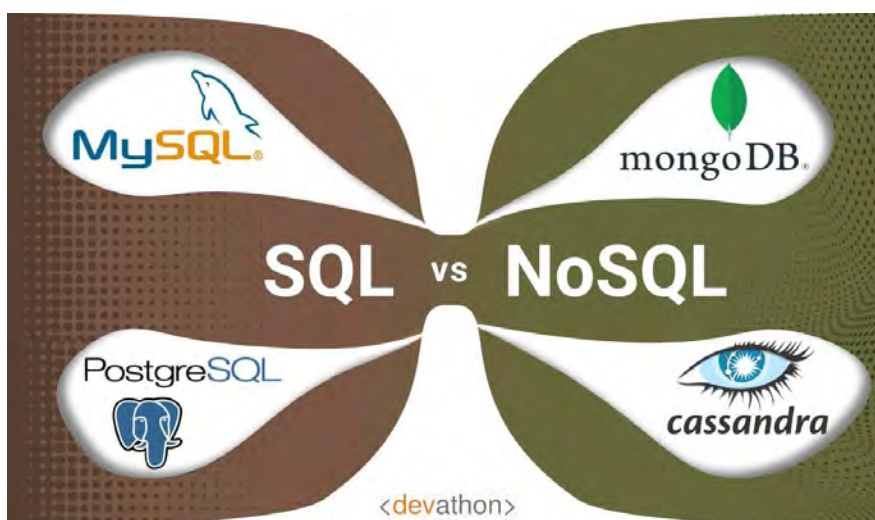


Рисунок 1 – Найбільш розповсюджені СУБД

Під час зберігання структурованих даних, що можна записувати у таблицях та розподіляти за своїми ключами, використовують системи управління БД MySQL чи PostgreSQL. Прикладом таких даних може бути збір та обробка постійно-оновлюваних даних з різних сенсорів контролю.

Для неструктурованих даних, зазвичай використовують БД з системами типу NoSQL (Not Only SQL). Прикладами таких систем є MongoDB та Cassandra, які дозволяють ефективно зберігати та обробляти неструктуровані дані, такі як відеопотоки, дані з GPS тощо. Зокрема, це можна використовувати для навігаційних трекерів та моніторингу руху транспорту [7, 8].

В таблиці 1 наведено фактичний розподіл конкретних систем до їх відповідних раціональних випадків використання.

Таблиця 1 – Використання СУБД в залежності від поставлених задач

Параметр / призначення	MySQL	PostgreSQL	MongoDB	Cassandra
Зберігання структурованих даних, що дозволить хмарну та локальну інтеграцію	+	+		

Захищеність, масштабованість, продуктивність і дотримання принципів ACID	+	+		
Стійка документація та стабільна підтримка спільноти	+	+	+	+
Додаток для взаємодії з декількома застосунками, які використовуватимуть RDBMS		+		
Зберігання структурованих даних та запуск складних запитів		+		
Зберігання неструктурованих даних у хмарних сервісах та локально			+	+
Масштабованість і продуктивність без дотримання сумісності з ACID			+	+
Однорангова (P2P) архітекстура з розподіленим доступом				+

В Android-додатках для IoT бази даних можуть бути використані для різних цілей. Наприклад, для зберігання даних про стан IoT пристроїв, по типу їх статусу, параметрів та історії використання. Ця інформація може бути використана для моніторингу пристроїв, аналізу їхньої роботи, моніторингу помилок.

Крім того, бази даних можуть бути використані для зберігання даних користувачів, таких як їхні налаштування, дані про використання додатків, персональну інформацію та інше. Це може дозволити ефективніше використовувати ресурси пристроїв, а також значно вплинути на покращення продукції тих же додатків зважаючи на вподобання користувача та інші дані зібрані під час користування таким додатком.

В роботі розроблено архітектуру системи IoT, що використовує базу даних як основний компонент для зберігання та обробки даних. Система складається з трьох основних частин: даних, логіки та презентації. Частина даних відповідає за зберігання та доступ до даних, що надходять від підключених пристроїв. В свою чергу логіка відповідає за виконання задач, таких як аналіз даних, прогнозування, реагування на події та управління пристроями [3]. І на останок презентація, що оперує відображенням результатів та інтерфейсу користувача.

На основі вище наведеного, запропоновано Android-додаток із використанням БД для реалізації IoT. При цьому функціонал додатку буде забезпечувати такі етапи:

- 1) збір інформації, під час якого сенсори та пристрої IoT забезпечуватимуть отримання різноманітних даних, таких як температура, вологість, тиск, акустичні показники;
- 2) передача даних, котра відбувається з пристроїв IoT до централізованих систем для подальшої обробки, для цього використовуються різні протоколи зв'язку, нами обрано Wi-Fi або провідну передачу даних;
- 3) зберігання даних для подальшої обробки чи змін;
- 4) аналіз та обробка даних для виявлення рішень (патернів) та відхилень;
- 5) безпека та захист даних від несанкціонованого доступу та збереження конфіденційності даних, в його основі лежить шифрування для захисту даних від перехоплення під час передачі та аутентифікація із авторизацією, які контролюють доступ до даних;
- 6) доступ до даних через API додатку.

Для забезпечення безпеки у системах IoT, запропоновано використання шифрування та захисту, а також аутентифікація та авторизація. За допомогою шифрування та інших методів захисту, дані в системах IoT можуть бути захищені від несанкціонованого доступу та модифікації [1, 9]. Прикладом такого пункту може бути використання криптографічних протоколів у системі "розумного міста" для захисту інформації про транспортні потоки.

В свою чергу аутентифікація та авторизація має на меті встановлення механізмів перевірки особистості та контролю доступу до даних, що забезпечує безпеку у системах IoT [2]. Прикладом слугує використання двофакторної аутентифікації для доступу до системи керування енергоефективністю в будівлі.

Висновки

Використання баз даних у сфері IoT вимагає комплексного підходу до збору, зберігання та обробки даних. Запропонована структура дозволяє ефективно використовувати отриману інформацію та забезпечувати безпеку й надійність управління даними у зв'язку з технологіями IoT.

Запропоновано архітектуру системи IoT, що використовує базу даних як основний компонент для зберігання та обробки даних. В основі безпеки лежить шифрування для захисту даних від перехоплення під час передачі та аутентифікація із авторизацією, які контролюють доступ до даних. Використання запропонованого додатку з указаними технологіями опрацювання та розміщення даних, допоможе спростити та автоматизувати контроль та ефективність певних систем, що генерують значні потоки даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kupershtein L. M. The database-oriented approach to data protection in Android operation system / Kupershtein L. M.,

Voytovych O. P., Proscoruk S.O., Kaplun V.A. // Вісник ХНУ : серія Технічні науки. - №1. -2018. - С. 18-22.

2. Городецька О.С. Захист баз даних в операційній системі Android / О. С. Городецька, А. О. Аргоуз // Конференції ВНТУ, електронні наукові видання, L Науково-технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. – 2021. – 2 с. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12244/10190>.

3. Build an internet of things app | Android Developers [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://developer.android.com/training/cars/apps/iot>

4. Top 5 Databases to store data of IoT applications - IoTEDU [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://iot4beginners.com/top-5-databases-to-store-iot-data/>

5. Choosing the Right IoT Database | InfluxData [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.influxdata.com/iot-database/>

6. IoT (Інтернет речей) — це що таке, і як працює, суть і визначення | termin [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://termin.in.ua/internet-rechey-iot/>

7. SQL vs NoSQL comparison: MySQL, PostgreSQL, MongoDB & Cassandra | devathon [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://devathon.com/blog/sql-vs-nosql-mysql-vs-postgresql-vs-mongodb-vs-cassandra/>

8. MySQL [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mysql.com>.

9. IoT Security - A Safer Internet of Things | thalesgroup [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/iot-security>.

Бурдейний Олег Володимирович — студент групи ІСП-216, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: burdeyniy.007.com@gmail.com

Городецька Оксана Степанівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gorodeczka.o.s@vntu.edu.ua

Burdeyniy Oleh V. — student of the 1SP-21b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering.

Horodetska Oksana S. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gorodeczka.o.s@vntu.edu.ua

МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ЗВАЖУВАННЯ РУХОМИХ ВАНТАЖІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Спроековано мікропроцесорну систему для зважування залізничного транспорту в русі. Зважування використовується практично на всіх підприємствах, що відвантажують свою або отримують продукцію від постачальників, що потрібна для виробничого циклу. Здійснення зважування вагонів у русі — завдання вагонних ваг, яке по-різному вирішується фірмами-виробниками. Йдеться про електронні або електронно-механічні ваги, які мають у своєму складі, крім зважувальних пристроїв, наявність або інтелектуального вагового контролера або вагового процесора, на якому працює програмне забезпечення, що виконує остаточну обробку сигналів, що надходять від датчиків ваг для обчислення маси вагонів.

Ключові слова: мікропроцесорна система, зважування, контролер, програмне забезпечення, транспорт.

Abstract

A microprocessor system for weighing railway transport in motion has been designed. Weighing is used in almost all enterprises that ship their own or receive products from suppliers that are required for the production cycle. Weighing wagons in motion is a task of wagon scales that is solved in different ways by manufacturing companies. These are electronic or electronic-mechanical scales that, in addition to weighing devices, include either an intelligent weight controller or a weight processor that runs software that performs the final processing of signals coming from weight sensors to calculate the weight of wagons.

Keywords: microprocessor system, weighing, controller, software, transport.

Вступ

В умовах зберігання та переробки мільярдів тонн вантажів першорядне значення має автоматизація зважування вантажів, тобто процесів обліку та контролю за вантажообігом.

Як відомо, основна відмінність динамічного способу зважування від статичного полягає в тому, що при динамічному зважуванні вагон здійснює рух по терезах під час зважування, а при статичному зважуванні вагон знаходиться ваги нерухомо. Однак є ще одна відмінність зважування в русі від зважування в статиці, яке, як правило, залишається в тіні при проектуванні ваг. Йдеться про ідентифікацію рухомого складу, тобто про визначення числа та положення осей вагона та виявлення локомотива у складі. Без ідентифікації рухомого складу неможливо отримати повністю автоматичний цикл динамічного зважування, який передбачає «прив'язку» зважених осей до певного вагону для правильного розрахунку маси вагона, визначення напрямку руху, швидкості та прискорення вагона чи локомотива для перевірки дотримання швидкісного режиму зважування, відстеження виникнення тривалих зупинок на терезах, виявлення зміни напрямку руху [1, 2].

Зазвичай процедура динамічного зважування на електронних та електронно-механічних терезах побудована таким чином, що перед початком зважування задіюється спеціальний програмний діалог для вибору напрямку руху вагонів, положення та типу локомотива, числа осей вагонів тощо. Всі зазначені параметри повинен задати оператор ваг, тому ймовірні помилки, що призводять не тільки до явних збоїв при зважуванні, але і до дефектів розрахунку маси вагонів, що не діагностуються в ході зважування. Коли, незважаючи на відсутність повідомлень від помилок зважування, маси вагонів є не правильними внаслідок наприклад, неправильної прив'язки осей до вагонів, неправильного виявлення та обчислення локомотивів.

Якщо ж програма вагонних ваг має (нехай і після завдання початкових умов) здатність ідентифікації рухомого складу, алгоритми ідентифікації, що використовують тимчасові характеристики руху вагона, які, як відомо, залежать від швидкості та прискорення його руху, а

отже, є не надійними і можуть вимагати завдання оператором передбачуваного швидкісного діапазону руху вагонів адаптації початкових параметрів алгоритму.

У теперішній час активно розробляються і застосовуються різні методи зважування рухомих вантажів, але вони не завжди є достовірними. А тому виникає потреба в покращенні таких систем.

Вдосконалення системи зважування рухомих вантажів та розширення її функціональних можливостей для розрахунку маси вагона, визначення напрямку руху, швидкості та прискорення вагона чи локомотива для перевірки дотримання швидкісного режиму зважування, відстеження виникнення тривалих зупинок на терезах, виявлення зміни напрямку руху є актуальними.

Результати дослідження

Відповідно до вимог та функцій, які повинна виконувати розроблювана система, необхідно визначити основні компоненти модулів обчислювальної системи. Для цього побудовано структурну схему, яку показано на рисунку 1.

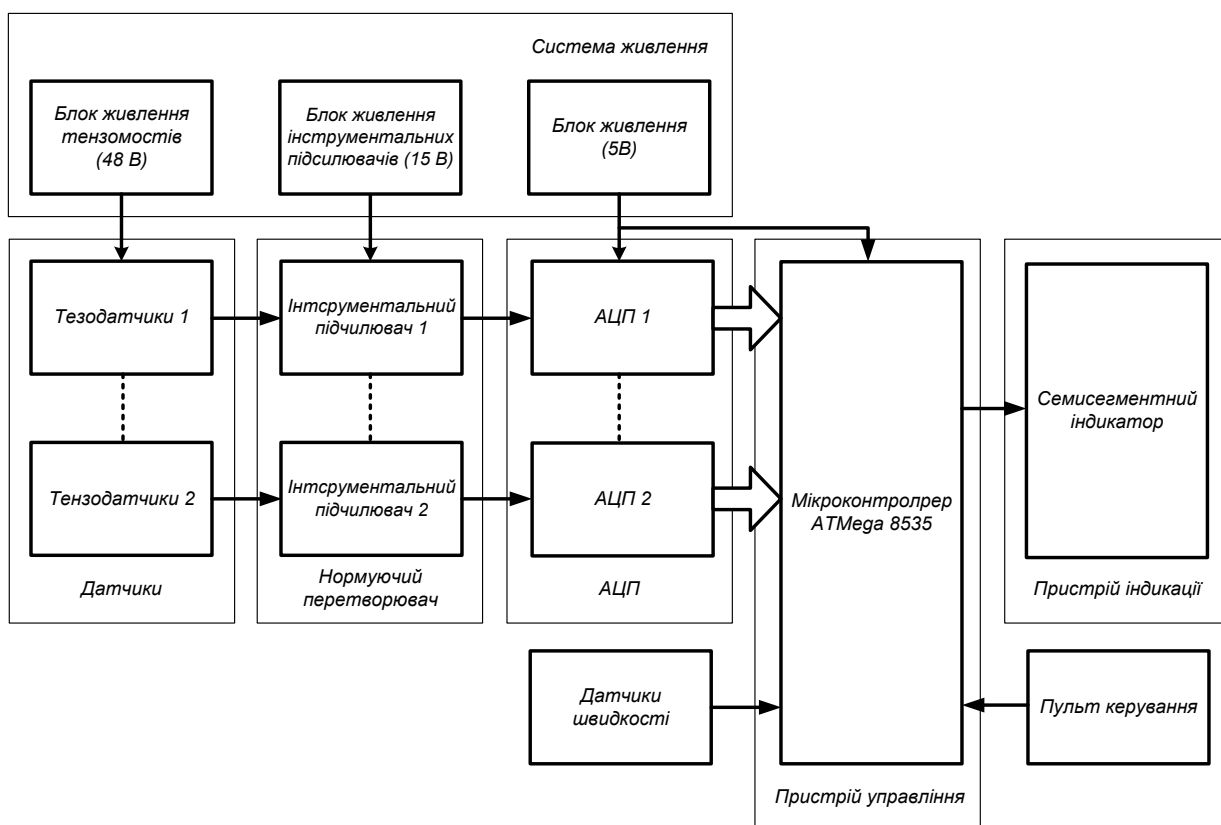


Рисунок 1 — Структурна схема системи

Датчики є необхідною складовою частиною системи [3, 4] та використовуються для того, щоб система в реальному часі реагувала на зовнішні зміни відповідно до заздалегідь розробленого алгоритму. На сучасному ринку існує багато різновидів датчиків, деякі з них є вузькоспеціалізованими.

Оскільки навантаження на різні точки може бути нерівномірним, і ваги двох платформ відрізняються, кількість точок контролю (датчиків) має бути подвоєною і становити 8 одиниць.

При виборі пристрою управління слід враховувати можливість підключення додаткових датчиків для уточнення даних та розширення функціональних можливостей.

Пристрій управління [5] є ключовою частиною системи, яка збирає та обробляє інформацію від датчиків, генерує керуючі сигнали для виконавчих пристроїв і виводить інформацію на пристрій індикації.

Пульт керування та пристрій індикації призначені для режиму зважування, візуального виведення поточної маси вагона та графіків зміни ваги.

Згідно з визначеними функціями, загальна структура роботи системи визначається так: пристрій управління отримує дані від датчика ваги та швидкості, обробляє їх за встановленим алгоритмом і передає на індикатори для відображення параметрів ваги та швидкості.

Під час роботи автоматизованої системи зважування в русі, первинні перетворювачі здійснюють конвертацію ваги у відповідні рівні напруги. Після цього нормуючі перетворювачі формують напругу для кожного каналу в заданому діапазоні для зручності подальшої обробки. Цей процес відбувається незалежно від інших операцій. Тим часом, обране цифро-аналогове перетворення каналу включає в себе 2 зовнішні АЦП. Після перетворення аналогового сигналу в цифровий формат, дані передаються через канал USART. Після цього отриманий код [6], який визначає часткову вагу, записується, і проводиться підсумовування часткових ваг. Ця сума характеризує загальну вагу вагона.

Висновки

Розроблено мікропроцесорну систему зважування рухомих вантажів, яка повністю відповідає поставленим вимогам. Порівняно з існуючими, вона є вдосконаленою та має розширені функціональні можливості для розрахунку маси вагона, визначення напрямку руху, швидкості та прискорення вагона чи локомотива для перевірки дотримання швидкісного режиму зважування, відстеження виникнення тривалих зупинок на терезах, виявлення зміни напрямку руху.

Здійснено вибір мікропроцесорної платформи, визначено її технічні характеристики, які забезпечать оптимальне функціонування системи.

Здійснено вибір периферійних пристроїв, які забезпечать повноцінне і високоточне функціонування системи.

Розроблено програмне забезпечення, що забезпечує керування мікроконтролером та системою в цілому.

Список використаної літератури

1. Tutak P. Application of strain gauges in measurements of strain distribution in complex objects// JACSM. IT Institute, University of Social Sciences. – 2014. V. 2, №6. P. 135–145.
2. Ghimbaseanu I. Experimental research study on the use of a resistive tensometric// International Scientific Journal: Machines. Technologies. Materials. - Transilvania University of Brasov, Romania. - 2015. V. 1, №9. P. 44–47.
3. Фідровська Н. М., Пономаренко Р. В., Слепужніков Є. Д., Козодой Д. С. Обґрунтування проведення тарировки тензорезисторів у комплексі з вимірjuвальним обладнанням // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – УкрДУЗТ. – 2020. – №194. С. 75-83.
4. Pastor M., Carak P., Gomory I. The assessment of the residual stresses influence on generation of the infringement in shape-complex supporting members // Journal of Mechanical Engineering. - Technical University of Košice. - 2019. №69. P. 85–96.
5. ATMEGA8535 Datasheet. - http://html.alldatasheet.com/html-pdf/164169/ATMEL/ATMEGA8535_153_1/ATMEGA8535.html.
6. Code Vision AVR. - <http://cxem.net/software/codevisionavr.php>

Азаров Олексій Дмитрович – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Богомолів Сергій Віталійович – к.т.н., доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Васильковський Михайло Васильович – ст. гр. 2КІ-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Oleksyi D. Azarov – Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Serhii V. Bohomolov – PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya.

Vasylovsky V. Mykhailo – student of group 2KI-22m, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University

МІКРОКОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ОПОВІЩЕННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗАСОБАМИ ІОТ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Одним із актуальних напрямків охоронних систем став Інтернет речей. Завдяки розвитку таких технологій у теперішній час можна легко вирішити проблеми безпеки.

Спроектвана система допоможе покращити безпеку, шляхом впровадження відеофіксації та різноманітних датчиків, автоматизувати передачу отриманої інформації у базу даних що їй відповідає. Таке рішення покращить надійність проєктованої системи, та швидкість взаємодії з користувачем.

Ключові слова: IoT, ESP 32, Raspberry Pi, MQTT.

Abstract

The Internet of Things has become one of the current trends in security systems. Thanks to the development of such technologies, security problems can be easily solved nowadays.

The designed system will help to improve security, by implementing video recording and various sensors, to automate the transfer of received information to the corresponding database. Such a solution will improve the reliability of the designed system and the speed of interaction with the user.

Keywords: IoT, ESP 32, Raspberry Pi, MQTT.

Вступ

У сучасному світі, який базується на стрімкому розвитку інформаційних технологій, виникає необхідність ефективного забезпечення безпеки об'єктів з різноманітних сфер життєдіяльності. Інтернет речей (IoT) визначає новий етап в еволюції сучасних технологій, де об'єднуються фізичний та цифровий світи для створення інтелектуальних систем. У цьому контексті, проблема охорони та контролю цілісності об'єктів стає важливою, оскільки зростаюча кількість ризиків та загроз вимагає нових, ефективних рішень для забезпечення безпеки [1-5].

Об'єктами охорони можуть бути будь-які простори або території, які вимагають постійного контролю і реагування на непередбачені події. З метою підвищення ефективності цих процесів та забезпечення швидкого реагування на потенційні небезпеки, виникає необхідність у створенні інноваційних мікрокомп'ютерних систем оповіщення та контролю цілісності, які базуються на концепції Інтернету речей.

Проектування та впровадження мікрокомп'ютерної системи, яка забезпечує комплексний підхід до забезпечення безпеки об'єктів за допомогою сучасних засобів IoT, що поєднує в собі мікрокомп'ютерні технології та засоби збору та обробки даних для надійного виявлення подій, що порушують цілісність об'єкта, та оперативного інформування відповідальних осіб є основною метою дослідження. На фоні високої динаміки розвитку Інтернету речей і високих вимог до безпеки, дослідження спрямоване на розробку та оптимізацію алгоритмів виявлення інцидентів, а також створення засобів взаємодії мікрокомп'ютерної системи з іншими елементами безпекової інфраструктури. Результати цього дослідження можуть знайти практичне застосування в різних галузях, де важлива проблема забезпечення цілісності та безпеки об'єктів.

Також дослідження розкриває теоретичні та практичні аспекти розробки мікрокомп'ютерних систем оповіщення та контролю цілісності, надаючи детальний огляд існуючих технологій та розглядаючи їх можливі застосування в контексті вирішення конкретних задач безпеки об'єктів за допомогою Інтернету речей.

Результати дослідження

Основна ідея полягає в тому, щоб використовувати чіп ESP32, який встановлюється з модулем камери, для моніторингу будинку, а також для моніторингу температури окремих приміщень, таких як коридор і котельня. Система містить датчики PIR і датчики температури в приміщеннях, що контролюються, і підключені модулі камер до мікроконтролера ESP32. Дані, зібрані з датчиків, надсилаються по бездротовому зв'язку на блок керування, яким є Raspberry Pi Zero. Інші створені апаратні модулі — це панель введення з сенсорним екраном і панель введення з платою ESP32 Wgoom і мембранною клавіатурою. Використовується для розблокування та замикання будинку для активації датчика руху та камер.

Блок управління розширюється за допомогою GSM модуля IoT-GA5-B. Він забезпечує надсилання повідомлень на мобільний телефон власника будинку, які інформують його/її про стан безпеки будинку. Інші HW модулі — це сенсорні екрани, що показують поточний стан і температуру в кімнатах, і контрольні світлодіоди, що записують стан всієї системи.

Основні аспекти всієї системи такі:

- виявлення руху за допомогою датчиків PIR;
- захоплення зображення з камери;
- моніторинг фізичних величин домогосподарства, таких як температура, вологість, можливість розширення на інші контрольовані фізичні величини;
- зберігання та моніторинг вимірюваних даних;
- доступ до даних через веб-сервер;
- адаптивні програми для мобільних пристроїв;
- бездротовий зв'язок, зв'язок MQTT, безпека системи;
- GSM зв'язок з системою.

Система включає в себе Raspberry Pi, який виступає у ролі блоку керування. У комплект також увійдуть три модулі камери, оснащені PIR і датчиком температури. ESP32, оснащений дисплеєм і мембранною клавіатурою для входу в котельню та сенсорним екраном, який також керується ESP32 на головному вході, буде використовуватися для замикання будинку. У комплект також входить один мікропроцесор ESP32, оснащений двома датчиками температури, як і модуль камери.

Структурна схема приладу може бути розкладена на кілька ключових блоків, кожен з яких відповідає за конкретну функцію (рис.1).



Рисунок 1 — Структурна схема системи

Структурна схема пристрою містить такі блоки:

1) блок керування, куди входить основний контролер Raspberry Pi Zero, який відповідає за загальне керування та координацію роботи всіх компонентів та модуль управління дисплеєм;

3) блок збереження і обробки даних, який відповідає за обробку та збереження отриманих від камери зображень або відео;

4) блок зв'язку, призначений для відправки повідомлень чи даних через мобільну мережу, або через Wi-Fi: що забезпечує зв'язок з іншими пристроями чи серверами.

Блок сповіщення містить датчик руху PIR для виявлення руху та сповіщення основного контролера, а також зумер для відтворення аудіосигналів для сигналізації або сповіщення.

Блок введення/виведення куди входить клавіатура для введення інформації або управління і камера, що відповідає за захоплення зображень або відео та їхньої подальшої передачі (рис. 2).



Рисунок 2 — Електронні компоненти системи

Система містить такі елементи: ESP-WROOM-32, РК-дисплей, матрична мембранна клавіатура, сигналізація.

ESP-WROOM-32 належить до блоків мікроконтролерів (MCU), які в основному є платформами комп'ютерної плати з центральним процесором, пам'яттю, шинами та вбудованими периферійними пристроями, необхідними для зчитування під'єднаних датчиків або виконавчих механізмів.

РК-дисплей підключається через шину I2C. Це послідовна шина, яка поділяє підключений пристрій на головний або підпорядкований. Один провід використовується для передачі тактового сигналу (SCL — синхронний годинник) і є каналом даних (SDA — синхронні дані).

Матрична мембранна клавіатура 4x4 для одноплатних комп'ютерів, яка містить символи (1 ÷ 9, A ÷ D і спеціальні символи # і *), і вони підключені до 8 контактів.

Сигналізація, яка є останнім компонентом у цьому наборі, робоча напруга якої знаходиться в діапазоні 3-24 В і інтенсивністю 95 дБ. Його функція полягає в тому, щоб викликати гучний сигнал у разі входу зловмисника в будинок, який повинен попередити вас про вторгнення у ваш будинок.

Висновки

Спроековано апаратну та програмну частини мікрокомп'ютерної системи.

Описано головну концепцію системи, розроблено структурну схему системи необхідну для кращого розуміння, як саме влаштована система оповіщення та контролю цілісності, проведено вибір електронних компонентів системи.

Розроблено програмне забезпечення, що реалізує процес обміну даних за допомогою бездротової технології LoRaWAN [6, 7] та оповіщення та контролю засобами IoT.

Список використаної літератури

1. Захист інформації в системах IoT, опис захисту та безпеки пристроїв. URL: <https://www.anti-malware.ru/practice/solutions/iot-reference-architecture-protection-part-2>
2. Огляд технологій Інтернету речей. URL: <http://ua.automation.com/content/wifi-bluetooth-ili-zigbee-kakoj-standart-luchshe>
3. Miller, DR Security Information and Event Management (SIEM) implementation / DR Information Technology. Information Security. Information Assurancy. URL:<http://www.isaca.org>.
4. Zimmermann H.-J. Fuzzy Sets, Decision Making and Expert Systems / H.-J. Zimmermann. - Kluwer: Dordrecht, 1987. - 335 p
5. A Simple Explanation Of 'The Internet Of Things'. URL: <https://www.forbes.com/sites/jacobmorgan/2014/05/13/simple-explanationinternet-things-that-anyone-can-understand/?sh=5c7c02081d09>
6. Опис технології LoRaWAN. URL: <https://deps.ua/knowegable-base.ru/spravochnaya-informatsiya/item/66633.html>
7. Lora AT COMMANDGUIDE.REYAX TECHNOLOGY CO., LTD, 2018 року. aspberry Pi Documentation. URL:www.raspberrypi.org

Азаров Олексій Дмитрович – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Богомолів Сергій Віталійович – к.т.н., доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Твердохліб Назар Миколайович – ст. гр. 1KI-22м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Oleksyi D. Azarov – Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Serhii V. Bohomolov – PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya.

Tverdohlib M. Nazar – student of group 1KI-22m, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University

МЕТОД ПОБУДОВИ ВІДБИВАЧА СТРУМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Відбивачі струму, що базуються на біполярних транзисторах, використовуються у різних електронних пристроях, таких як підсилювачі струму, перетворювачі код-струму, аналого-цифрові перетворювачі, джерела живлення та інші. Малопотужні біполярні транзистори можуть працювати в лінійному режимі за низьких напруг та струмів. У роботі описано новий метод конструювання відбивачів струму з високим та надвисоким вихідним опором, використовуючи композицію n-p-n та p-n-p транзисторів для компенсації змін базового струму через різні фактори. Розглянуто будову та недоліки відомих схем відбивачів струму, а також проведено схематехнічне моделювання запропонованих конструкцій. Надані рекомендації щодо їхнього використання у багатоканальних аналого-цифрових перетворювачах.

Ключові слова: відбивач струму, струм, напруга, вихідний опір, коефіцієнт передачі.

Abstract

Current reflectors based on bipolar transistors are used in various electronic devices such as current amplifiers, code-to-current converters, analog-to-digital converters, power supplies, and others. Low-power bipolar transistors can operate in linear mode at low voltages and currents. The paper describes a new method of designing current reflectors with high and ultra-high output resistance, using a composition of n-p-n and p-n-p transistors to compensate for changes in the base current due to various factors. The structure and shortcomings of known schemes of current reflectors are considered, and circuit modeling of the proposed structures is also carried out. Recommendations are provided for their use in multi-channel analog-to-digital converters.

Keywords: current reflector, current, voltage, output impedance, transmission coefficient

Вступ

Відбивачі струму, які засновані на біполярних транзисторах, широко використовуються в електронних схемах, таких як підсилювачі постійного струму, перетворювачі код-струму, аналого-цифрові перетворювачі та джерела живлення.

Особливість малопотужних біполярних транзисторів полягає в їх здатності працювати в лінійному режимі при невеликих робочих напругах та струмах [1]. Точні характеристики таких схем значно залежать від вихідних опорів відбивачів струму. Наприклад, у буферах напруги, побудованих на основі відбивачів струму, зміщення струму, що генерує відбивач, може призвести до похибки лінійності або масштабування передатної характеристики [2-4].

Існуючі методи збільшення вихідного опору відбивачів струму базуються на складних комбінаціях транзисторів або операційних підсилювачів, що ускладнює виготовлення схем [5-7]. Автори пропонують вдосконалений підхід до побудови відбивачів струму з високим і надвисоким вихідним опором за допомогою композиції інтегральних транзисторів зі структурою, яка є менш складною в порівнянні зі стандартними схемами.

Результати дослідження

Зазначений винахід відноситься до аналогової техніки і описує відбивач струму, що містить чотири транзистори, джерело струму, вхідну та вихідну шини, шину нульового потенціалу. У даному відбивачі, емітери першого та другого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, а бази першого та другого транзисторів також об'єднано і з'єднано з колектором другого транзистора. Третій транзистор має базу, яка з'єднана з другим виводом джерела струму, і колектор, що з'єднаний з базою та колектором другого транзистора, а також з базою першого транзистора. У введених елементах, колектор першого транзистора з'єднаний з другим виводом джерела струму та базою третього транзистора, а емітер четвертого транзистора з'єднаний з базами першого і другого транзисторів та колекторами другого і третього транзисторів. Далі, емітер третього транзистора з'єднаний з базою четвертого транзистора, емітером п'ятого транзистора та з першим виводом резистора. Колектори восьмого і четвертого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою шостого транзистора, а колектор п'ятого транзистора з'єднаний з вхідною шиною. Бази п'ятого і шостого транзисторів об'єднано та з'єднано з колекторами шостого і шьомого транзисторів, а емітери шьомого та шостого транзисторів з'єднані з другим виводом резистора. За такою схемою, емітер восьмого транзистора з'єднаний з вихідною шиною. Винахід спрямований на підвищення точності роботи шляхом зменшення похибки коефіцієнта передачі вхідного та вихідного струму [8].

Зазначений винахід належить до аналогової техніки і може бути використаний у створенні підсилювачів постійного струму, перетворювачів код-струму, аналого-цифрових перетворювачів та джерел живлення.

Основна мета винаходу полягає в створенні відбивача струму, який забезпечує високу точність роботи шляхом введення нових елементів та зв'язків між ними. Це розширює можливості використання винаходу у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо. Точність роботи підвищується за рахунок зменшення похибки коефіцієнта передачі вхідного та вихідного струму. Введення контуру зворотного зв'язку суттєво збільшує вихідний опір винаходу, що зменшує залежність вихідного струму від опору навантаження і зменшує похибку коефіцієнта передачі вихідного струму навантаження. Ці чинники разом сприяють підвищенню точності роботи винаходу [8].

Працює пристрій таким чином.

Описаний винахід представляє собою відбивач струму, в якому використовуються чотири транзистори та резистор для забезпечення точного балансу струмів. Вхідний струм з джерела струму подається на базу третього транзистора, який регулюється залежно від потенціалу бази і емітера. Четвертий транзистор відкривається при збільшенні струму і передає його на базу другого транзистора, утворюючи баланс струмів. Схема включає контур зворотного зв'язку через п'ятий, шостий, шьомий, восьмий транзистори та резистор, що збільшує вихідний опір. Емітерний струм восьмого транзистора подається на вихідну шину, а колектор п'ятого транзистора підключений до вхідної шини. Така схема забезпечує точність роботи та може бути регульована за допомогою резистора для досягнення потрібних параметрів.

Шина нульового потенціалу встановлює необхідний рівень напруги для живлення схеми [8].

Винахід пояснюється кресленням, на якому зображена схема відбивача струму (рис 1).

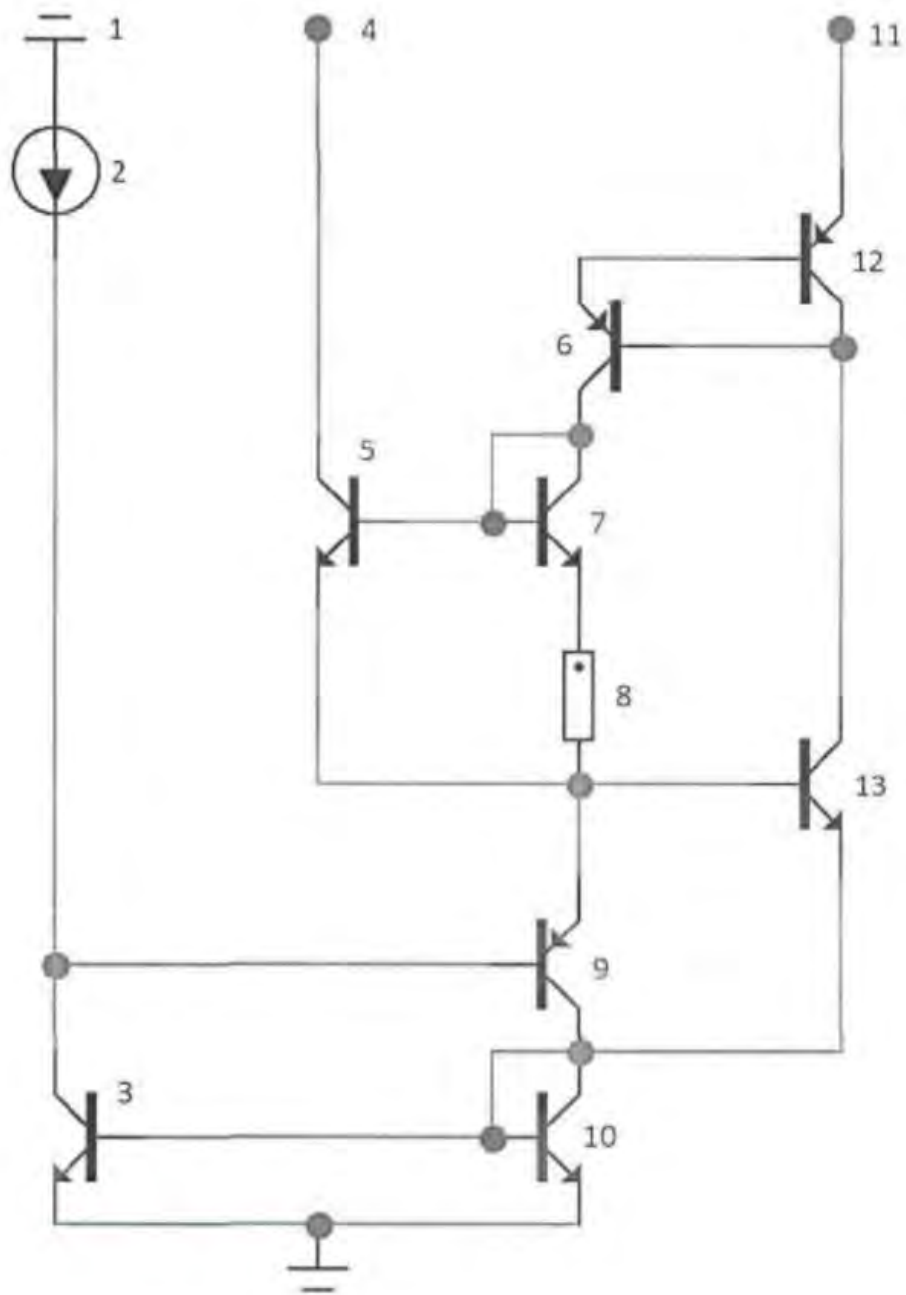


Рисунок 1 – Відбивач струму

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О. Д. Азаров, та М. Р. Обертюх, «Високолінійні спеціалізовані струмові дзеркала з давачами рівня сигналу,» Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, № 3 (40), с. 30-36, 2017.
2. О. Д. Азаров, та В. Є. Яцик, «Методи покращення статичних характеристик відбивачів струму,» Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, № 1, 2012.
3. О. Д. Азаров, та С. В. Богомолів, Основи теорії високолінійних аналогових пристроїв на базі двотактних підсилювальних схем. Вінниця, Україна: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2013, 142 с.
4. О. Д. Азаров, В. А. Гарнага, та В. Є. Яцик, «Відбивачі струму для аналогових пристроїв із покращеними статичними і динамічними характеристиками,» Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, № 2, 2012.
5. О. Д. Азаров, В. А. Гарнага, та В. Є. Яцик, «Аналіз статичних характеристик біполярних транзисторів з використанням керованих і функціональних генераторів струму,» Проблеми інформатизації та управління, № 1 (37), с. 5-12, 2012.s
6. О. Д. Азаров, М. Ю. Теплицький, та В. Є. Яцик, «Спеціалізовані відбивачі струму з парафазними входами для двотактних підсилювальних схем,» Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, № 1, 2013.
7. А. В. Grebene, Bipolar and MOS analog integrated circuit design, New Jersey, John Wiley & Sons Technology & Industrial Arts, 2002, 912 p.
8. Відбивач струму: пат. 124781 Україна : Н03К 5/22, Н03К 3/26 / Азаров О.Д., Павлов С.В., Обертюх М.Р., Стахов О.Я., Лукашук О.О. — №а2019 10033; заявл. 27.09.2019; опубл. 17.11.2021, Бюл. № 46.

Науковий керівник: *Азаров Олексій Дмитрович* – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua

Лукашук Олександр Олегович – аспірант групи 123-23а, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: o.lukashuk3.14@gmail.com

Supervisor: *Azarov Olexiy* - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua

Oleksandr Lukshuk – Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: o.lukashuk3.14@gmail.com

МЕТОД ПОБУДОВИ ШИРОКОСМУГОВОГО ДВОТАКТНОГО ПІДСИЛЮВАЧА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ НА ВІДБИВАЧАХ СТРУМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено структурно-функціональну організацію двотактних підсилювачів постійного струму з внутрішніми контурами вибіркового зворотного зв'язку. Автори навели аналітичні вирази для опису статичної передатної характеристики та відповідних похибок лінійності. Також отримано співвідношення для аналізу динамічних характеристик базових схем двотактних підсилювачів постійного струму.

Ключові слова: Двотактний підсилювач постійного струму (ДППС), струм зсуву нуля, відбивач струму, лінійність, блок балансування підсилення струмів.

Abstract

The article examines the structural and functional organization of two-stroke DC amplifiers with internal circuits of selective feedback. The authors gave analytical expressions to describe the static transfer characteristic and the corresponding linearity errors. We also obtained a ratio for analyzing the dynamic characteristics of the basic circuits of two-stroke DC amplifiers.

Keywords: Two-cycle direct current amplifier (DPPS), zero offset current, current reflector, linearity, current gain balancing unit.

Вступ

Двотактні підсилювачі постійного струму (ДППС) відомі своєю високою лінійністю передатної характеристики, широкою смугою пропускання (до сотень мегагерц) на рівні одиничного підсилення та значною швидкістю змінення вихідної напруги (не менше тисяч вольт на мікросекунду) [1-3]. Такі підсилювачі випускаються в серійному виробництві компаніями Analog Devices, Texas Instruments, Linear Technology, National Semiconductor та іншими. Завдяки цим властивостям, ДППС знаходять широке застосування в різних областях, включаючи перетворювачі струм-напруга, струм-струм, аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі, системи прямого цифрового синтезу, а також в багатоканальних цифрових системах обробки та реєстрації аналогових сигналів [4-7].

Результати дослідження

Двотактний підсилювач постійного струму складається з першого та другого джерел струму, шин додатного і від'ємного живлення, вхідної і вихідної шин, а також шини нульового потенціалу. Його структура включає в себе вісімнадцять транзисторів, до яких додано ще шість транзисторів і один резистор зворотного зв'язку.

Ця корисна модель відноситься до імпульсної техніки і може бути використана для створення двотактних підсилювачів постійного струму.

Основною метою цієї корисної моделі є створення двотактного підсилювача постійного струму, який за допомогою введення нових елементів та зв'язків між ними забезпечить підвищену точність роботи пристрою. Це досягається шляхом збільшення коефіцієнта передачі по струму і компенсації впливу зміни напруги живлення на похибку зсуву нуля на вході [8].

Завдання вирішується шляхом проектування двотактного підсилювача постійного струму з першим та другим джерелами струму, шинами додатного і від'ємного живлення, вхідною і вихідною шинами, шиною нульового потенціалу, восьмима транзисторами. Перші виходи перших і других джерел струму з'єднані з базами четвертого і п'ятого транзисторів відповідно, другі виходи перших і других джерел струму з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення. Колектори четвертого і п'ятого транзисторів об'єднані з колекторами третього і шостого транзисторів, а також з'єднані з базами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно. Емітери третього і шостого, сьомого і десятого, одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно. Бази третього і шостого транзисторів об'єднані з базами сьомого і десятого транзисторів відповідно та з'єднані з колекторами сьомого і десятого транзисторів. Бази сьомого і десятого транзисторів об'єднані з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно. Колектори одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з емітерами дванадцятого і тринадцятого транзисторів. Введено шість транзисторів і резистор зворотного зв'язку. Колектори першого і другого транзисторів з'єднані з базами четвертого і п'ятого транзисторів відповідно, а емітери першого і другого транзисторів об'єднані та з'єднані з вхідною шиною і з першим виводом резистора зворотного зв'язку. Емітери четвертого і п'ятого транзисторів об'єднані з емітерами восьмого і дев'ятого транзисторів відповідно та з'єднані з базами першого і другого транзисторів. Бази восьмого і дев'ятого транзисторів об'єднані та з'єднані з шиною нульового потенціалу, а колектори восьмого і дев'ятого транзисторів з'єднані з колекторами десятого і сьомого транзисторів відповідно. Колектори п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів об'єднані з емітерами сімнадцятого і двадцятого транзисторів та з'єднані з колекторами сьомого і десятого транзисторів відповідно. Емітери одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно. Бази сімнадцятого і двадцятого транзисторів об'єднані з базами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, а колектори сімнадцятого і двадцятого транзисторів об'єднані з колекторами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно та з'єднані з базами сімнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно. Емітери вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів об'єднані, бази вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів об'єднані з базами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно та з'єднані з колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів. Емітери двадцять першого і двадцять другого транзисторів об'єднані, колектори двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднані з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів об'єднані з базами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів, колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів об'єднані та з'єднані з другим виводом транзистора зворотного зв'язку і з вихідною шиною [8].

Працює пристрій таким чином:

Якщо вхідний струм подається на вхід схеми 1, то другий транзистор 4 трохи відкривається, а перший транзистор 3 трохи закривається. Це призводить до збільшення базового струму четвертого транзистора 7 та зменшення базового струму п'ятого транзистора 11. Четвертий транзистор 7 трохи відкривається, а п'ятий транзистор 11 трохи закривається. Внаслідок цього збільшується колекторний струм четвертого транзистора 7, що призводить до трохи більшого відкриття одинадцятого транзистора 22. Колекторний

струм п'ятого транзистора 11 зменшується, в результаті чого трохи закривається чотирнадцятий транзистор 27. Далі, чотирнадцятий транзистор 27 трохи відкривається, а двадцять четвертий транзистор 29 трохи закривається. Емітерний струм двадцять третього транзистора 28 збільшується, а емітерний струм двадцять четвертого транзистора 29 зменшується. За таких умов вихідний струм витікає з вихідної шини 32 схеми.

Якщо вхідний струм подається на вхід схеми 1, то другий транзистор 4 трохи закривається, а перший транзистор 3 трохи відкривається. Це призводить до зменшення базового струму четвертого транзистора 7 та збільшення базового струму п'ятого транзистора 11. Четвертий транзистор 7 трохи закривається, а п'ятий транзистор 11 трохи відкривається. Це призводить до зменшення колекторного струму четвертого транзистора 7 та трохи більшого відкриття одинадцятого транзистора 22. Колекторний струм п'ятого транзистора 11 збільшується, що призводить до трохи більшого відкриття чотирнадцятий транзистор 27. При цьому чотирнадцятий транзистор 27 трохи закривається, а двадцять четвертий транзистор 29 трохи відкривається. Емітерний струм двадцять третього транзистора 28 зменшується, а емітерний струм двадцять четвертого транзистора 29 збільшується. За таких умов вихідний струм витікає з вихідної шини 32 схеми.

Таким чином, перший і другий джерела струму, а також третій, шостий, сьомий, восьмий, дев'ятий, десятий, дванадцятий, тринадцятий, п'ятнадцятий, шістнадцятий, сімнадцятий, вісімнадцятий, дев'ятнадцятий, двадцятий, двадцять перший, двадцять другий транзистори налаштовані на роботу постійного струму. Резистор зворотного зв'язку визначає коефіцієнт підсилення. Шини додатного та від'ємного живлення, а також шина нульового потенціалу забезпечують необхідний рівень напруги для живлення схеми [8].

Корисна модель пояснюється кресленням, на якому зображена схема двотактного підсилювача постійного струму (рис 1).

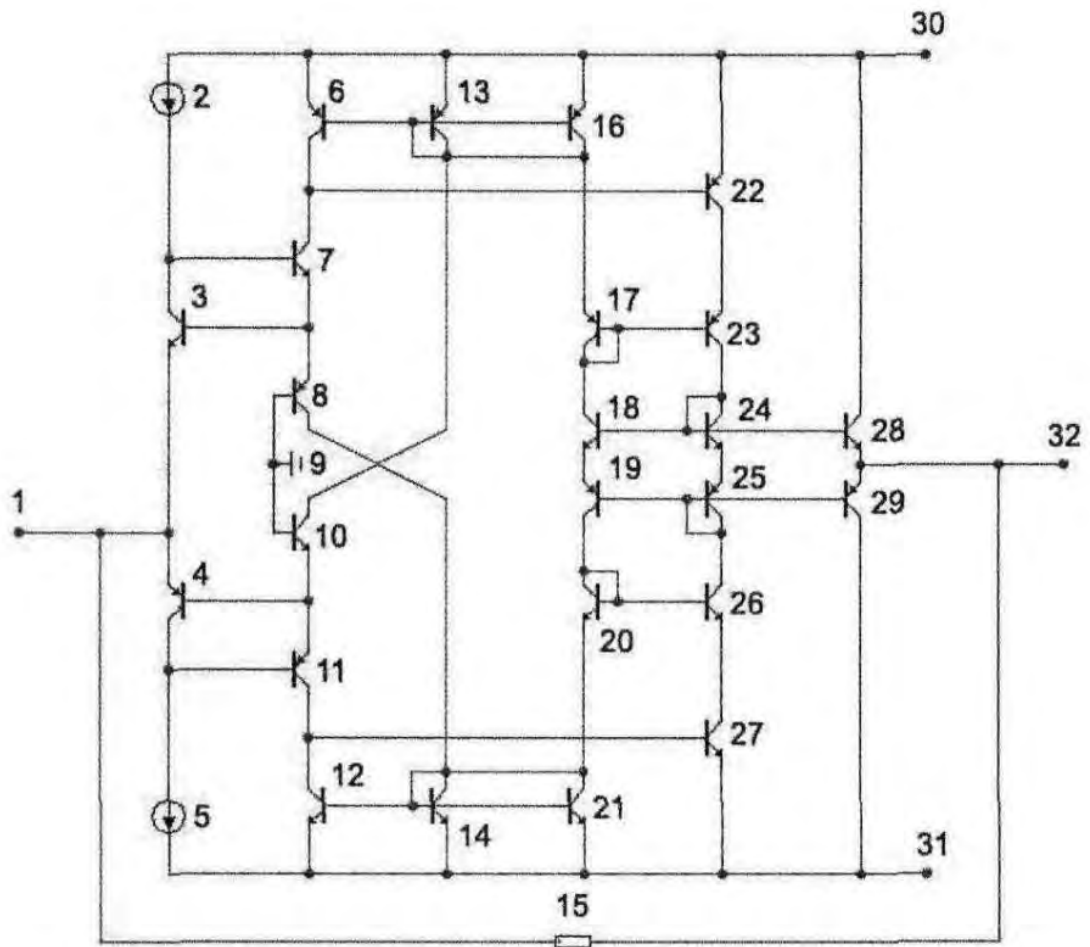


Рисунок 1 – Двотактний підсилювач постійного струму

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О. Д. Азаров, М. Ю. Теплицький, та В. А. Гарнага, «Двотактні підсилювачі постійного струму на базі двонаправлених відбивачів струму» Проблеми інформатизації та управління, № 2 (34), с. 15-22, 2011.
2. О. Д. Азаров, та В. А. Гарнага, «Двотактні підсилювачі постійного струму для багаторозрядних перетворювачів
3. О. Д. Азаров, та М. Р. Обертюх, «Високолінійні спеціалізовані струмові дзеркала з давачами рівня сигналу,» Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, № 3 (40), с. 30-36, 2017.
4. О. Д. Азаров, М. Ю. Теплицький, та Н. О. Біліченко, «Швидкодійні двотактні підсилювачі постійного струму з балансним зворотним зв'язком», Вінниця, Україна, ВНТУ, 2016, 136 с.
5. О. Д. Азаров, та С. В. Богомолів, «Основи теорії високолінійних аналогових пристроїв на базі двотактних підсилювальних схем» : монографія / УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2013.- 142 с.
6. О. Д. Азаров, та С. В. Богомолів, Основи теорії високолінійних аналогових пристроїв на базі двотактних підсилювальних схем. Вінниця, Україна: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2013, 142 с.
7. А. В. Grebene, Bipolar and MOS analog integrated circuit design, New Jersey, John Wiley & Sons Technology & Industrial Arts, 2002, 912 p.
8. Патент на корисну модель № 152507. Двотактний підсилювач постійного струму. МПК G05F 1/08 О. Д. Азаров, С. А. Кирилащук, О. О. Лукашук. / u202201267/ 15.02.2023, бюл. № 7

Науковий керівник: **Азаров Олексій Дмитрович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua

Лукашук Олександр Олегович – аспірант групи 123-23а, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: o.lukashuk3.14@gmail.com

Supervisor: **Azarov Olexiy** - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua

Oleksandr Lukshuk – Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: o.lukashuk3.14@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ НЕЙРОІМПЛАНТІВ В ЛЮДСЬКИЙ ОРГАНІЗМ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

У даній роботі розглядається можливість інтеграції нейроімплантів в людський організм, переваги та недоліки даної технології.

Ключові слова: Нейроінтерфейс, нейроімплант, Neuralink.

Abstract

This paper considers the possibility of integrating neuroimplants into the human body, the advantages and disadvantages of this technology.

Keywords: Neurointerface, neuroimplant, NeuraLink.

Вступ

Дуже часто ми чуємо про нові прориви в тій чи іншій області науки, які часто пов'язані саме з використанням нових методів та технологій. Ще не так давно людство і не могло уявити, як зміниться наш світ буквально за кілька років. Смартфони, віртуальна реальність та штучний інтелект – це тільки частина того, що змогли зробити люди за такий короткий проміжок часу. Зараз все більше людей починають цікавитися нейроімплантами особливо після того, як Ілон Маск, відомий підприємець та засновник компанії Neuralink заявив, що вони вживили у мозок паралізованої людини чіп, щоб дозволити їй взаємодіяти з комп'ютером силою думки [1].

Огляд та аналіз

Компанія Neuralink була заснована у 2016 для реалізації ідей з розширення біологічних можливостей людини [2]. Протягом кількох років, поки Ілон Маск займався розвитком електромобілів Tesla і космічних ракет SpaceX, Neuralink проводила дослідження в тіні, не привертаючи особливої уваги. Однак у липні минулого року відбулося представлення дивовижного досягнення вчених. На початку осені 2019 року був анонсований чіп N1, розміром 4 на 4 мм, призначений для імплантації в мозок пацієнта. Цей чіп володіє тисячею двадцятьма чотирма електродами, кожен з яких має товщину 5 мікрон. Всі ці компоненти вбудовані в герметичний корпус діаметром 8 мм.



Рисунок 1 – Внутрішня структура імпланту N1

Шляхом використання електродів, що вбудовані поруч з нейронами та синапсами, буде фіксуватися активність мозку. Кожен з цих електродів буде з'єднаний тонким кабелем, який прокладатиметься під шкірою від місця імплантації до вуха, і буде приєднаний до зовнішнього модуля, закріпленого за ву-

хом. У цьому модулі будуть вбудовані пристрій Bluetooth і акумулятор. За допомогою мобільного додатку паралізовані пацієнти зможуть керувати нейропротезом, або використовувати мишу та клавіатуру. Вже було проведено приблизно двадцяти операцій із вживлення імплантів щурам, і у 87% випадків операції пройшли успішно [3].

Звичайно ж не потрібно забувати про етичну складову при розробці даної технології. Попри всі плюси технології, вона має і певні недоліки, які пов'язані з приватністю та безпекою даних та моральними питаннями. Збір і аналіз нейроданих може створити нові можливості для порушення приватності та безпеки даних. Інформація про мозкову активність може бути дуже особистою і чутливою, тому необхідно встановити строгі механізми захисту даних. До того ж, застосування нейроімплантів може викликати моральні дилеми, зокрема стосовно підвищення когнітивних здібностей, змінюючи тим самим природні можливості людини. Розробка та доступ до таких технологій може призвести до збільшення рівня нерівності в суспільстві. Люди з достатніми фінансовими ресурсами можуть мати перевагу в доступі до покращених мозкових інтерфейсів, що може посилити соціальну нерівність населення [4].

Це справді вражає, особливо у контексті того, як швидко технології розвиваються і як вони можуть впливати на наше повсякденне життя. Даний чіп можна застосувати і для інших цілей. Нейроімпланти відкривають перед нами зовсім новий світ можливостей, де здібності людського мозку можуть бути розширені за допомогою технологій. Це не тільки допоможе людям з обмеженими можливостями, але й дозволить взаємодіяти з комп'ютерами та іншими пристроями по новому. Нейроінтерфейси, подібні до тих, які розробляє Neuralink, можуть змінити наше уявлення про те, що може бути досяжним у майбутньому.

Висновки

Якщо дана технологія продовжить і надалі вдосконалюватись, то неодмінно зможе стати незамінною частиною нашого життя. Це дозволить великій кількості людей, які мають певні захворювання або травми, вилікувати їх та повернутися до нормального життя. При цьому не слід забувати про те, що дана технологія є ще доволі «сирою», тому краще зачекати до того моменту, коли вона стане безпечною, доступнішою та надійнішою для використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Маск розкрив, що стало з першою людиною, якій вживили в мозок нейрочип [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unian.ua/science/neuralink-chip-mask-rozkriv-shcho-stalo-z-pershim-paciyentom-12549477.html>
2. Neuralink [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Neuralink>
3. Neuralink Ілона Маска - Нейроінтерфейс як захист людства від загроз Штучного Інтелекту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://msmb.org.ua/biblioressursi/bibliografiya/osobistosti/neuralink-ilona-maski-neyrointerfeys-yak-zahist-lyudstva-vid-zagroz-shtuchnogo-intelektu/>
4. Neuralink: Can Musk's brain technology change the world? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bbc.com/news/health-68169082>

Шатайло В'ячеслав Андрійович — студент групи 2СП-216, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com

Черневський Назар Олександрович — студент групи 2СП-216, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: chernevskijnazar@gmail.com

Shatailo Viacheslav Andriyovych — student of group 2SP-21b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com

Chernevskiy Nazar Oleksandrovich — student of group 2SP-21b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chernevskijnazar@gmail.com

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІГРОВОЇ МЕХАНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В UNREAL ENGINE

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено модуль штучного інтелекту для генерації карт в Unreal Engine та взаємодії з неігровими персонажами мовою C++. Інтегруються передові алгоритми генерації карт та штучного інтелекту для оптимізації ігрового досвіду. Новизна полягає в створенні універсального інструменту, що спрощує розробку гри та забезпечує реалістичну поведінку неігрових персонажів.

Ключові слова: генерація карти, неігрові персонажі, штучний інтелект, C++, Unreal Engine.

Abstract

A module of artificial intelligence has been developed for generating maps in Unreal Engine and interacting with non-playable characters using C++. Cutting-edge map generation algorithms and artificial intelligence are integrated to optimize the gaming experience. The novelty lies in creating a universal tool that simplifies game development and provides realistic behavior for non-playable characters.

Keywords: map generation, non-playable characters, artificial intelligence, C++, Unreal Engine.

Вступ

Штучний інтелект в ігровій індустрії відіграє важливу роль у покращенні геймплею та створенні реалістичних ігрових середовищ. Задача автоматичної генерації карт та взаємодії з неігровими персонажами у середовищі Unreal Engine вимагає високотехнологічного підходу, щоб забезпечити високу якість ігрового досвіду. Проаналізувавши існуючі методи та використовуючи передові технології штучного інтелекту, ми маємо намір створити універсальний модуль, що підвищить якість ігрових проєктів, розроблених на платформі Unreal Engine.

Основний розділ

Основний розділ дипломної роботи присвячений ретельному розгляду кожного з поставлених завдань і їх детальному викладенню. Почнемо з аналізу існуючих методів генерації карт та взаємодії з неігровими персонажами в середовищі Unreal Engine. Аналіз існуючих методів вимагає вивчення різноманітних підходів до генерації ігрових карт та взаємодії з неігровими персонажами, що вже застосовуються в галузі розробки відеоігор. Цей аналіз включає дослідження різноманітних технік, алгоритмів та методів, використовуваних для створення реалістичних ігрових середовищ. Під час аналізу будуть виявлені переваги та недоліки кожного підходу, а також можливості для їх подальшого вдосконалення.

Після аналізу існуючих методів переходимо до проєктування архітектури модуля штучного інтелекту для генерації карт та взаємодії з неігровими персонажами, використовуючи мову програмування C++. Цей етап містить визначення основних компонентів та функціональних вимог до модуля, розробку структури та архітектури системи з урахуванням вимог до генерації карт та взаємодії з неігровими персонажами. Проєктування архітектури також включає встановлення зв'язків між різними модулями та компонентами для забезпечення оптимальної роботи системи.

Після того, як архітектура модуля штучного інтелекту буде ретельно спроектована, переходимо до розробки алгоритмів для автоматичної генерації різноманітних карт, використовуючи мову програмування C++. Цей етап включає реалізацію алгоритмів генерації топографічних ознак, ландшафтів та об'єктів на карті, врахування параметрів налаштування для забезпечення різноманітності та реалістичності створюваних карт, а також впровадження методів оптимізації для

забезпечення швидкодії та ефективності процесу генерації карт.

Після розробки алгоритмів переходимо до створення системи взаємодії з неігровими персонажами, використовуючи мову програмування C++. Цей етап включає розробку системи поведінки неігрових персонажів, реалізацію алгоритмів прийняття рішень з урахуванням різних сценаріїв та обставин, а також тестування та налагодження системи взаємодії з неігровими персонажами для забезпечення реалістичного та прогресивного ігрового досвіду.

Останнім етапом є інтеграція розробленого модуля з Unreal Engine та тестування на реальних ігрових сценах для оцінки ефективності та реалістичності. Це включає інтеграцію розробленого модуля зі середовищем Unreal Engine, його впровадження у реальні ігрові проєкти, проведення тестування модуля на різних ігрових сценах для перевірки його ефективності, стабільності та реалістичності, а також аналіз результатів тестування та визначення можливих напрямків подальшого вдосконалення та розвитку модуля.

Висновки

Розроблений модуль штучного інтелекту для генерації карт в середовищі Unreal Engine та взаємодії з NPC відкриває нові можливості для покращення ігрового досвіду та реалістичності ігрових середовищ. Така розробка може знайти застосування в ігровій індустрії, сприяючи створенню ігор з високою ступенем реалізму. Крім того, вона відкриває нові перспективи для розвитку ігрового середовища та використання його у відповідних галузях, таких як навчання, тренування та симуляція.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. General Video Game Playing / David Perez-Liebana, Simon Risi – 2019. – P. 517-545.
2. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search / David Silver, Aja Huang, Chris J. Maddison, Arthur Guez, Laurent Sifre, George van den Driessche, ... & Demis Hassabis – 2016. – P. 484-489.
3. Human-level control through deep reinforcement learning / Volodymyr Mnih, Koray Kavukcuoglu, David Silver, Andrei A. Rusu, Joel Veness, Marc G. Bellemare, ... & Shane Petersen – 2015. – P. 529-533.

Колесніченко Лілія Андріївна — студентка групи ІКІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: liliadrevision@gmail.com

Чорний Владислав Віталійович — студент групи ІКІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladcornij290@gmail.com

Черняк Олександр Іванович — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: alexandr.chernyak@gmail.com

Kolesnychenko Liliya A. — a student of group ІКІ-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: liliadrevision@gmail.com

Chornyi Vladyslav V. — a student of group ІКІ-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladcornij290@gmail.com

Chernyak Oleksandr I. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alexandr.chernyak@gmail.com

ПІДСИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У роботі було розроблено і представлено підсистему для обробки, зберігання та передачі інформації. Даний додаток є складовою комп'ютерної системи для організації планування і виконання навчальних обов'язків студента з мобільного пристрою. Представлена підсистема буде використовуватись іншими підсистемами для зв'язку та передачі інформації. Вона може надавати звіти, статистику та аналітичні дані, що дозволяє адаптувати процес навчання під кожного окремого студента та систему навчання в цілому.

Ключові слова: викладач, студент, база даних, статистика, аналіз, передача інформації.

Abstract. The work presents a subsystem developed for processing, storing, and transmitting information. This application is a component of a computer system for organizing the planning and execution of student learning tasks from a mobile device. The presented subsystem will be utilized by other subsystems for communication and information transfer. It can provide reports, statistics, and analytical data, allowing for the adaptation of the learning process to each individual student and the education system as a whole.

Keywords: teacher, student, database, statistics, analysis, information transmission.

Вступ

В сучасному цифровому світі важливо створити інструменти, які полегшують взаємодію між учасниками освітнього процесу, сприяючи навчанню та розвитку. Враховуючи обмеження, які були введені у зв'язку з пандемією COVID-19, а також війною в Україні ця тема є особливо актуальною. Дана система створена допомогти здолати ці труднощі, без шкоди для підготовки фахівців забезпечивши ефективну взаємодію між студентами та викладачами.

Представлена підсистема є серверним бекендом, який виступає в якості посередника, що забезпечує передачу та обробку даних між програмою для студентів та програмою для викладачів. Він також реалізує систему авторизації та аналізу існуючої інформації, забезпечуючи безпеку та ефективність обміну даними між учасниками навчального процесу. Ця підсистема дозволяє студентам отримувати завдання від своїх викладачів та зручно виконувати їх безпосередньо зі своїх мобільних пристроїв.

Результати дослідження

Постановка задачі

Для реалізації серверної частини використаємо фреймворк ASP.NET, який базується на мові програмування C#. За основу системи управління базами даних візьмемо MySQL.

ASP.NET є фреймворком для розробки веб-додатків, що був розроблений компанією Microsoft. Він базується на платформі .NET Framework і надає засоби для швидкої та ефективної розробки веб-додатків, веб-сервісів і веб-інтерфейсів користувача. ASP.NET може обробляти HTTP-запити від клієнтських додатків і відповідати на них згідно з логікою вашої програми. Також він дозволяє створити різноманітні веб-служби та API для взаємодії з клієнтськими додатками. MySQL - це система управління базами даних, яка використовується для зберігання та управління даними. Використання MySQL у системі допоможе забезпечити ефективне та надійне зберігання, управління та аналізування інформації, яка використовується системою. Вона є однією з найпопулярніших та надійних реляційних СУБД у світі, відомою своєю швидкістю, масштабованістю та простотою використання.

Основні функціональні вимоги додатку:

1. Зберігання користувацьких даних: Реалізація зберігання інформацію про студентів, викладачів та інші дані, необхідні для нормальної роботи системи.
2. Реєстрація та авторизація користувачів: Забезпечення можливості додавання нових користувачів з відповідними ролями та доступом до відповідної інформації, та авторизація уже існуючих.
3. Обробка запитів: Бекенд обробляє запити від клієнтських додатків (наприклад, запити на отримання завдань, створення нових користувачів тощо) та надсилає відповіді з відповідними даними.

4. Взаємодія з базою даних: Серверний бекенд взаємодіє з базою даних для збереження, оновлення та видалення інформації, необхідної для роботи системи.
5. Забезпечення безпеки даних: Підсистема повинна гарантувати конфіденційність інформації та забезпечувати відповідність стандартам безпеки даних.
6. Моніторинг та логування: Необхідно вести журнали дій користувачів та системи для подальшого аналізу та відстеження проблем, невиконаних задач.

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):



Рис. 1 Структура підсистеми організації передачі інформації

Опис основних функцій програмного засобу

При початку роботи з програмою користувач заповнює форму авторизації в додатку, надаючи свої особисті дані, такі як, електронна пошта та пароль. Якщо відповідних даних, ще немає у системі додаток відправляє відповідне повідомлення. Тоді користувачу необхідно пройти реєстрацію. Після заповнення форми реєстрації, що включає в себе введення, ім'я, групи, статусу, електронної пошти та паролю. Перед збереженням облікового запису, дані проходять через валідацію, яка включає перевірку на унікальність електронної пошти та пароля, а також наявність обов'язкових полів. Пароль користувача хешується для збереження в базі даних у захешованому вигляді. ASP.NET Identity використовує солі для безпеки хешування, що робить процес більш безпечним. Сіль - це випадковий рядок, який додається до вхідних даних перед їх хешуванням. В контексті безпеки паролів, сіль використовується для зміни хешування пароля, щоб запобігти атакам методом перебору за допомогою попередньо розрахованих хешів. Також у базу даних заносяться інші данні користувача. Якщо він вже був зареєстрований і введені пошта і пароль відповідають уже наявним у системі буде згенеровано токен доступу, який передається користувачу. Цей токен зазвичай містить інформацію про права доступу користувача та термін його дії.

Після отримання доступу користувач може здійснювати деякі дії, почнемо з викладача. Для створення завдання клієнт (викладач) надсилає запит на створення нового завдання до сервера через інтерфейс мобільного додатку. Сервер отримує цей запит та обробляє його, додаючи дані про нове завдання до бази даних MySQL. Це включає збереження назви завдання, опису, терміну виконання та інших параметрів. Звичайно завдання можна редагувати. Під час редагування завдання клієнт надсилає на сервер запит на оновлення параметрів і вмісту завдання. Сервер отримує цей запит, знаходить відповідне завдання у базі даних та оновлює його згідно з отриманими даними. Також передбачена можливість видалення завдання. Клієнт надсилає запит на видалення конкретного завдання до сервера. Сервер виконує операцію видалення, знаходячи та видаляючи відповідне завдання з бази даних MySQL.

Тепер розглянемо як процес отримання завдань студентом. Клієнт (студент) надсилає запит на сервер для отримання списку доступних завдань. Сервер обробляє запит, витягує інформацію про завдання з бази даних MySQL та надсилає список завдань назад клієнту. Завдання містять всю інформацію яку надав викладач включаючи картинку, текст, дату кінцевого терміну здачі, також завдання має статус виконаності та у випадку виконаного завдання може містити також інформацію про оцінку. Студент обирає конкретне завдання зі списку, яке він бажає виконати. Додаток знову надсилає запит але уже з конкретним завданням на сервер. Він же в свою чергу передає всю необхідну інформацію по цьому завданню студентові. Після виконання завдання студент відправляє результати (наприклад, відповіді, завдання, виконані файли) на сервер через мобільний додаток. Сервер отримує відповідний запит та зберігає у базу даних інформацію яку потім буде отримувати викладач. Викладач може переглянути ці та додати до нього оцінку.

Система здійснює аналіз даних, отриманих від студентів, для генерації звітів та статистики. Звіти можуть містити інформацію про успішність студентів, активність користувачів та інші показники, які допомагають у керуванні навчальним процесом. У ASP.NET ми можемо використовувати LINQ для зручного формування запитів. LINQ - це інструмент мови програмування, який дозволяє виконувати структуровані запити до джерел даних безпосередньо з використанням синтаксису C# або іншої мови .NET. Основною метою LINQ є спрощення та узагальнення процесу взаємодії з даними у мовах програмування .NET, забезпечуючи єдиний інтерфейс для роботи з різноманітними джерелами даних, такими як бази даних. У нашій програмі після того як викладач вибирає відповідну функцію у додатку сервер відсилає відповідний запит базі даних наприклад отримання середньої оцінки студентів кожної групи. Після цього ми витягаємо необхідну проаналізовану інформацію з бази даних та генеруємо звіт. Ці звіти можуть бути представлені у вигляді таблиць, графіків, діаграм або інших візуальних елементів, що надають викладачу зрозумілу інформацію. Загалом, наша система здійснює аналіз даних, отриманих від користувачів, шляхом збору, обробки цих даних за допомогою ASP.NET та MySQL. Це дозволяє нам надавати користувачам корисну інформацію та інсайти для прийняття рішень.

Висновки

Наша система, розроблена з використанням ASP.NET та MySQL, є потужним інструментом для ефективної організації взаємодії між студентами та викладачами. Вона дозволяє студентам отримувати завдання, виконувати їх та взаємодіяти з викладачами, забезпечуючи простий та зручний інтерфейс. Система також забезпечує аналіз та генерацію звітів для підвищення якості навчання та допомагає викладачам адаптувати процес навчання під потреби кожного студента.

Завдяки оптимізованій архітектурі та ефективному використанню сучасних технологій, система забезпечує швидкий доступ до інформації, миттєвну відповідь на запити користувачів та стабільну роботу додатку навіть при великому обсязі даних та великій кількості одночасних користувачів.

Таким чином, наша система гарантує не лише ефективну роботу та зручний інтерфейс користувача, але й високу якість, надійність та швидкодію, що робить її незамінним інструментом для організації дистанційного навчального процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ASP.NET documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/?view=aspnetcore-8.0>
2. Database basics [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://support.microsoft.com/en-au/office/database-basics-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204>
3. “CLIENT/SERVER ARCHITECTURE” by Alex Berson. Hardcover, 1992.
4. MySQL Manual [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://docs.oracle.com/cd/E17952_01/mysql-8.3-en/index.html

Снігур Анатолій Васильович – к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Сурога Олексій Костянтинович – студент групи 1СП-20б, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.surota2003@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych – Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Sirota Oleksiy Kostiantynovych – student of group 1SP-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.surota2003@gmail.com

ПІДСИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАДАЧ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У роботі було розроблено і представлено мобільний застосунок для забезпечення взаємодії студента з викладачем в цілях виконання навчальних задач. Розроблений застосунок є складовою комп'ютерної системи для організації планування і виконання навчальних обов'язків студента з мобільного пристрою. Підсистема буде використовуватись студентами для забезпечення комунікації з вчителем шляхом відправки відповідей на поставлені задачі та отримання оцінок.

Ключові слова: застосунок, користувач, задача, студент, викладач,

Abstract. The mobile application has been developed and presented to ensure student-teacher interaction in order to complete educational tasks. The developed application is a component of a computer system for organizing the planning and implementation of student learning activities. The subsystem will be used by students to ensure communication with the teacher by sending answers to assigned tasks and receiving grades.

Keywords: application, user, task, student, teacher.

Вступ

У сучасному освітньому середовищі важливо забезпечити ефективну взаємодію між студентами та викладачами, сприяючи активному навчанню та розвитку спеціалістів. Представлений застосунок може бути використаний студентами вищих та середніх навчальних закладів для організації виконання завдань навчального плану від викладачів. Ця підсистема виступає інструментом зручної та ефективної взаємодії між студентами та викладачами, сприяючи підвищенню якості навчання та досягненню кращих результатів. Застосунок дозволяє студентам отримувати завдання від своїх викладачів та зручно виконувати їх безпосередньо зі своїх мобільних пристроїв. Зручний інтуїтивний інтерфейс застосунку та можливість фільтрації задач допомагає студентам організувати свій навчальний процес. Передбачена можливість нагадування студентам про терміни виконання завдань, допомагаючи їм керувати своїм часом ефективно.

Результати дослідження

Постановка задачі

Програму розроблено мовою програмування JavaScript з використанням фреймворку React Native на платформі Expo. React Native поєднує найкращі частини нативної розробки з React, найкращою у своєму класі бібліотекою JavaScript для створення інтерфейсів користувача. Expo — це платформа з відкритим кодом для створення універсальних нативних програм, які працюють на Android, iOS та в Інтернеті. Вона включає в себе універсальне середовище виконання та бібліотеки, які дозволяють швидко та зручно створювати мобільні програми.

Основні функціональні вимоги додатку:

1. Автентифікація: Реалізація можливості реєстрації студентів у системі та авторизації вже зареєстрованих користувачів.
2. Відображення задач: Забезпечення своєчасного отримання авторизованому студенту призначених йому задач.
3. Структуризація задач: Можливість фільтрування призначених та виконаних задач для зручного перегляду і планування виконання.
4. Прикріплення зображень: Надання можливості прикріплення зображень для подальшого відправлення з можливістю редагування прикріплених зображень та перегляду повного варіанту зображення у діалоговому вікні з масштабуванням.
5. Забезпечення комунікації: Можливість відправки відповідей до призначених студенту задач та перегляду оцінки і змісту вже відправлених відповідей.
6. Контроль виконання задач: Передбачення нагадувань студенту наближення терміну здачі невиконаних задач.

Структура програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):

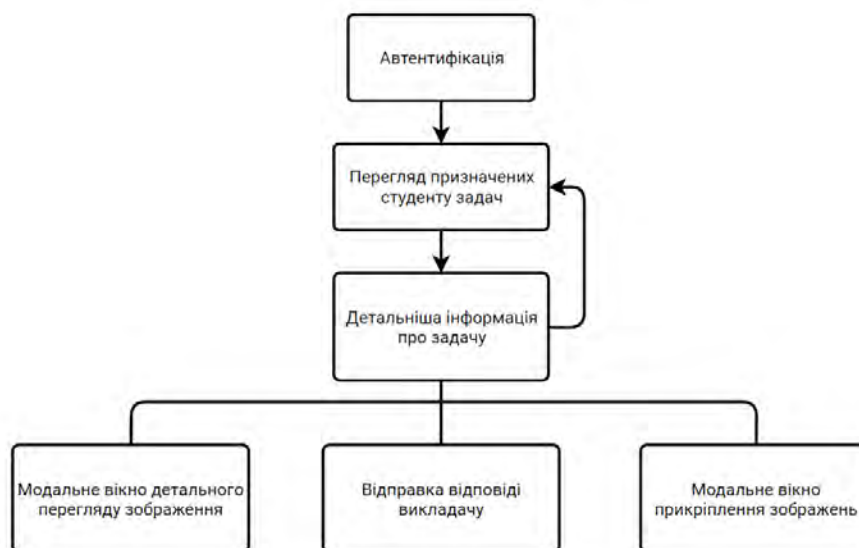


Рис. 1 Структура підсистеми організації виконання навчальних задач

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестування

При першому запуску програми користувач потрапляє на початковий екран аутентифікації. Він може ввести дані вже існуючого акаунту і увійти в систему або натиснути кнопку переходу до реєстрації і створити новий обліковий запис. Після авторизації система запам'ятовує дані входу, і при повторному запуску програми користувач буде залишатись авторизованим.

Після входу до системи користувач потрапляє на домашню сторінку. В заголовку знаходиться назва застосунку, ім'я авторизованого користувача і кнопка для виходу з облікового запису. Під заголовком знаходиться компонент фільтрації задач, що дозволить користувачеві відокремити задачі для наступного виконання від вже зданих. Ключовим елементом на домашньому екрані є список, в якому користувач зможе знайти потрібні йому задачі. Кожен елемент списку являє собою задачу з короткими відомостями про неї такі як назва задачі, ім'я автора, дата публікації та оцінка, якщо задача вже здана та оцінена вчителем.

Користувач має змогу натиснути на задачу для відкриття її детальної сторінки. На детальній сторінці знаходиться вся потрібна інформація про обрану задачу. Зверху розташований заголовок задачі, виділений кольором, термін здачі, та оцінка до зданої роботи від вчителя або текст, повідомляючий, що робота ще не здана. Нижче розташований сам текст задачі, який повинен в повному обсязі розкрити поставлене студенту завдання.

Внизу екрана знаходиться панель для прикріплення виконаної роботи до задачі. На ній знаходиться компонент вибору зображень та кнопка відправки задачі викладачеві. Для відправлення задачі користувач повинен прикріпити зображення готової роботи за допомогою спеціальної кнопки. Коли студент натисне на цю кнопку, з'явиться вікно для вибору зображень. Після вибору зображень вони з'являться над кнопкою у вигляді списку. Якщо зображень буде надто багато для розташування у один рядок, користувач зможе гортати список для перегляду всіх прикріплених зображень. В кутку кожного зображення знаходиться кнопка для відкріплення конкретного зображення. Також, для забезпечення зручності та інтуїтивності роботи із застосунком, користувач зможе викликати діалогове вікно для відкріплення зображення шляхом утримання пальця на зображенні у списку. Крім цього, користувач може натиснути на зображення в списку, після чого він зможе переглянути обране зображення в окремому модальному вікні з можливістю масштабування. Якщо робота вже здана, на панелі буде продубльована оцінка, а кнопка для відправлення заміниться на кнопку для повернення задачі в разі потреби зміни відповіді.

Також на детальній сторінці передбачена кнопка для повернення користувача на домашню сторінку для обрання іншої задачі.

Вигляд екранів застосунку показаний на рисунку 2.

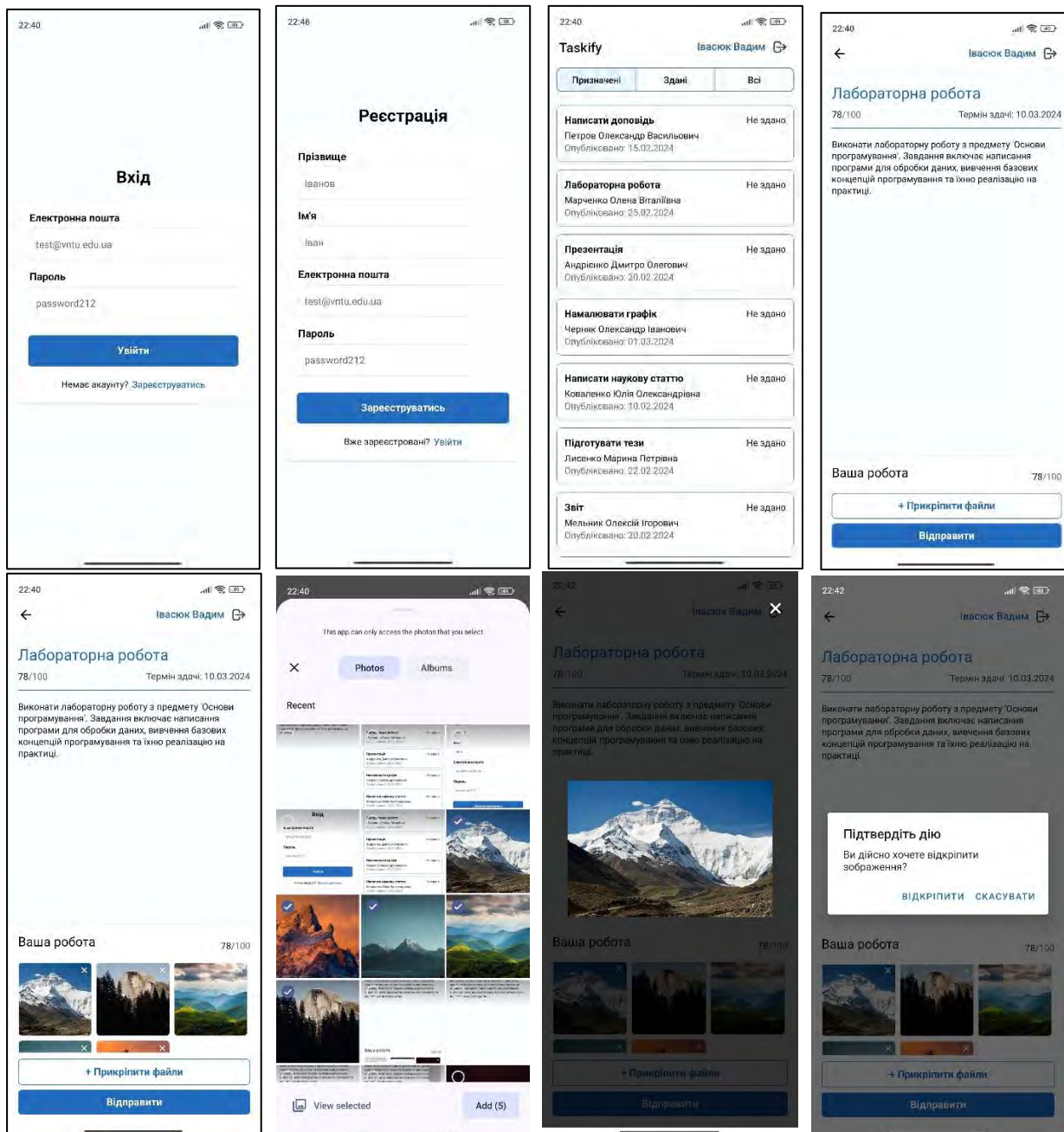


Рис. 2 Основні екрани застосунку

В ході тестування підсистеми, перевірялися наступні складові:

1. автентифікація користувачів;
2. зберігання стану авторизації при повторному запуску застосунку;
3. коректність роботи компоненту фільтрування задач;
4. можливість прикріплення та відкріплення зображень;
5. детальний перегляд прикріплених зображень у модальному вікні;
6. коректність роботи механізму відправлення відповіді до задачі.

Висновки

Розроблений програмний засіб є ефективним інструментом для студентів вищих та середніх навчальних закладів для організації виконання навчальних задач.

Застосунок простий у використанні та має зручний, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що дозволяє студентам швидко знаходити поставлені їм задачі та планувати їх виконання, а нагадування допоможе здавати задачі вчасно.

Тестування показало повну працездатність розробленого програмного продукту та відповідність застосунку поставленим цілям.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. React Native [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://reactnative.dev/>
2. Expo Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.expo.dev/>
3. “Designing the User Interface” by Ben Shneiderman. Addison-Wesley, 2010.
4. “Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide” by Bill Phillips and Chris Stewart. Big Nerd Ranch Guides, 2020.

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Івасюк Вадим Віталійович - студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadim200339@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivasiuk Vadym Vitaliyovych - student of group 1SP-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim200339@gmail.com

ПІДСИСТЕМА ІНТЕРАКТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАДАЧ СТУДЕНТА ТА СТВОРЕННЯ ШВИДКИХ ЗАПИСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У роботі було розроблено і представлено підсистему на базі Android-додатку для інтерактивного планування навчальних задач та створення швидких записів, яка є складовою комп'ютерної системи для організації планування і виконання навчальних обов'язків студента. Представлена підсистема буде використовуватись викладачами навчальних закладів для контролю освітнього процесу та планування завдань із навчальних дисциплін. Актуальність цієї роботи зумовлена важливістю впровадження систем для самостійного навчання студентів в умовах військового часу та пандемії COVID-19.

Ключові слова: самонавчання, нотатки, записи, задачі, планування, система, підсистема

Abstract. The work developed and presented a subsystem based on an Android application for interactive planning of educational tasks and creating quick records, which is a component of a computer system for organizing the planning and performance of a student's educational duties. The presented subsystem will be used by teachers of educational institutions to control the educational process and plan tasks from educational disciplines. The relevance of this work is determined by the importance of implementing systems for independent education of students in wartime conditions and the COVID-19 pandemic.

Keywords: self-study, notes, records, tasks, planning, system, subsystem.

Вступ

Сучасні підходи впровадження і застосування методів самостійного навчання студентів за допомогою спеціалізованих програмних засобів, які дозволяють здобувати якісну освіту незалежно від очної присутності студента на заняттях – є однією із цільових педагогічних проблем сучасності. Особливої актуальності та обговорення ця проблема набула під час карантинних обмежень під впливом пандемії COVID-19, та запровадження військового стану на території України. Введення статусу дистанційного навчання у вищих та середніх навчальних закладах створює деякі перешкоди на шляху здобуття людьми освіти. Головні з яких: відсутність соціалізації, проблеми із дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти, проблеми із доступом до навчальних матеріалів, тощо. Проте, водночас складні умови є рушієм розвитку якісних програмних систем самонавчання.

Представлена підсистема, реалізована у вигляді Android-додатку, може бути використана викладачами вищих та середніх навчальних закладів для контролю виконання навчального плану студентами із різноманітних навчальних дисциплін. Викладач має змогу планувати навчальні задачі для студентів та відслідковувати їхнє виконання в інтерактивному режимі. Також викладач має можливість створювати власні записи та зберігати їх у вигляді нотаток до бази даних. Передбачена можливість обміну вмістом нотаток та задач з іншими додатками, що підтримують можливість створення та редагування тексту. Наявність інтерактивної взаємодії із додатком, належний функціонал, та привабливий дизайн-код – усе це покращує користувацький досвід.

Результати дослідження

Постановка задачі

Розробка такої підсистеми на базі Android-додатку, який є складовою комп'ютерної системи для планування та виконання навчальних обов'язків студента, базується на певних функціональних вимогах. Android-додаток створений за допомогою мови програмування Java із використанням хмарної платформи Firebase, яка використовується для розробки мобільних/веб-застосунків, та надає усі необхідні служби і функціональні рішення для виконання поставленої задачі.

Основні функціональні вимоги до додатку включають в себе:

1. Автентифікація: Реалізація можливості реєстрації викладачів у системі та авторизації вже зареєстрованих користувачів, реалізація можливості зміни паролю засобами служби Firebase Authentication.
2. Збереження даних: Використання служби Firestore Database для зберігання даних про задачі та нотатки. Забезпечення можливості додавання, переглядання, редагування, та видалення даних (CRUD).
3. Збереження зображень: Використання служби Cloud Storage для збереження зображень у хмарному сховищі, та отримання доступу до них за допомогою збережених посилань до Firestore Database.
4. Планування навчальних завдань: Реалізація функціоналу для викладачів, що дозволить

планувати навчальні задачі. Забезпечення можливості відслідковування виконання цих задач в інтерактивному режимі.

5. Створення нотаток: Дозволити викладачам створювати власні записи та зберігати їх у вигляді нотаток до бази даних.
6. Обмін вмістом: Передбачення можливості обміну вмістом нотаток та задач з іншими додатками.
7. Користувацький досвід: Забезпечення інтерактивної взаємодії з додатком, проектування користувацького інтерфейсу.

Цей додаток буде використовуватися викладачами вищих та середніх навчальних закладів для контролю навчального процесу та планування задач з різних навчальних дисциплін.

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):



Рис. 1 Структура підсистеми інтерактивного планування навчальних задач та створення швидких записів

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестування

При запуску програми ми потрапляємо на головний екран автентифікації. Користувач може увійти до системи, створити новий акаунт, або ж відновити пароль до існуючого акаунту на основі електронної адреси. Якщо ж користувач вже пройшов процедуру автентифікації раніше та увійшов до системи, то після перезапуску додатку він буде залишатись авторизованим. Після успішного входу користувача до системи викладачів, він може взаємодіяти із усім передбаченим функціоналом додатку. Найперше, що помічає новий користувач – це кнопка виклику бічного меню з лівого боку, та кнопка створення задачі/нотатки із правого боку. В бічному меню ж передбачено навігаційні кнопки для взаємодії із додатком. Тут користувач може зручно налаштувати свій інтерфейс: обрати тему (темна або світла), обрати формат відображення задач на основному екрані (сітка або список), відфільтрувати наявні задачі на основному екрані за фактом їхнього закріплення або належності до певної категорії. Передбачено кнопку для виходу із облікового запису, та кнопку для розгортання меню налаштування основних параметрів акаунту. Вгорі бічного меню можна побачити назву електронної адреси за допомогою якої було виконано вхід та ідентифікатор користувача, який складається із 4-ох перших та 4-ох останніх символів згенерованого випадковим чином Uid зареєстрованого користувача.

На основному екрані ми можемо побачити заздалегідь створені задачі для студентів та персональні нотатки. Викладач має змогу редагувати існуючі нотатки/задачі та створювати нові, за допомогою кнопки в правому нижньому куті екрану. При переході в режим редагування існуючого, або створення нового запису, користувач може взаємодіяти із редагуванням або додаванням нових текстових даних до запису. Передбачено можливість відміни попередньої дії під час введення тексту за допомогою навігаційних кнопок. Викладач може додати нове зображення, або ж видалити старе, додати планування із нагадуванням, тим самим створити задачу для студентів. Для планування із нагадуванням автоматично встановлюється пріоритет виконання задачі, який динамічно змінює свій статус залежно від кількості часу, який залишається до виконання студентами задачі.

Після того, як викладач закінчив редагування вмісту, він може зберегти усі застосовані зміни шляхом натискання на кнопку збереження, що знаходиться у верхньому правому куті екрану. Після цього потрібно почекати декілька секунд, поки усі зміни не буде успішно збережено, та користувач не буде направлений до основного екрану, де і буде відображено нову нотатку/задачу. Викладач може проводити пошук за вмістом створених записів за ключовими словами, шляхом натискання на передбачену кнопку пошуку, що знаходиться у верхній частині екрану. Під час події довгого натискання на нотатку/задачу активується меню за допомогою якого можна видалити записи, ділитись їхнім вмістом із іншими додатками, та закріплювати їх. (див. рис. 2):

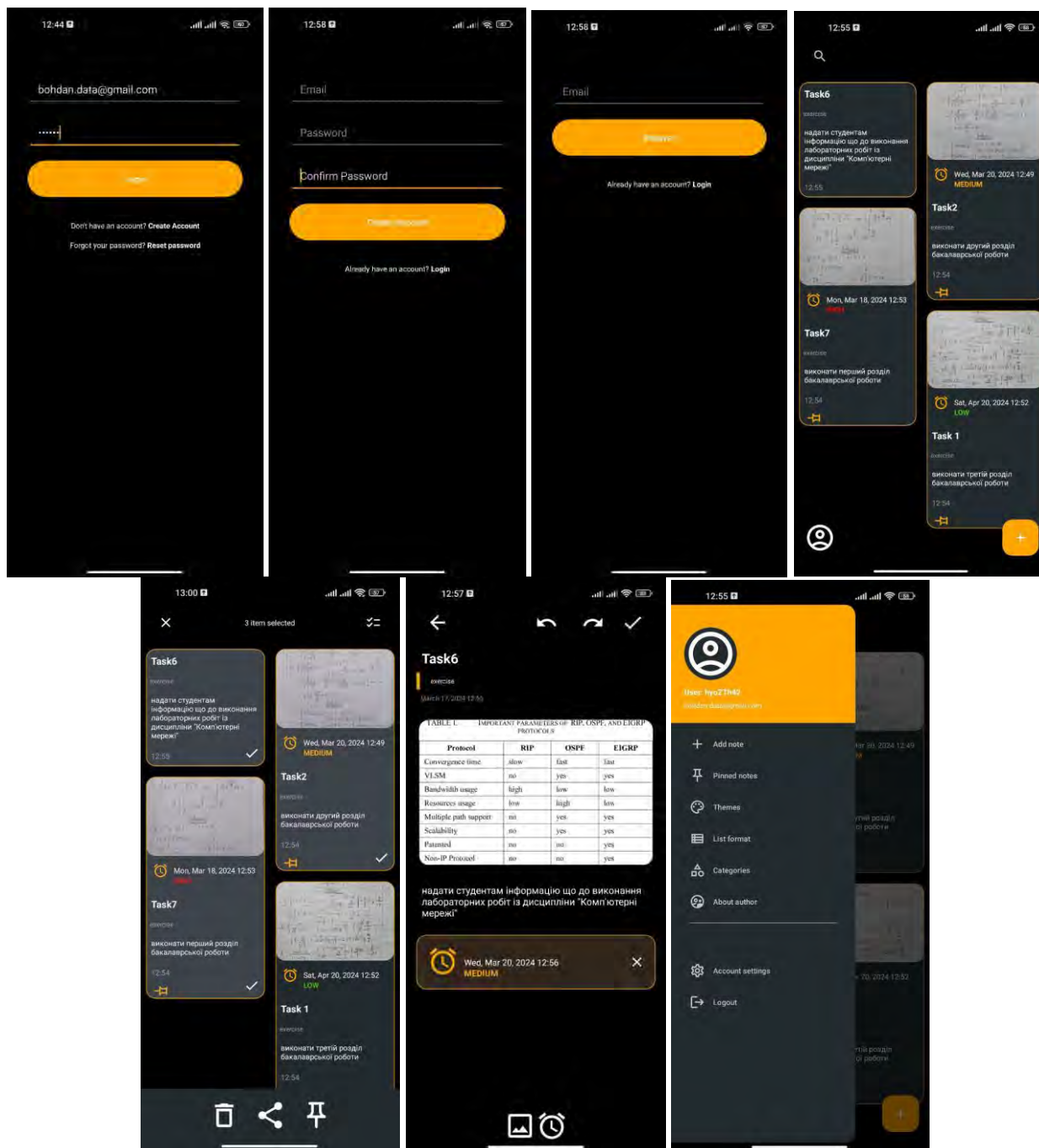


Рис. 2 Демонстрація основних екранів взаємодії викладача із додатком

В ході тестування підсистеми, перевірялися наступні складові Android-додатку:

1. Автентифікація:
 - Перевірка можливості входу в систему за допомогою існуючого облікового запису.
 - Тестування можливості створення нового облікового запису.
 - Перевірка функціональності відновлення паролю.
2. Взаємодія з головним екраном:
 - Перевірка правильності відображення головного екрану після входу в систему.
 - Тестування кнопок виклику бічного меню та створення нової задачі/нотатки.
 - Перевірка навігаційних можливостей бічного меню та налаштувань.
3. Редагування нотаток/задач:
 - Тестування можливості редагування існуючих нотаток/задач.
 - Перевірка правильності додавання текстових даних та зображень до записів.
 - Перевірка функціоналу навігаційних кнопок.
4. Планування із нагадуванням:
 - Тестування функціоналу планування задач із нагадуванням.
 - Перевірка автоматичного встановлення пріоритету виконання задачі.
 - Тестування правильності оновлення статусу пріоритету в залежності від часу до виконання задачі.
5. Збереження та пошук записів:
 - Перевірка правильності збереження змін до нотаток/задач.
 - Тестування функції пошуку за ключовими словами в записах.
6. Меню дій з записами:
 - Тестування можливості видалення, поширення та закріплення записів.
 - Перевірка коректності реакції програми під час довгого натискання на запис.
7. Інтеграція та зворотній зв'язок:
 - Тестування можливості обміну вмістом нотаток/задач з іншими додатками.
 - Збір зворотнього зв'язку щодо користувацького досвіду та можливих проблем в роботі програмного засобу.
8. Тестування на різних пристроях:
 - Перевірка сумісності додатку на різних версіях Android та різних типах пристроїв.

Висновки

Розроблений програмний засіб є ефективним інструментом для викладачів вищих та середніх навчальних закладів для планування навчальних задач та контролю навчального процесу. Під час тестування було виявлено, що програма успішно виконує свої основні функції, такі як: автентифікація, створення та редагування нотаток та задач, налаштування інтерфейсу та облікового запису користувача.

Додаток простий у використанні та має зручний інтерфейс, що дозволяє викладачам швидко організувати свою роботу. Він також надійно зберігає дані користувачів, забезпечуючи конфіденційність та безпеку інформації.

Таким чином, програмний засіб успішно відповідає вимогам та очікуванням користувачів, що підтверджує його потенціал для використання в навчальних установах з метою поліпшення організації та контролю навчального процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Firebase Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://firebase.google.com/docs>
2. Android Developers Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.android.com/docs>
3. “Designing the User Interface” by Ben Shneiderman. Addison-Wesley, 2010.
4. “Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide” by Bill Phillips and Chris Stewart. Big Nerd Ranch Guides, 2020.
5. Що таке система дистанційного навчання? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://softbook.app/blog/uk/shho-take-sistema-distancijnogo-navchannya/>
6. “Android Studio Development Essentials - Android 10 Edition” by Neil Smyth. Techotopia, 2019.

Снігур Анатолій Васильович – к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Балух Богдан Анатолійович – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych – Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Balukh Bohdan Anatoliyovych – student of group 1SP-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ЗАГРОЗ БЕЗПЕЦІ ДАНИХ ПРИ ПЕРЕХОДІ ЗА URL-ПОСИЛАННЯМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз видів загроз, таких як SQL-ін'єкція, міжсайтовий скриптинг, викрадення сесії, які можуть виникати при переході за URL-посиланням. Надано пропозиції щодо заходів захисту, які можуть бути вжиті для зменшення ризику та забезпечення безпеки в Інтернеті.

Ключові слова: загроза, SQL-ін'єкція, міжсайтовий скриптинг, викрадення сесії, URL-посилання.

Abstract

An analysis of the types of threats, such as SQL injection, cross-site scripting, and session hijacking, which may occur when navigating through URL links, was conducted in work. Suggestions are provided for protective measures that can be taken to reduce risk and ensure online safety.

Keywords: threat, SQL-injection, cross-site scripting, session hijacking, URL link.

Вступ

У сучасному світі Інтернет є невід'ємною частиною повсякденного життя, зокрема він надає можливості для комунікації, пошуку інформації, навчання, розваг, отримання та надання послуг, здійснення комерційних операцій, інтернет-банкінгу тощо. Але разом з цим приходять і ризик для безпеки користувачів. Постійне збільшення кількості web-продуктів приводить до зростання кількості наявних вразливостей. Одним з шляхів поширення кіберзагроз є використання URL-посилань, які можуть приховувати різноманітні загрози безпеці.

Метою даного дослідження є аналіз потенційних загроз, а також визначення шляхів їх виявлення та підвищення рівня захисту особистої інформації під час переходу за URL-посиланням. Розуміння цих загроз та прийняття відповідних заходів захисту є актуальним для забезпечення безпеки та конфіденційності у цифровому середовищі.

Результати дослідження

Зазвичай, загрози, що виникають при переході за посиланням, приховані як від користувача так і від адміністратора веб-ресурсу. При цьому будь-яка потенційна загроза може привести до втрати працездатності або порушення цілісності веб-ресурсу, викрадення даних, втрати конфіденційності або доступності інформації тощо. Тому важливо ще на етапі розробки та технічної підтримки веб-ресурсу дотримуватись базових заходів безпеки.

Розглянемо основні види загроз, які можуть виникати при переході за URL-посиланням.

1. SQL-ін'єкція – виникає, коли зловмисник вставляє SQL-код у введені дані, які передаються через GET або POST запити. Може призвести до витоку конфіденційної інформації або пошкодження бази даних. Можливими найпростішими методами захисту є використання параметризованих запитів, обмеження прав доступу до бази даних, валідація та екранування введених даних [1].

2. Міжсайтовий скриптинг (XSS) – дозволяє зловмисникам вставляти на сторінки безпечного веб-сайту скрипти, які виконуються у браузері користувача, оскільки браузер вважає, що сценарій надійшов із надійного джерела. Зловмисний скрипт може отримати доступ, наприклад, до файлів cookie або конфіденційної інформації, яка зберігається браузером і використовується на цьому сайті. Методами захисту є екранування та валідація введених даних, використання Content Security Policy, обмеження виконання JavaScript на сторінках [2].

3. Викрадення сесії (cookie poisoning) – дозволяє зловмисникам отримувати доступ до сесійних ідентифікаторів користувачів та підроблювати або змінювати їх сесії з метою отримання доступу до

облікового запису користувача або викрадення його ідентифікаційних даних. Методами захисту можуть бути використання HTTPS, валідація сесійних даних, використання механізму перевірки цілісності даних [3].

У підсумку, визначимо методи, необхідні для запобігання або мінімізації зловмисним загрозам.

Розробникам web-ресурсів обов'язково потрібно перевіряти та очищати введені дані перед їх використанням, щоб уникнути атак типу SQL-ін'єкція. Також потрібно використовувати безпечний код, тобто важливо регулярно оновлювати та перевіряти код програмного забезпечення, щоб виявляти та виправляти потенційні вразливості. Крім того, необхідно виконувати захист сесій, зокрема користуватися надійними механізмами керування сесіями, такими як токени аутентифікації, механізми перевірки цілісності даних тощо.

Висновки

Проведений аналіз показав, що перехід за URL-посиланням може приховувати різні загрози для безпеки користувачів в Інтернеті. Типові атаки, такі як SQL-ін'єкція, міжсайтовий скриптинг та викрадення сесії, можуть легко мати успіх при недостатньому захисті веб-додатків та неправильному використанні URL-посилань.

Для ефективного захисту від цих загроз необхідно вживати комплекс заходів безпеки як з боку користувачів, так і з боку розробників веб-продуктів. Важливо вдосконалювати процеси розробки, включаючи валідацію та екранування введених даних, регулярне оновлення програмного забезпечення та використання безпечних механізмів аутентифікації та авторизації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тестування безпеки: SQL-ін'єкції [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/security-testing-sql-injection/>.
2. Cross Site Scripting (XSS) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://owasp.org/www-community/attacks/xss/>.
3. Cookie poisoning [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/cookie-poisoning>.

Дидяк Максим Богданович — студент групи ІКІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: maksimdidyak234@gmail.com

Войцеховська Олена Валеріївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Maksym Bogdanovych Dydiak — student of group ІКІ-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: maksimdidyak234@gmail.com

Voytsekhovska Olena V. – PhD, Assistant Professor of the Computer Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Node.js у сучасній server-side розробці

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі досліджується роль Node.js у серверній розробці в сучасному IT-середовищі. Проведено аналіз переваг цієї технології у порівнянні з традиційними підходами. Зосереджено увагу на можливостях Node.js щодо підвищення продуктивності та масштабованості серверних додатків завдяки асинхронності та ефективному використанню ресурсів. Досліджено його застосування у створенні високонавантажених та динамічних веб-додатків, а також у реалізації API. Робота також охоплює приклади використання Node.js у вирішенні конкретних завдань серверного програмування та надає рекомендації щодо оптимального використання цієї технології в різноманітних проектах.

Ключові слова: Node.js, розробка на серверному боці, асинхронне програмування, масштабованість, веб-застосунки, API, архітектура, JavaScript, програмування на подіях.

Abstract

This paper explores the role of Node.js in server-side development within the modern IT landscape. An analysis of its advantages over traditional approaches is conducted. Attention is focused on Node.js capabilities for enhancing productivity and scalability of server applications through its asynchronous nature and efficient resource utilization. Its application in developing high-performance and dynamic web applications, as well as in implementing API is examined. The paper also includes examples of Node.js usage in addressing specific server-side programming tasks and provides recommendations for optimal utilization of this technology across various projects.

Keywords: Node.js, server-side development, asynchronous programming, scalability, web applications, API, architecture, JavaScript, event-driven programming.

Вступ

У світі швидко розвиваючихся технологій сучасна серверна розробка відіграє важливу роль у створенні ефективних та інноваційних веб-додатків. Одним з ключових інструментів у цьому контексті є Node.js - платформа з відкритим вихідним кодом, побудована на JavaScript, яка дозволяє розробляти швидкі та масштабовані серверні застосунки. Враховуючи широке поширення JavaScript у фронтенді веб-розробки, використання Node.js на серверній стороні дозволяє забезпечити єдність мови програмування на всьому стеку технологій, що спрощує розробку та підтримку додатків.

У даній роботі досліджується роль Node.js у серверній розробці, проаналізовані його переваги та можливості. Крім того, розглядаються практичні випадки використання цієї технології, а також запропоновані рекомендації щодо оптимального використання. Отримані результати дослідження сприятимуть розробникам та інженерам у побудові ефективних та сучасних серверних застосунків з використанням Node.js.

Результати дослідження

Аналізуючи особливості Node.js, було встановлено, що його асинхронна природа дозволяє ефективно керувати багатопоточними операціями та ресурсами, що забезпечує високу продуктивність серверних додатків. Це особливо корисно в сучасному веб-серверному середовищі, де важливо обробляти багато запитів одночасно без блокування основного потоку виконання.

Використання Node.js дозволяє побудувати масштабовані застосунки, які легко можна горизонтально масштабувати для відповіді на зростаюче навантаження. Гнучкість і легкість в управлінні процесами Node.js робить його ідеальним вибором для розробки розподілених систем, де швидка відповідь на змінні умови навколишнього середовища є критично важливою.

Можна легко і швидко створювати різноманітні серверні додатки, використовуючи широкий вибір зовнішніх бібліотек та модулів, що сприяє швидкому розвитку програмного забезпечення. Node.js має велику екосистему, яка постійно розвивається, що робить його популярним серед розробників. Було наведено практичні приклади використання Node.js у реальних проектах, включаючи реалізацію API, веб-серверів та мікросервісної архітектури. Ці приклади ілюструють широкий спектр можливостей Node.js і показують його ефективність у сфері веб-розробки.

Запропоновано рекомендації щодо оптимального використання Node.js у серверній розробці, включаючи підходи до архітектури застосунків, вибір інструментів та бібліотек, а також стратегії тестування та моніторингу. Ці рекомендації допоможуть розробникам максимально використовувати потенціал Node.js та побудувати надійні та ефективні серверні застосунки.

Висновки

Підсумовуючи спостереження, можна зазначити, що Node.js виявляється вельми потужним інструментом у серверній розробці сучасних додатків. Його асинхронна природа дозволяє розробникам створювати швидкі та масштабовані серверні застосунки, забезпечуючи ефективне використання ресурсів та забезпечуючи високу продуктивність.

Багатий вибір зовнішніх бібліотек та модулів спрощує процес розробки, дозволяючи створювати різноманітні застосунки зі значно меншими зусиллями. Це робить Node.js привабливим вибором для розробників, які шукають ефективний інструмент для створення серверних додатків.

Практичні приклади застосування Node.js підтверджують його ефективність у реалізації різних типів серверних додатків, включаючи API, веб-сервери та мікросервісну архітектуру. Ці приклади демонструють гнучкість та розширюваність Node.js, що робить його ідеальним вибором для великого спектру проектів.

Таким чином, можна зробити висновок, що використання Node.js є важливим кроком для успішного розвитку серверних додатків у сучасному ІТ-середовищі. Його можливості дозволяють розробникам ефективно вирішувати завдання різної складності та масштабу, забезпечуючи високу продуктивність та швидкість реакції на змінні умови ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кантона, Майк, Хартер, Марк, Янг, Алекс Р., Мекензі, Бредлі. "Node.js в дії". Видавництво "Manning Publications", 2018. - 400 с.
2. Каскьяро, Марио, Мамміно, Лучано. "Node.js Design Patterns". Видавництво "Packt Publishing", 2019. - 320 с.
3. Геррон, Девід. "Node.js Web Development". Видавництво "Addison-Wesley", 2020. - 380 с.
4. Вілсон, Джим Р. "Node.js 8 the Right Way". Видавництво "O'Reilly Media", 2021. - 450 с.
5. Маклафлін, Девід. "Node.js для веб-розробників". Видавництво "Manning Publications", 2019. - 360 с.

Черняк Олександр Іванович, к.т.н., доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, chernyak@vntu.edu.ua

Ткачук Максим Олександрович, ст гр. КІ-22мсз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, tkachykmakc@gmail.com

Chernyak Olexandr Ivanovich, PHD, candidate of engineering sciences, associate professor of department of the computing engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, chernyak@vntu.edu.ua

Maksim Tkachuk Aleksandrovych, student KI-22msz, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, tkachykmakc@gmail.com

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АРХІТЕКТУР ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі здійснено порівняння ефективності архітектур InceptionResNetV2 та YOLOv5 у виявленні об'єктів на зображеннях. Дослідження включає аналіз алгоритмів та практичне тестування моделей на реальних даних.

Ключові слова: Архітектури, виявлення об'єктів, алгоритми, моделі.

Abstract

The study compared the efficiency of the InceptionResNetV2 and YOLOv5 architectures in object detection on images. The research includes an analysis of the algorithms and practical testing of the models on real data.

Keywords: Architectures, object detection, algorithms, models.

Вступ

За останні десятиліття значний прогрес досягнуто в галузі комп'ютерного зору та обробки зображень завдяки розвитку глибоких нейронних мереж. Виявлення об'єктів на зображеннях є однією з ключових задач у цій області, яка знаходить широке застосування у великому ряді індустрій, включаючи медицину, автомобільну промисловість, безпеку та багато інших. Дві із найбільш відомих та ефективних архітектури для виявлення об'єктів на зображеннях - InceptionResNetV2 та YOLOv5 - привертають значну увагу дослідників та практиків у галузі комп'ютерного зору.

Метою даної роботи є порівняння архітектур InceptionResNetV2 та YOLOv5 з точки зору їхньої ефективності та точності у виявленні об'єктів на зображеннях. Дослідження передбачає аналіз алгоритмів, які лежать в основі цих архітектур, порівняння їхніх характеристик та особливостей, а також практичну перевірку результатів роботи моделей на реальних наборах даних. Отримані висновки дозволять визначити, яка з архітектур є більш ефективною та точною у виявленні об'єктів на зображеннях, що є важливим кроком у розвитку комп'ютерного зору та його застосування на практиці.

Загальні відомості

Перш за все, ознайомимось з деякими ключовими термінами, щоб мати уявлення про принципи функціонування, які використовуються в архітектурах InceptionResNetV2 та YOLOv5.

Глибоке навчання - це галузь машинного навчання, яка використовує нейронні мережі з великою кількістю шарів (глибокі моделі) для розпізнавання закономірностей у вхідних даних. Цей підхід дозволяє моделям автоматично вивчати представлення даних на різних рівнях абстракції, що дозволяє їм вирішувати складні завдання класифікації та прогнозування.

Класифікація об'єктів в глибокому навчанні - це процес призначення класу або мітки до вхідного зображення. Наприклад, якщо маємо зображення автомобіля, система класифікації об'єктів може визначити його як "автомобіль" і призначити відповідну мітку [1].

Виявлення об'єктів також відоме як об'єктне виявлення або детекція об'єктів - це завдання комп'ютерного зору, яке полягає в ідентифікації та локалізації об'єктів на зображенні чи відео [1]. Це означає, що система може визначити, що на зображенні знаходиться автомобіль та намалювати прямокутник навколо нього.

Обидві архітектури, що порівнюються, є конволюційними (згортковими) нейронними мережами, які використовуються для вирішення задач комп'ютерного зору, таких як класифікація та виявлення об'єктів. Convolutional Neural Network (далі – CNN) - це клас нейронних мереж, що використовуються для роботи з великими матрицями даних, такими як зображення [2]. Згорткова нейронна мережа приз-

начена для розпізнавання об'єктів на зображеннях. CNN використовує конволюційні шари для виявлення локальних ознак у вхідних даних. Кожен шар використовує фільтри для згортки зображення та виявлення ознак, таких як границі, форми та текстури. Після цього використовуються пулінг-шари для зменшення розмірності даних та витягнення важливих ознак. Нарешті, отримані ознаки подаються на повнозв'язний шар для класифікації або виявлення об'єктів.

Архітектура InceptionResNetV2

InceptionResNetV2 є комбінацією двох попередніх архітектур - Inception та ResNet. Вона базується на концепції блоків Inception, що дозволяє ефективно використовувати різні розміри ядер для виявлення ознак на різних рівнях абстракції. Завдяки модулю ResNet архітектура використовує з'єднання залишкових з'єднань для полегшення тренування глибоких нейронних мереж і запобігання проблемі зникаючих градієнтів. На рисунку 1 наведено схему архітектури InceptionResNetV2.

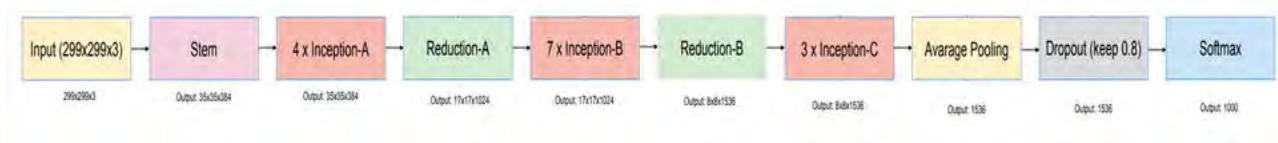


Рисунок 1 – Схема архітектури InceptionResNetV2

Основні блоки архітектури InceptionResNetV2.

Inception-ResNet-v2-A - цей блок поєднує в собі основні принципи архітектур Inception та ResNet. Він складається з кількох послідовних блоків, кожен з яких включає в себе набір змішаних (Inception) та з'єднаних залишкових (ResNet) з'єднань. Дозволяє збільшити глибину мережі та поліпшити точність виявлення ознак. Inception-ResNet-v2-B - блок включає в себе подібний до попереднього блоку набір змішаних та з'єднаних залишкових з'єднань, але з іншими параметрами та архітектурою. Він використовується для подальшого покращення глибини та точності моделі. Inception-ResNet-v2-C - цей блок має аналогічну структуру до попередніх двох, але з іншими параметрами та конфігурацією. Він також допомагає в подальшому збільшенні глибини та точності мережі.

Архітектура YOLOv5

YOLOv5 - це одна з версій алгоритму YOLO (You Only Look Once), яка відзначається високою швидкістю виявлення об'єктів та точністю. Архітектура базується на конволюційних нейронних мережах і використовує стратегію ділення зображення на сітку та одночасне прогнозування об'єктів та їхніх обмежуючих рамок. На рисунку 2 наведено схему архітектури YOLOv5.

Основні компоненти архітектури YOLOv5.

Backbone - основа архітектури відповідає за витягування ознак із вхідного зображення. Вона включає в себе набір конволюційних шарів, які послідовно аналізують зображення та виділяють важливі ознаки.

Neck - це компонент, що дозволяє зменшити просторові розміри ознак та об'єднати їх в більш високорівневі представлення. Вона використовується для підвищення точності та швидкості виявлення об'єктів.

Head відповідає за прогнозування класів об'єктів та їхніх обмежуючих рамок. Вона включає в себе декілька конволюційних шарів та вихідний шар Softmax для отримання ймовірностей класів. Використовує ознаки з neck та виконує кроки передбачення коробки та класу.

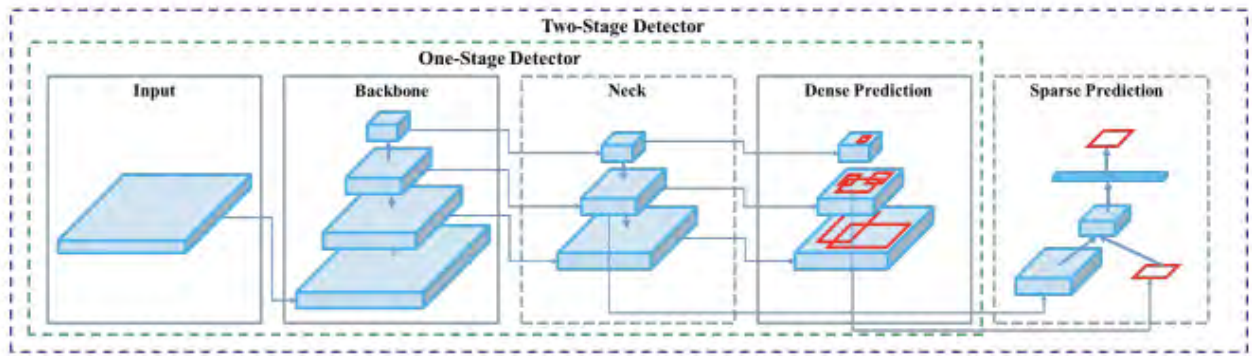


Рисунок 2 – Схема архітектури InceptionResNetV2

Результати дослідження

Для проведення дослідження було взято 300 картинок зі зображенням автомобільних номерних знаків з метою навчання моделей InceptionResNetV2 та YOLOv5 для виявлення об'єктів на зображеннях. Картинки було розділено на тренувальні – 250, та тестові – 50. Параметри навчання для обох моделей було встановлено на десять batch та сто epoch. Batch- це кількість прикладів, що обробляються моделлю перед оновленням ваг моделі. Epoch - це кількість проходів навчальним набором даних. Дані моделі будуть навчатися на CPU, тому для ефективного та швидкого навчання необхідна потужна модель процесора. Після закінчення навчання моделей проведемо тестування.

Тепер використаємо моделі у програмі. Для перевірки візьмемо п'ять картинок. На перших чотирьох картинках, моделі InceptionResNetV2 та YOLOv5 справилися без проблем, точно виявивши об'єкти на зображеннях. Однак, на п'ятій картинці модель InceptionResNetV2 не змогла знайти на зображенні номерний знак, в той час як YOLOv5 впорався з цим завданням без проблем.

Результати першої моделі, навченої на архітектурі InceptionResNetV2, показали високу точність виявлення об'єктів на зображеннях, але через брак даних для навчання не змогла визначити об'єкт на фото – рисунок 3.



Рисунок 3 – Результат п'ятого тесту з використанням InceptionResNetV2

Друга модель, навчена на архітектурі YOLOv5 показала кращі результати виявлення об'єктів на зображеннях і не допустила помилок при тестуванні. На рисунку 4 наведено приклад п'ятого тесту з використанням моделі YOLOv5.



Рисунок 4 – Результат п'ятого тесту з використанням YOLOv5

Висновки

Під час дослідження було виявлено, що для швидкого навчання моделі з малою кількістю даних краще використовувати YOLOv5, оскільки він виявився більш ефективним у цьому випадку. Модель InceptionResNetV2, хоча й показала добрі результати, але не впоралась з виявленням об'єктів на одній із тестових картинок. Тому, якщо є необхідність у швидкому навчанні або обробці зображень з малою кількістю даних, краще обрати YOLOv5. Для більшої кількості даних обидві моделі є ефективними та точними у виявленні об'єктів на зображеннях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. YOLO Algorithm: Real-Time Object Detection from A to Z [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kili-technology.com/data-labeling/machine-learning/yolo-algorithm-real-time-object-detection-from-a-to-z#yolo-v5>
2. What are convolutional neural networks? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/convolutional-neural-networks>
3. Szegedy, C., Ioffe, S., Vanhoucke, V., & Alemi, A. A., Inception-v4, Inception-ResNet and the Impact of Residual Connections on Learning, 2016. – 12p.

Бабійчук Іван Олександрович – студент групи ІСП-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: youngfess4@gmail.com

Городецька Оксана Степанівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Babiichuk Ivan – student of group 2SP-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:

Horodetska Oksana – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Computer Techniques Chair Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

К. В. Шамрай
О. С. Городецька
С. В. Богомолів

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА БЛАГОДІЙНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПО ЗБОРУ КОШТІВ НА ВІЙСЬКОВІ ТА ГУМАНІТАРНІ ПОТРЕБИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено інформаційну систему для благодійних організацій з використанням архітектури клієнт-сервер. Система дозволяє надсилати запити на отримання допомоги, які зберігаються в базі даних, та може використовуватися іншими благодійними організаціями.

Ключові слова: інформаційна система, благодійні організації, клієнт-сервер, база даних, допомога.

Abstract

An information system has been developed for charitable organizations using client-server architecture. The system allows sending requests for assistance, which are stored in a database, and can be used by other charitable organizations.

Keywords: information system, charitable organizations, client-server, database, assistance.

Вступ

У сучасному світі інформаційні технології відіграють ключову роль у вирішенні складних соціальних і глобальних проблем [1]. Благодійні організації, що працюють у сфері гуманітарної допомоги та підтримки військових, використовують сучасні інформаційні ресурси для підвищення ефективності своєї діяльності. Використання цих ресурсів дозволяє покращити координацію допомоги, збільшити прозорість та ефективність роботи, а також реагувати на кризові ситуації та максимально використовувати ресурси для надання допомоги тим, хто її дійсно потребує. Розробка та впровадження інформаційних систем для благодійних організацій є важливим кроком у цьому напрямку.

Основна частина

Благодійні організації використовують інформаційні системи та комунікаційні інструменти для ефективної роботи та спілкування. Ці системи допомагають автоматизувати рутинні завдання, підвищують продуктивність працівників і спрощують обмін інформацією. Фонди використовують різні платформи, від інформаційних систем до веб-додатків, враховуючи потреби та можливості кожної організації. Важливо, щоб системи були легкими у використанні, швидко обробляли дані та була можлива адаптація систем до потреб організації [2].

Інформаційна система створена для полегшення взаємодії користувачів з благодійною організацією та адміністратором, який має можливість переглядати дані. В роботі було розроблено структурну схему інформаційної системи, яка наведена на рисунку 1. У системі існують дві ролі: користувачі та адміністратори. Робота інформаційної системи починається з авторизації до системи, де перевіряється наявність акаунту користувача. Якщо акаунт існує, проводиться процес авторизації. У випадку відсутності акаунту, користувач проходить процедуру реєстрації, під час якої вводить свою електронну адресу та пароль. Під час авторизації системою перевіряється правильність логіну та паролю, і у разі неправильних даних користувач отримує повідомлення про помилку. Якщо дані є вірними, виконується перевірка на привілеї адміністратора. Адміністратори мають можливість переглядати, створювати та видаляти запити користувачів, що дає їм змогу ефективно управляти внутрішнім процесом системи. Користувачі можуть подавати запити на допомогу, які перевіряються адміністраторами.

Для реалізації програмного засобу було використано HTML, CSS і JavaScript для створення зручного та функціонального інтерфейсу. В якості системи управління базами даних було обрано SQL

для роботи з реляційними базами даних, оскільки вона оптимально підходить для структурованих даних [3, 4]. При виборі інструментів враховувалися потреби проекту та його майбутній розвиток.

Запропонована система забезпечує високий рівень безпеки та контролю доступу для гарантування захисту особистих даних та конфіденційності інформації. Результати тестування підтверджують стабільну та безпомилкову роботу системи, що готова задовольняти потреби користувачів та надавати їм зручний інструмент для взаємодії з організацією. Інформаційна система дозволяє користувачам ефективно звертатися за допомогою та отримувати необхідну підтримку.

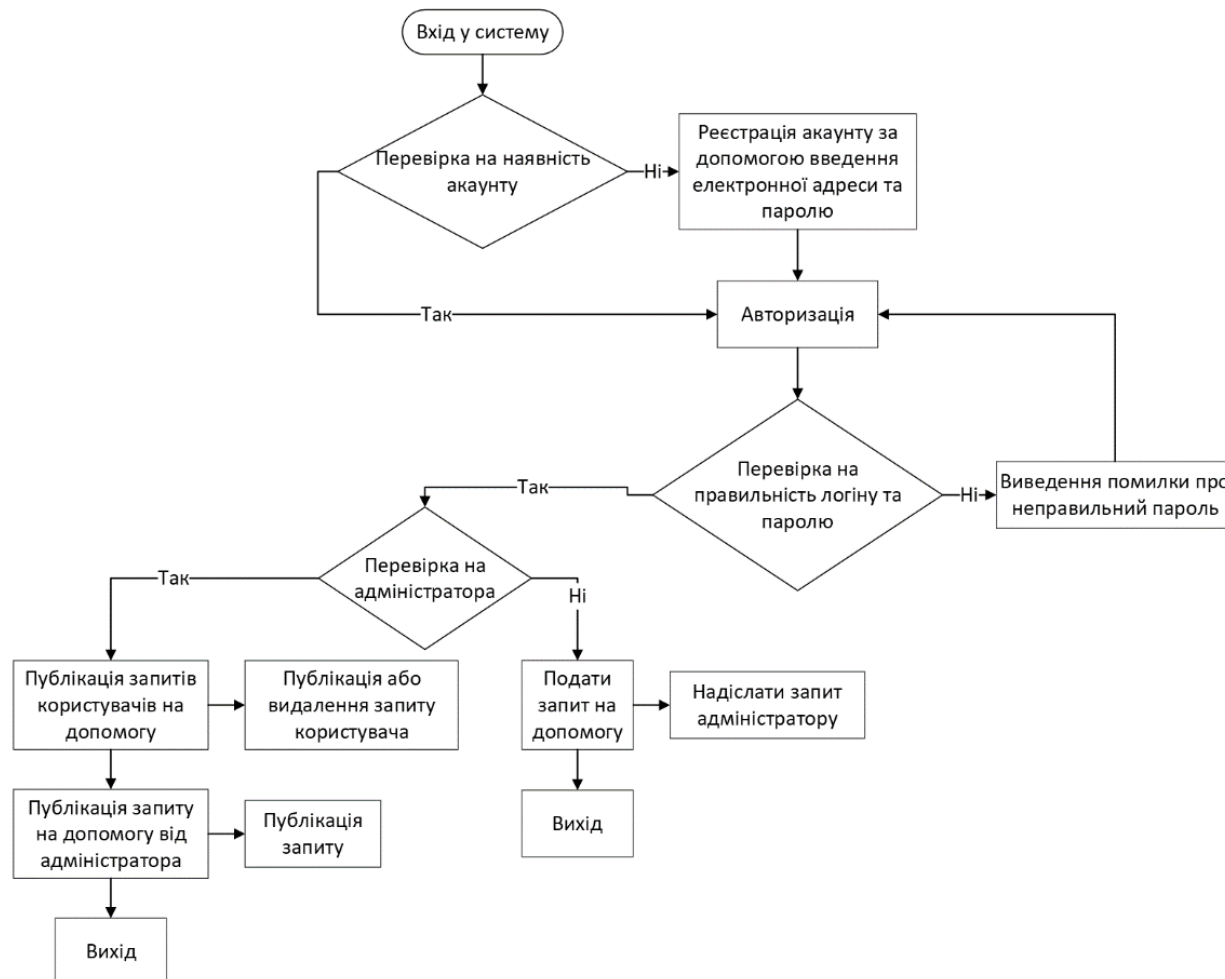


Рисунок 1 – Структурна схема інформаційної системи

Висновки

Створено інформаційну систему для благодійного фонду, що оптимізує обробку запитів через веб-сервіс. Забезпечено безпеку інформації шляхом шифрування паролів і використання сесійності. Система успішно пройшла тестування і готова до впровадження, що полегшить роботу благодійних організацій і сприятиме обміну допомогою та інформацією між ними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Управління інформаційними системами [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/206114/mod_resource/content/1/Тема%202.pdf
2. Архітектура інформаційних систем [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:de1c9452f2a161439391120eef364dd8ce4d8e5e/20160217112601/170352/index.html
3. Порівняльний аналіз баз даних sql та nosql [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/3-2.pdf>
4. Городецька О.С. Захист баз даних в операційній системі Android / О. С. Городецька, А. О. Артоуз // Конференції ВНТУ, електронні наукові видання, L Науково-технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. – 2021. – 2 с. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12244/10190>

Шамрай Каріна Вячеславівна – студентка групи КІ-22мєз, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: karrssha@gmail.com

Городецька Оксана Степанівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, email: gorodeczka.o.s@vntu.edu.ua

Богомолів Сергій Віталійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету.

Shamrai Karina – student of group KI-22mcz, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: karrssha@gmail.com

Horodetska Oksana – candidate of technical sciences, associate professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: gorodeczka.o.s@vntu.edu.ua

Bohomolov Serhii – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

JSON WEB TOKENS ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ АВТОРИЗАЦІЇ У ВЕБ-ДОДАТКАХ: АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проведено аналіз використання JWT як інструменту для безпечної авторизації у веб-додатках. Досліджено основні переваги та недоліки цього підходу, порівняно з альтернативними методами авторизації та розглянуто можливості його вдосконалення для подальшого застосування у веб-розробці.

Ключові слова: авторизація, автентифікація, Jwt-токен.

Abstract

The article analyzes the use of JWT as a secure authorization tool in web applications. The main advantages and disadvantages of this approach compared to alternative authorization methods are considered, and the possibilities of its improvement for further use in web development are discussed.

Keywords: authorization, authentication, Jwt-token.

Вступ

У сучасному цифровому світі безпека особистих даних користувачів веб-додатків стає дедалі важливішою проблемою. Зловмисники постійно шукають способи отримати доступ до конфіденційної інформації, тому важливо мати ефективні механізми захисту даних. Одним із ключових елементів в цьому процесі є авторизація, яка відповідає за перевірку ідентичності користувача та управління його доступом до ресурсів. У розробників часто виникає питання про вибір оптимального механізму авторизації для веб-додатків. Технологія JWT (JSON Web Tokens) стала одним з надійних інструментів, який дозволяє забезпечити безпеку авторизації веб-додатків на високому рівні.

Метою даної роботи є проведення аналізу використання JWT, як інструменту для безпечної авторизації у веб-додатках, дослідження його основних переваг та недоліків у порівнянні з альтернативними методами авторизації, що дасть можливість надати практичні рекомендації для їх використання під час розробки веб-застосунків.

Результати дослідження

Технологія JWT (JSON Web Tokens) стала одним з перевірених інструментів, який дозволяє забезпечити високий рівень безпеки авторизації веб-додатків. JWT базується на стандарті відкритих токенів, що дозволяє передавати дані автентифікації між сторонами у форматі JSON. Цей стандарт надає можливість створювати токени, які містять інформацію про автентифікацію користувача і можуть бути передані між клієнтом та сервером без необхідності зберігання стану сеансу на сервері, забезпечуючи відповідність стандартам перевірки ідентичності та авторизації [1].

Основними перевагами даного методу авторизації є простота його використання, особливо в веб-додатках, оскільки він легко генерується та передається між клієнтом і сервером у вигляді текстового рядка. Токен містить всю необхідну інформацію про користувача, таку як ідентифікатор користувача, ролі, строк дії токenu та інші властивості, що робить його самостійним та незалежним від зберігання додаткових даних на сервері. Цілісність даних та невідомість токenu забезпечується використанням алгоритму шифрування під час його генерації та підпису за допомогою секретного ключа. Крім того, він може бути додатково зашифрований для забезпечення конфіденційності даних.

Процес авторизації за допомогою JWT відбувається за схемою, зображеною на рис. 1.



Рис. 1. Узагальнена схема авторизації за допомогою JWT

З рисунка видно, що сервіс бізнес логіки захищений авторизацією за JWT-токеном. Коли неавторизований користувач відправить запит для отримання даних із сервісу бізнес-логіки, він отримає помилку 401 (Unauthorized) у відповідь. Тому спочатку користувач повинен ввести свої облікові дані і надіслати їх на сервіс авторизації. Якщо такий користувач зареєстрований, для нього створиться токен доступу, який містить в собі інформацію про роль користувача, залежно від якої користувачу будуть доступні на сайті різні функціональні можливості [2].

JWT-токени можуть бути використані для авторизації в різних системах та службах, що забезпечує єдину точку входу для користувача. Проте з іншого боку, JWT-токени мають деякі недоліки, а саме: токен неможливо відкликати після видання, що може створити проблеми безпеки у випадку втрати токена або його перехоплення зловмисником. Збереження JWT-токенів на стороні клієнта через куки може бути вразливим, особливо при неналежному збереженні та відсутності відповідних заходів безпеки, що створює можливість для атак на перехоплення токенів. Саме тому токен доступу (access-token) [3] зберігається не у куках на стороні клієнту, а видається користувачу на певну сесію, термін якої можна вказувати при генерації access-token. У випадку, якщо токен доступу протермінований, але користувач продовжує працювати із додатком, завдяки токenu оновлення (refresh-token), який зберігається в куках, можна отримати новий токен доступу і продовжити активну сесію користувача.

Відсутність можливості відкликання JWT закінчення до строку його дії може створити проблеми з безпекою та конфіденційністю протягом певного часу до його протермінування. Проте використання короткострокових токенів у поєднанні з рефреш-токенами, які використовуються для отримання нового доступу без необхідності повторної автентифікації користувача, допоможе знизити ризик використання старих токенів у випадку їхнього перехоплення [4], а використання HTTPS для передачі токенів, валідація підпису та шифрування токенів можуть покращити безпеку JWT авторизації в цілому.

Висновки

JSON Web Tokens є потужним інструментом для забезпечення безпеки та авторизації в різних веб-додатках та сервісах. Їх перспективи включають широке застосування у різних галузях інформаційних технологій, включаючи веб-розробку, мобільні додатки, IoT та мікросервісну архітектуру. JWT

приваблює своєю зручністю та гнучкістю, оскільки токени можна легко передавати між клієнтом і сервером без необхідності централізованого сховища. Крім того, вони дозволяють зберігати стан без сеансу, що полегшує масштабування додатків і спрощує управління автентифікацією. Безпека є ще однією важливою перевагою JWT, оскільки вони можуть бути підписані та зашифровані для забезпечення конфіденційності та цілісності даних. Також важливо відзначити їх сумісність з мікросервісами та можливість використання в різних сценаріях, таких як одноразові авторизаційні токени та токени оновлення. Однак, враховуючи певні обмеження та недоліки, такі як підвищене навантаження на мережу та можливість проблем з безпекою, важливо розглядати їх використання з обережністю та розумінням контексту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. JSON Web Tokens [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://auth0.com/docs/secure/tokens/json-web-tokens>
2. Sebastián Peyrott. Introduction to JSON Web Tokens [Електронний ресурс] / Sebastián Peyrott – Режим доступу до ресурсу: <https://jwt.io/introduction/>.
3. What is difference between Access-token and Refresh-token [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/@greekykhs/springsecurity-what-is-the-difference-between-access-and-refresh-token-65296bcb13fc>
4. What Are Refresh Tokens and How to Use Them Securely [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://auth0.com/blog/refresh-tokens-what-are-they-and-when-to-use-them/>

Дубинчак Михайло Володимирович – студент групи KI-22M3, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Крупельницький Леонід Віталійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Городецька Оксана Степанівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Dubynchak Mykhailo – student of the KI-22MZ group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Krupelnytskyi Leonid – candidate of technical sciences, associate professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Horodetska Oksana – candidate of technical sciences, associate professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗПІЗНАВАННЯ ПАЛАЮЧИХ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі використовуються методи глибокого навчання, зокрема засновані на згорткових нейронних мережах, для виявлення та класифікації пожежних об'єктів. Основна увага приділяється оптимізації архітектури мережі та підбору набору даних для навчання, щоб досягти найкращої точності та швидкості розпізнавання.

Ключові слова: нейронні мережі, відеопотік, безпека, виявлення

Abstract

The work uses deep learning methods, in particular, based on convolutional neural networks, to detect and classify fire objects. The focus is on optimizing the network architecture and selecting the training dataset to achieve the best recognition accuracy and speed.

Keywords: neural networks, video stream, security, detection

Вступ

Нейронні мережі відіграють значну роль у багатьох сферах життя, від обробки зображень до мовленнєвого розпізнавання та автоматизованого управління. В сучасному світі вони набули особливого значення. Їхня здатності навчатися, аналізувати та обробляти складні дані робить їх незамінними інструментами для вирішення найрізноманітніших завдань.

Метою роботи є підвищення ефективності методів та засобів виявлення палаючих об'єктів у відеопотоці з використанням нейронних мереж для систем пожежної безпеки, що дасть можливість мінімізувати ризики виникнення та поширення пожеж.

Структура нейронних мереж

Штучний інтелект, або скорочено ШІ — це галузь комп'ютерних наук, яка фокусується на розробці машин і систем, здатних виконувати завдання, що зазвичай вимагають людського інтелекту, такі як навчання, розв'язання проблем і прийняття рішень [1, 2].

ШІ керується штучними нейронними мережами. Штучні нейронні мережі (ШНМ) — це з'єднання математичних функцій, об'єднаних у форматі, натхненному нейронними мережами, які є в мозку людини. ШНМ здатні витягувати складні шаблони з даних, застосовуючи ці шаблони до невидимих даних для класифікації, розпізнавання даних. Таким чином машина «навчається» [2, 3].

В даній роботі використано багатошарову нейронну мережу, а саме згорткову нейронну мережу. Це спеціалізований тип алгоритму глибокого навчання, який в основному розроблений для завдань, які вимагають розпізнавання об'єктів, зокрема класифікації, виявлення та сегментації зображень [4]. Її використовують в різних практичних сценаріях, таких як автономні транспортні засоби, системи відеоспостереження та інші (рисунок 1).

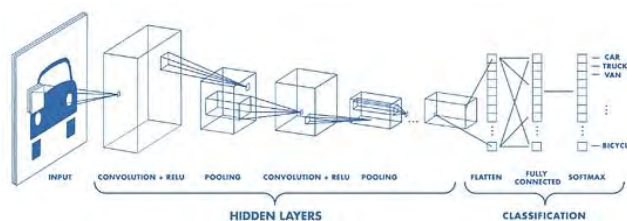


Рисунок 1 – Згорткова штучна нейронна мережа

Алгоритм згорткової мережі (CNN) включає в себе процес перетворення зображення в матрицю, де кожен піксель кодується трьома числами, що відповідають значенням каналів червоного, зеленого та синього (рисунок 2).

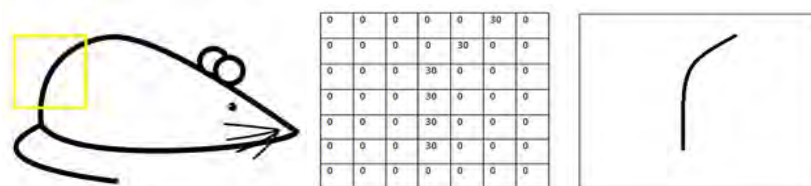


Рисунок 2 – Приклад матриці згорткової мережі

Далі комп'ютер використовує ці дані для розпізнавання об'єктів, таких як наприклад коти, використовуючи характеристики форму вух, наявність лап та хвоста, а також інші відмінності, що відрізняються котів від інших об'єктів [5].

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді структурних блоків (рисунок 3).

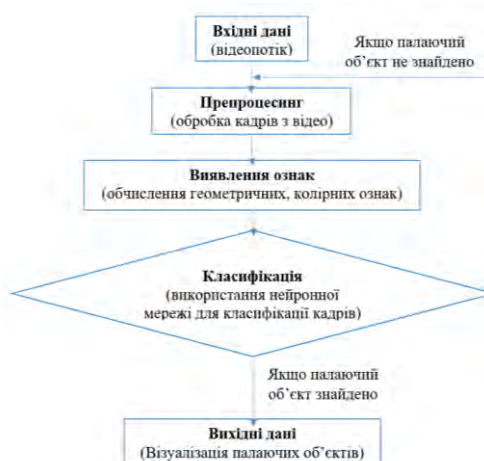


Рисунок 3 - Структура програми для розпізнавання палаючих об'єктів

Методика збору та підготовки даних

Методика збору даних для розпізнавання палаючих об'єктів основана на навчанні нейронної мережі за допомогою картинок. Насамперед потрібно знайти різноманітні зображення з палаючими об'єктами, які максимально відрізняються одне від одного. Це стосується ландшафту, фону, кількості об'єктів на екрані, але всі вони мають одне спільне - палаючий об'єкт.

Після збору картинок конвертуємо їх у формат PNG, який забезпечує без втрат стиснення та зберігає чіткість деталей. Далі змінюємо розмір усіх зображень до 512x512 пікселів, щоб забезпечити уніфікований розмір для зручного та швидкого навчання нейронної мережі, а також імена зображень змінюємо на послідовні номери.

Наступним кроком проводимо нормалізацію яскравості та контрастності зображень, щоб покращити їх візуальні характеристики. За можливості також видаляємо непотрібні елементи, обрізаючи зображення для фокусування на палаючому об'єкті.

Для покращення різноманітності даних та стійкості моделі використовуємо додаткові методи аугментації даних, такі як повороти, масштабування, зміна освітлення та додавання шуму.

Висновки

Дана методика дозволить зібрати якісний набір даних для розпізнавання палаючих об'єктів, насамперед, вона ретельно відбирає різноманітні зображення з палаючими об'єктами, що максимально відрізняються одне від одного, як за ландшафтом, так і за фоном, кількістю об'єктів на екрані. Це дозволяє створити різноманітний набір даних, що покриває різні сценарії та умови. Додаткові методи даних, такі як повороти, масштабування, зміна освітлення та додавання шуму,

доповнюють набір даних, дозволяють збільшити робочий діапазон моделі та підвищити її здатність до узагальнення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Штучний інтелект (ШІ) що це таке, як працює і навіщо потрібен [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://termin.in.ua/shtuchnyu-intelekt/>

2. Що таке нейронні мережі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.unite.ai/uk/%D1%89%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B5-%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%96-%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D1%96/>

3. What is an Artificial Neural Network? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.databricks.com/glossary/artificial-neural-network>

4. An Introduction to Convolutional Neural Networks (CNNs) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.datacamp.com/tutorial/introduction-to-convolutional-neural-networks-cnns>

5. A Comprehensive Guide to Convolutional Neural Networks — the ELI5 way [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>

Городецька Оксана Степанівна - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: horodecka.os@gmail.com

Поляков Владислав Павлович – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vlad75269@gmail.com

Horodetska Oksana Stepanivna - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: horodecka.os@gmail.com

Polyakov Vladyslav Pavlovych - student of group 1SP-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlad75269@gmail.com

СИСТЕМА ГОЛОСОВОГО ВВЕДЕННЯ ТЕКСТУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглядається доцільність та переваги застосування нейромережі з трансформерною архітектурою в задачах розпізнавання природної мови в рамках реалізації системи голосового введення тексту.

Ключові слова: голосове введення тексту, нейромережі, трансформерна архітектура

Abstract

This work considers the feasibility and advantages of using a neural network with a transformer architecture in natural speech recognition tasks as part of the implementation of a speech input system.

Keywords: speech input, neural networks, transformer architecture

Вступ

Галузь обробки та розпізнавання природної мови зазнає стрімкого розвитку протягом останнього десятиліття, що дозволяє доповнити досвід взаємодії людини з комп'ютерними пристроями. Одна з технологій, що має важливе значення в цьому контексті, є голосове введення тексту.

Голосове введення тексту представляє собою процес перетворення вимовлених людиною слів на текст за допомогою спеціальних алгоритмів та програмного забезпечення. Ця технологія знаходить широке застосування в різноманітних сферах, включаючи інформаційні технології, медицину, освіту та бізнес.

Одним з найважливіших факторів, що призвели до зростання інтересу до голосового введення тексту, є значний прогрес у сфері штучного інтелекту, особливо в глибокому навчанні та нейронних мережах. Ці технології дозволяють створювати дедалі точніші та ефективніші системи розпізнавання мови, що робить голосове введення тексту більш доступним і зручним для користувачів.

Обґрунтування вибору нейромережі

Найбільш сучасною та ефективною архітектурою для розпізнавання природної мови є трансформер. Завдяки здібності до паралельної обробки даних, ця архітектура дозволяє значно швидше проводити обчислення, на відміну від рекурентних нейронних мереж, які обробляють дані послідовно. Також визначальною характеристикою архітектури є механізм уваги, що дозволяє знаходити найбільш важливу інформацію в різних частинах вхідних даних та розуміти її поточний контекст. Такі параметри архітектури дозволяють ефективно виконувати розпізнавання голосу в реальному часі, що дозволяє використання подібних моделей для голосового введення тексту. [1]

Однією з значущих перешкод в застосуванні нейромереж для цілей розпізнавання мови була складність створення якісного набору даних, що робило тренування мережі значно повільніше та дорожче. Особливо нагальною проблемою була під час роботи з мовами, що мають малу кількість носіїв та відповідно малу кількість дослідників та оброблених ними даних, що придатні для навчання нейромереж. Для вирішення цієї проблеми використовується метод неконтрольованого міжмовного представлення (uncontrolled cross-lingual representation, UCR). Унікальність UCR полягає в здатності знаходити збіжності між мовами навіть без навчальних пар, що дозволяє переносити знання з однієї мови на іншу та використовувати мінімально оброблені набори даних. Ці представлення можуть бути використані для вирішення різноманітних задач обробки природної мови на різних мовах, що особливо корисно для сфер діяльності де складно анотувати дані. [2]

Прикладом такої нейромережі є Whisper, багатомовна мережа на архітектурі трансформер, яка є

основним елементом в системі голосового введення. На даний момент ця модель є найточнішою та підтримує роботу з українською мовою. Вхідні дані не потребують попередньої обробки, адже ця модель була розроблена з ідеєю роботи «з коробки», тобто без попередньої підготовки вхідних даних, зміни гіперпараметрів, донавчання моделі на додаткових даних. [3]

Система введення працює таким чином: спочатку стартуємо потокову передачу аудіодах (використовуючи `ruaudio`), після чого потокові дані передаються на вхід нейромережі, на виході отримуємо готовий текст, що вводиться в активне текстове поле.

Висновки

Враховуючи значні переваги нейромереж з архітектурою трансформер при роботі з послідовними даними, а конкретно при розпізнаванні людської мови, можна зробити висновок про доцільність їх застосування в системі голосового введення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Attention Is All You Need [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1706.03762>
2. Robust Speech Recognition via Large-Scale Weak Supervision [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2212.04356>
3. Unsupervised Cross-lingual Representation Learning at Scale [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1911.02116>

Лучко Євген Миколайович — студент групи 1KI-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: eweismann03@gmail.com

Городецька Оксана Степанівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gorodeczka.o.s@vntu.edu.ua

Luchko Yevhen M. — student of the 1KI-20b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: eweismann03@gmail.com

Horodetska Oksana S. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gorodeczka.o.s@vntu.edu.ua

ДЖЕРЕЛА ОПОРНОГО СТРУМУ З ВИСОКОЮ ТЕРМОСТАБІЛЬНІСТЮ ДЛЯ СТРУМОВИХ ЦАП

Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Анотація.

Запропоновано новий підхід до побудови термостабільних джерел опорного струму на основі біполярних транзисторів з використанням напруги забороненої зони напівпровідника та струмових дзеркал. Здійснено схемотехнічний аналіз статичних характеристик запропонованих схем термокомпенсованих двополюсних джерел постійного струму кільцевого типу у заданому діапазоні температур та проаналізовані принципи завдяки яким досягається термокомпенсація. Здійснене комп'ютерне моделювання статичних характеристик вказаних генераторів опорного струму, таких як температурний дрейф струму, а також коефіцієнта стабілізації при змінній напрузі живлення (навантажувальна здатність).

Ключові слова: схемотехнічне моделювання, термостабільність, компенсація, генератор опорного струму.

Abstract.

Proposes a new approach to the construction of thermally stable reference current sources based on bipolar transistors using the semiconductor bandgap voltage and current mirrors. A circuit analysis of the static characteristics of the proposed circuits of thermally compensated two-pole direct current sources of ring type in a given temperature range is carried out and the principles by which thermal compensation is achieved are analyzed. A computer simulation of the static characteristics of these reference current generators, such as the temperature drift of the current, as well as the stabilization coefficient with a change in the supply voltage (load capacity), has been carried out.

Key words: thermal stability, compensation, reference current generator.

Вступ

У аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачах значення повної шкали визначається опорним джерелом. Низький рівень шумів та низький температурний коефіцієнт вихідного сигналу опорного джерела дуже важливий для продуктивності та високої роздільної здатності перетворювачів. Похибка ± 5 мВ ДОН 5 відповідає абсолютної точності $\pm 0,1$ %, тобто всього 10 бітам. Температурний дрейф може становити більшу проблему, ніж абсолютна точність.

Розвиток джерел низької (< 5 В) опорної напруги, заснованих на напрузі забороненої зони кремнію [1-4], призвело до появи різноманітних інтегральних схем, які забезпечують хороший ТКН при низьких напругах живлення. У схемі використовуються узгоджені транзистори з різницею в щільності протікають через них струмів для досягнення термокомпенсації. Метод формування опорної напруги забороненої зони привабливий для реалізації в інтегральних схемах через порівняльну простоту, і відсутність стабілітронів і пов'язаних з ними шумів. І, особливо, ці ДОН працюють при низьких напругах харчування (менше 5 В). Тому тема статті, у якій аналізуються можливості побудови термокомпенсованих ДПС кільцевого типу, є актуальною

Результати дослідження

Схема ДПС із простою компенсацією температурного дрейфу показана на рис. 1а. Опишемо її роботу. Струм протікає через транзистор Т4 за допомогою струмового дзеркала на транзисторах Т1 і Т2 передається на паралельно з'єднані резистор R2 і ланцюг складається з послідовно з'єднаних резистора R1 і групи транзисторів Т3₁₋₅. Транзистори Т3_і з'єднані паралельно для зменшення, що протікає через них струму. Таким чином, струм, який протікає через кожен транзистор Т3_і буде приблизно в десять разів менше, ніж струм, що протікає через транзистор Т4. Залежність напруги на р-п переході від струму через нього визначається формулою [5]:

$$U = \frac{k \cdot T}{q} \cdot (\ln(I) - \ln(I_{T0}) - 3 \cdot \ln(T)) + E_G \quad (1)$$

де k – постійна Больцмана, q – заряд електрона, T – абсолютна температура, I_T - тепловий струм р-п переходу. I_{T0} – деяка константа, E_G – напруга забороненої зони напівпровідника. Похідна від цієї функції, що визначає швидкість зміни напруги з температурою (за умови постійного струму через р-п

перехід) буде мати негативне значення (напруга на р-п переході зменшується зі зростанням температури) і виходячи з даної формули можна бачити, що менше струм протікає через р-п перехід тим вона буде менше (напруга буде меншати швидше). За умови досягнення термокомпенсації струм через транзистор Т4 залишатиметься постійним. Звідки випливає, що напруга на резисторі R2 і струм через нього будуть спадати зі зростанням температури і задаватися формулою (1). Оскільки напруга на емітерних переходах транзисторів Т3_i буде зменшуватися швидше (за умови незмінності струму, що протікає), ніж на емітерному переході транзистора Т4 за рахунок значно меншого струму, що протікає (як було зазначено раніше), то напруга на резисторі R1 і струм через нього будуть зростати:

$$U_{R1} = U_{beT4} - U_{beT3} = \frac{k \cdot T}{q} \cdot (\ln(I_{T4}) - \ln(I_{T3})) \quad (2)$$

Таким чином, зменшення струму через резистор R2 зі зростанням температури буде компенсуватися збільшенням струму через резистор R1, і при відповідному підборі резисторів R1 і R2 сумарний струм джерела струму не залежатиме від температури. Підібравши номінали відповідних резисторів можна досягти повної компенсації. Максимальний температурний дрейф становить 3мкА на 100°C (0,03 ppm/°C). Дана схема дозволяє здійснити лише найпростішу компенсацію температурного дрейфа ДПС (як випливає з (2) зі зростанням температури зменшення напруги на R2 буде прискорюватися, а зменшення напруги через R1 залишатиметься приблизно постійним), крім того, дана схема характеризується низьким вихідним опором (близько 13кОм).

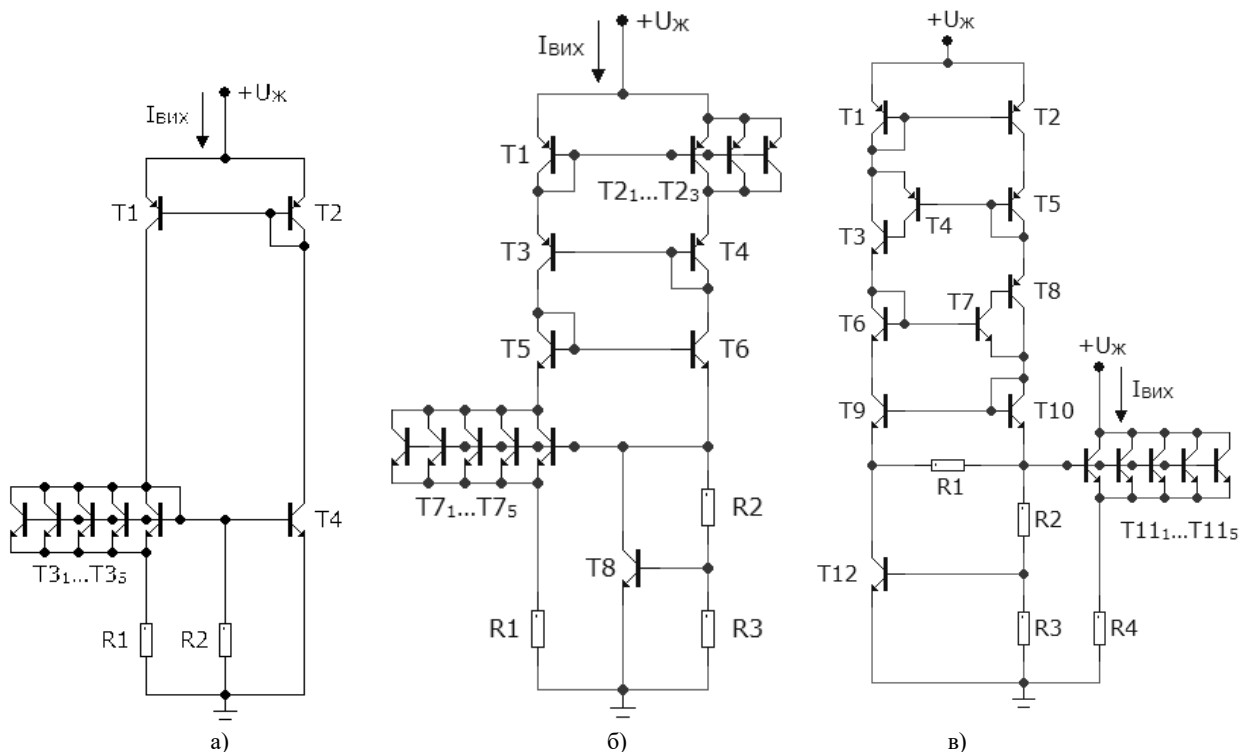


Рисунок 1 – Принципові схеми ДПС: а) із простою компенсацією температурного дрейфу; б) з покращеною компенсацією температурного дрейфу; з дуже високою компенсацією температурного дрейфу

Схема ДПС з покращеною компенсацією температурного дрейфу показана на рис. 1б. Працює вона в такий спосіб. Струм протікає через резистор R1 і транзистори Т7₁₋₅ за допомогою струмового джерела на транзисторах Т1 і Т2₁₋₃ передається на паралельно з'єднані транзистор Т8 і ланцюг складається з послідовно з'єднаних резисторів R2 і R3, резистивний дільник утворений цими резисторами. Транзистори Т7_i з'єднані паралельно для зменшення струму, що протікає через них. Паралельно з'єднані транзистори Т3_i задають коефіцієнт відображення струмового дзеркала один до трьох (1:3). Таким чином струм протікає через кожен транзистор Т7_i приблизно в десять разів менше, ніж струм, що протікає через транзистор Т8. Каскоди на транзисторах Т3, Т4 і Т5, Т6 служать для визначення вихідного опору схеми.

За умови досягнення термокомпенсації струм через резистор R1 і транзистори T7_i буде залишатися постійним. Звідки випливає, що напруги на базах транзисторів T7_i будуть спадати з зростанням температури. Напруга на базі транзистора T8 складатиме:

$$U_{R3} = \frac{R3}{R2 + R3} \cdot \left(R1 \cdot n \cdot I_{T7} + \frac{k \cdot T}{q} \cdot (\ln(I_{T7}) - \ln(I_{T0}) - 3 \cdot \ln(T)) + E_G \right) \quad (3)$$

Як можна бачити з вищенаведеної формули лише одна складова напруги зменшується з температурою і швидкість зменшення напруги на базі транзистора T8 буде менше ніж швидкість зміни напруги на р-п переході база-емітер транзистора T8 за умови незмінності струму через нього згідно (1). Результатом чого стане збільшення струму через транзистор T8 зі зростанням температури. Таким чином, зменшення струму через резистори R2 і R3 зі зростанням температури компенсуватиметься збільшенням струму через транзистор T8, і при відповідному підборі номіналів всіх резисторів сумарний струм джерела струму не залежатиме від температури. Максимальний температурний дрейф становить 33нА на 100°C (0,0003 ppm/°C). Дана схема дозволяє здійснити більш повну компенсацію температурного дрейфу ДПС (як випливає з (3) зі зростанням температури швидкість зменшення напруги на ділянках R2, R3 буде прискорюватися, але швидкість збільшення напруги на T8 буде також прискорюватися). Ця схема характеризується вищим вихідним опором (близько 505 кОм) з допомогою запровадження каскодів на транзисторах T3, T4 і T5, T6.

Схема ДПС із дуже гарною компенсацією температурного дрейфу показана на рис. 4а. Працює дана схема у значній частині подібно до попередньої. Струм протікає через резистор R4 і транзистори T11₁₋₅ за умови досягнення термокомпенсації залишатиметься постійним. Звідки випливає, що напруга на базах транзисторів T11_i зменшуватиметься зі зростанням температури. Воно ж буде постати на резистивний ділянку утворений резисторами R2 і R3. Ці резистори задають робочу точку транзистора T12. Транзистори T11_i з'єднані паралельно для зменшення струму, що протікає через них. Як і в попередньому випадку (3) швидкість зменшення напруги на базі транзистора T12 буде меншою ніж швидкість зміни напруги на р-п переході база-емітер транзистора T12 за умови незмінності струму через нього згідно (1). Результатом чого стане збільшення струму через транзистор T12 зі зростанням температури. Струм транзистора T12 за допомогою струмового дзеркала на транзисторах T1, T2 і T10, T9 буде передаватися на ділянку резистивний утворений резисторами R2 і R3. Оскільки струмове дзеркало не абсолютно симетричне, то струм через транзистори T10 і T9 трохи розрізнятися (через T10 він буде менше) і відповідно будуть відрізнятися падіння напруги на їх емітерних р-п переходах і швидкість зміни останніх з температурою. Як наслідок цього через резистор R1 протікатиме залежний від температури струм. Каскоди на транзисторах T3-T5 і T6-T8 служать збільшення вихідного опору схеми. Максимальний температурний дрейф становить 350пА на 100°C (0,000003 ppm/°C). Ця схема дозволяє здійснити майже повну компенсацію температурного дрейфу ДПС. Також дана схема характеризується вищим вихідним опором (близько 7,8 МОм).

Висновки

Запропоновані нові методи побудови термокомпенсованих двополосних ДПС кільцевого типу з використанням властивостей ширини забороненої зони напівпровідника та струмових дзеркал з різними ступенями термокомпенсації. Здійснено схемотехнічний аналіз статичних характеристик та комп'ютерне моделювання статичних характеристик вказаних ДПС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sze, Simon M., et al. Physics of Semiconductor Devices. Great Britain, Wiley, 2021. – 944 p.
2. Alan B. Grebene Bipolar and MOS analog integrated circuit design. – New Jersey : John Wiley & Sons Technology & Industrial Arts, 2002. – 912 p.
3. R. van der Plassche, CMOS integrated analog-to-digital and digital-to-analog converters. 2nd Edition. – Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003. – 588 p.
4. L. T. Harrison, Current Sources & Voltage References, – Burlington, USA:Newnes, 2005. – 621p.
5. Lee, T. C. The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits. — Cambridge University Press, 2004. — P. 271-272. — 797 p. — ISBN 9780521835398.

Обертюх Максим Романович – доктор філософії, старший викладач кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, maxx331@protonmail.com.

Obertiukh Maksym Romanovych – Ph.D., senior lecturer of the department of computer technology of the Vinnytsia National Technical University, maxx331@protonmail.com

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БІБЛІОТЕК ДЛЯ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проведено аналіз бібліотек для обробки зображень OpenCV і AForge.NET. Висвітлені переваги та недоліки цих бібліотек для комп'ютерного зору. Порівнюються характеристики, функціональність та на основі цього зроблено висновок, яку бібліотеку ефективніше використовувати.

Ключові слова: Бібліотека, обробка зображень, комп'ютерний зір, OpenCV, AForge.NET

Abstract

The analysis of OpenCV and AForge.NET image processing libraries was carried out in the work. The advantages and disadvantages of these libraries for computer vision are highlighted. Characteristics, functionality are compared, and based on this, a conclusion is made as to which library to use more efficiently.

Keywords: Library, image processing, computer vision, OpenCV, AForge.NET

Вступ

Обробка зображень в сучасному світі має величезне значення і знаходить широке застосування у багатьох сферах. Важливість обробки зображень полягає в тому, що вона дозволяє отримувати корисну інформацію з великих обсягів візуальних даних, що може бути важко або неможливо здійснити за допомогою традиційних методів аналізу.

Однією з важливих областей застосування обробки зображень є медицина. Обробка медичних зображень допомагає лікарям виявляти патології, діагностувати захворювання та вирішувати питання лікування на ранніх стадіях. Вона також використовується в наукових дослідженнях для аналізу біологічних об'єктів та процесів.

Іншою важливою областю є безпека. Обробка зображень в системах відеоспостереження допомагає виявляти підозрілі дії, визначати важливі події та забезпечувати безпеку в громадських місцях та на об'єктах. Також обробка зображень використовується у різних індустріях, таких як автомобільна промисловість (наприклад, для розпізнавання дорожніх знаків та водійських дій), сільське господарство (для моніторингу стану посівів та рослин), реклама та маркетинг (для аналізу поведінки споживачів на зображеннях) і багато інших.

Мета роботи: порівняння OpenCV і AForge.NET, визначення можливостей, переваг і недоліків у контексті обробки зображень та комп'ютерного зору, що дозволить вибрати технологію, яка забезпечить більшу точність виявлення зображення для конкретного проекту. Порівняння включає аналіз функціональності, продуктивності, підтримуваних платформ, документації, спільноти користувачів, доступності алгоритмів тощо.

Загальні відомості

Системи комп'ютерного зору є однією з найбільш трансформаційних та потужних галузей штучного інтелекту в сучасному світі. Вони знаходять широке застосування в автономних транспортних засобах, навігації роботів, системах розпізнавання обличчя та багатьох інших сферах. Алгоритми комп'ютерного зору є основою цих систем, і вони працюють на основі того ж принципу, що і людське зорове сприйняття. Як і люди, системи комп'ютерного зору спочатку розрізняють краї об'єктів, а потім з'єднують ці краї разом у форму об'єкта. Однак вони інтерпретують зображення як числові дані і використовують спеціалізовані алгоритми для аналізу окремих пікселів та визначення ознак об'єктів.

Наприклад, за допомогою згорткових нейронних мереж система може визначити краї об'єктів та інші важливі особливості зображення. Анотація зображень допомагає покращити точність систем

комп'ютерного зору, додаючи метадані до зображень, що допомагає класифікатору виявляти важливі об'єкти на зображеннях. Такі системи знаходять широке застосування в різних сферах, де точність і швидкість вирішення завдань є критичними. Усі ці технології і підходи роблять системи комп'ютерного зору надзвичайно потужними та перспективними інструментами в різних галузях, де точне визначення об'єктів та аналіз зображень є важливими завданнями. Вони знаходять застосування в автономних автомобілях, медицині, робототехніці, системах безпеки та багатьох інших областях, де автоматизована обробка зображень та аналіз даних відіграють ключову роль.

OpenCV і AForge.NET - це дві потужні бібліотеки для обробки зображень і комп'ютерного зору, які можна успішно поєднати для розробки різноманітних програм, що використовують візуальні дані. OpenCV забезпечує широкі можливості для аналізу зображень та відео, включаючи розпізнавання облич, виявлення об'єктів, вимірювання, фільтрацію та багато іншого. З іншого боку, AForge.NET - це бібліотека, яка спеціалізується на обробці зображень, відео та сигналів, включаючи розпізнавання облич, відстеження об'єктів, обробку відео та багато іншого.

Об'єднання OpenCV і AForge.NET може бути корисним для створення програм з обробкою зображень, які потребують широкого спектру функцій.

Бібліотека OpenCV

OpenCV - це відкрита бібліотека комп'ютерного зору, яка надає широкий спектр функцій для обробки зображень і відео. Вона написана на C++ та має підтримку для інших мов програмування, таких як Python, Java і C#. OpenCV включає в себе багато алгоритмів для розпізнавання облич, виявлення об'єктів, вимірювання, фільтрації зображень, відстеження руху, калібрування камер та багато інших. Вона широко використовується в наукових дослідженнях, медичній діагностиці, системах відеоспостереження, робототехніці, автономних транспортних засобах, віртуальній реальності та багатьох інших областях. Її висока швидкість та величезний функціонал роблять OpenCV однією з найпопулярніших бібліотек комп'ютерного зору.

На цей момент цю бібліотеку найчастіше використовують для мови програмування Python через його легкий синтаксис та великий набір вбудованих модулів. Також бібліотека OpenCV легко інтегрується з іншими модулями Python, такими як: NumPy, matplotlib, tensorflow та ін.

Бібліотека NumPy містить набір вбудованих функцій швидкої обробки багатовимірних масивів даних. Бібліотека matplotlib має набір функцій для візуалізації даних та створення різних графіків, діаграм та інших інтерактивних схем. Бібліотека tensorflow дозволяє практично з нуля розробити нейронну мережу під ваші потреби.

Модулі бібліотеки OpenCV.

OpenCV надає розширені можливості для обробки зображень, включаючи роботу з різними форматами зображень, кольоровими просторами та геометричними перетвореннями. Вона володіє багатшим функціоналом для роботи з візуальними даними. OpenCV має розширені алгоритми для відстеження руху, віднімання фону та аналізу об'єктів у відеопотоці. Це дозволяє виконувати складні завдання аналізу відео. OpenCV містить розширені модулі для машинного навчання, які підтримують різні алгоритми класифікації, регресії та кластеризації. Це дозволяє використовувати складні методи навчання для аналізу даних.

Бібліотека AForge.NET

AForge.NET - це потужна бібліотека для обробки зображень та відео, яка надає розробникам широкий спектр функцій, включаючи фільтрацію, виявлення об'єктів, розпізнавання облич, відстеження руху, калібрування камери, навчання нейронних мереж та інше. Однією з ключових переваг цієї бібліотеки є відкритий вихідний код, що дозволяє розробникам адаптувати та модифікувати її під свої потреби. AForge.NET призначена для платформи .NET Framework, що робить її доступною для розробки програм для Windows та інших платформ, які підтримують .NET. Крім того, бібліотека легко інтегрується з іншими технологіями та бібліотеками, що робить її універсальним інструментом для розробки програм штучного інтелекту. Наявність обширної документації та набору прикладів допомагає розробникам швидше зрозуміти функціонал бібліотеки та використовувати його в їх програмах.

Модулі бібліотеки AForge.NET.

AForge.NET включає модулі, які дозволяють робити взаємодію з відеопотоком та зображеннями через графічний інтерфейс високого рівня, такий як `highgui`. Це дозволяє зручно працювати з візуальним матеріалом. AForge.NET також надає модулі для аналізу відео, але їх функціонал може бути менш розгалуженим порівняно з OpenCV. Однак вона все ще дозволяє виконувати базові операції аналізу відео. AForge.NET також надає модулі для навчання нейронних мереж та інших алгоритмів машинного навчання, але їх функціонал може бути менш розгалуженим порівняно з OpenCV. Однак це все ще дозволяє використовувати базові методи машинного навчання для розв'язання завдань комп'ютерного зору.

Висновки

OpenCV є потужною бібліотекою для обробки зображень та відео, яка надає розширений набір функцій і алгоритмів для розв'язання різноманітних завдань у галузі комп'ютерного зору. Завдяки своїй широкій функціональності, OpenCV може бути кращим вибором для проєктів, які потребують розширених можливостей у обробці зображень, аналізі відео, роботі з різними платформами та використанні методів машинного навчання та нейронних мереж. Завдяки активній спільноті розробників та користувачів, OpenCV забезпечує швидку підтримку та доступ до багатой документації та прикладів, що робить її одним з найпопулярніших інструментів у сфері комп'ютерного зору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вступ до OpenCV. Комп'ютерний зір [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://itmaster.biz.ua/programming/vision/opencv.html>
2. Як працюють системи комп'ютерного зору? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.unite.ai/uk/what-is-computer-vision/>
3. AForge.NET open source framework [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.codeproject.com/Articles/16859/AForge-NET-open-source-framework>

Поташина Каріна Ярославівна – студент групи ІСП-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: p.karina5555@gmail.com

Городецька Оксана Степанівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Potashna Karina Yaroslavivna – student of group ISP-20B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: p.karina5555@gmail.com

Horodetska Oksana – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Покращення безпеки віртуальних мереж з двофакторним захистом

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій публікації приділяється увага важливості та перевагам використання двофакторного захисту для безпеки віртуальних мереж. Розглядаються загрози для віртуальних мереж у цифровому світі, пояснюється концепція двофакторної аутентифікації та методи її впровадження. Наводяться приклади компаній, що успішно використовують двофакторний захист, та їхній вплив на безпеку мереж. Закликається до подальшого дослідження та вдосконалення систем захисту для забезпечення надійності віртуальних мереж у майбутньому.

Ключові слова: безпека, віртуальні мережі, двофакторний захист, аутентифікація, кіберзахист, технології безпеки, захист даних, інформаційна безпека, традиційні методи безпеки, кіберзлочинність.

Abstract

This thesis shows the importance and advantages of implementing two-factor protection for the security of virtual networks. It examines the threats faced by virtual networks in the digital world, explains the concept of two-factor authentication, and explores methods for its implementation. Real-world examples of companies successfully utilizing two-factor protection and their impact on network security are provided. The article concludes by calling for further research and improvement of security systems to ensure the reliability of virtual networks in the future.

Keywords: security, virtual networks, two-factor authentication, authentication, cybersecurity, security technologies, data protection, information security, traditional security methods, cybercrime.

Вступ

У сучасному цифровому світі, де віртуальні мережі стають основою для зв'язку, спільної роботи та передачі даних, безпека стає надзвичайно важливою. Віртуальні мережі є основою для бізнесу, освіти, медицини та багатьох інших сфер життя, тому захист їх даних та інфраструктури є пріоритетом для забезпечення нормального функціонування сучасного суспільства. Серед віртуальних мереж варто виділити два їх різновиди, де забезпечення безпеки є найбільш критичним: хмарні VPC та VPN [1].

З загальним збільшенням вживання віртуальних мереж зростає й потенційна кількість загроз для їх безпеки. Хакерські атаки, кіберзлочинність, витік даних та інші форми кіберзагроз стають все більш вишкоченими та складними. Незахищені віртуальні мережі можуть стати легкою мішенню для зловмисників, що може призвести до серйозних наслідків для організацій та особистостей.

У зв'язку з цим виникає потреба у вдосконаленні заходів захисту для віртуальних мереж. Традиційних методів захисту, таких як використання слабких паролів або простих методів аутентифікації, вже не вистачає для ефективного протистояння сучасним кіберзагрозам. Запровадження новітніх технологій та інноваційних підходів до захисту може допомогти зменшити ризики та забезпечити відповідний рівень безпеки для віртуальних мереж.

Традиційні методи забезпечення безпеки доступу до віртуальних мереж

Серед традиційних методів забезпечення безпеки доступу до VM можна виділити три основних: паролний контроль доступу, обмеження фаєрволу та шифрування [2]. Самим елементарним методом захисту доступу до мереж є одним із найпоширеніших методів аутентифікації, що вимагаються для доступу до систем, додатків чи ресурсів в мережі. Вони можуть бути простими (легкими до вгадування) або складними (з використанням комбінацій букв, цифр та символів), і їх безпека залежить від їх складності та унікальності. Інший метод передбачає використання фаєрволів (мережевих екранів). Фаєрволи встановлюються на границі мережі для контролю трафіку, що входить та виходить з мережі [3]. Вони можуть блокувати небезпечний трафік, захищаючи мережу від зловмисників та шкідливих програм. Іншим дієвим методом захисту є шифрування. Але це використовується для захисту конфіденційності даних шляхом перетворення їх у незрозумілий для людини код. Шифрування може

застосовуватися як до даних під час їх передачі через мережу, так і до даних, що зберігаються на пристроях або серверах.

Традиційні методи безпеки мають свої переваги, проте вони також мають свої обмеження. Наприклад, слабкі паролі можуть бути легко скомпрометовані, а фаєрволи можуть не завжди ефективно виявляти та блокувати нові види загроз [4]. Також, аутентифікація за допомогою паролів може стати жертвою атак соціальної інженерії, коли користувачі введуть свої дані на фішингових сайтах. Двофакторна аутентифікація вимагає введення двох незалежних факторів ідентифікації, таких як пароль та одноразовий код, що надсилається на мобільний телефон. Цей метод підвищує безпеку, оскільки навіть якщо зловмисник дізнається пароль, він не зможе отримати доступ без другого фактора [5].

Впровадження двофакторного захисту

Двофакторна аутентифікація – це метод захисту, який вимагає від користувача подання двох незалежних факторів ідентифікації для підтвердження своєї особи перед отриманням доступу до системи, додатку чи ресурсу. Це включає в себе не лише традиційний пароль або PIN-код, а також щось унікальне саме для користувача, таке як одноразовий код, відбиток пальця, голосове впізнавання чи фізичний токен. Станом на сьогодні використання двофакторної аутентифікації стало базовою нормою забезпечення кібербезпеки. По-перше, це значно підвищує рівень безпеки, оскільки навіть якщо зловмисник дізнається пароль чи PIN-код, він все одно не матиме доступу до системи без додаткового фактора ідентифікації [6]. Це ускладнює можливість несанкціонованого доступу та зменшує ризик компрометації даних.

Для впровадження двофакторного захисту в віртуальних мережах існують різноманітні методи: SMS або E-mail коди, мобільні додатки для аутентифікації, фізичні токени та біометричні дані. У першому випадку користувач отримує одноразовий код або посилання на підтвердження доступу через SMS або електронну пошту. Цей код потрібно ввести разом з основним паролем для завершення процесу аутентифікації. Користувачі також можуть використовувати спеціальні мобільні додатки для отримання одноразових кодів або затвердження запитів на доступ. Є також токени – фізичні пристрої, які генерують одноразові коди або використовують технології близького зв'язку, такі як NFC або RFID, для підтвердження ідентифікації користувача. Крім них можливе використання унікальних біометричних даних, таких як відбиток пальця, розпізнавання обличчя, голосове впізнавання тощо, для підтвердження особи користувача.

Подальші перспективи

Вдосконалення захисту за допомогою двофакторного методу має великий потенціал і низку переваг, які варто розглянути для майбутнього розвитку сфери кібербезпеки:

- Збільшення стійкості до атак: двофакторний захист ускладнює завдання зловмисників, навіть у випадку, коли вони дізнаються основний пароль або PIN-код. Це допомагає попередити втрату конфіденційної інформації та недозволенний доступ до систем.
- Зниження ризику фішингу та соціальної інженерії: двофакторна аутентифікація може допомогти уникнути атак, які базуються на обмані користувачів, оскільки навіть якщо зловмисник вдасться дізнатися основний пароль, він не зможе отримати доступ без додаткового фактора ідентифікації.
- Покращення відповідності до регуляторних вимог: багато регуляторних організацій та стандартів безпеки вимагають використання двофакторної аутентифікації для захисту конфіденційної інформації та особистих даних. Вдосконалення цих систем може допомогти підприємствам відповідати цим вимогам.
- Розвиток біометричних технологій: із зростанням популярності біометричних методів ідентифікації, таких як відбитки пальців, розпізнавання обличчя та голосу, двофакторна аутентифікація може стати ще надійнішою та зручнішою для користувачів.
- Дослідження нових методів аутентифікації: подальше дослідження та впровадження інноваційних методів аутентифікації, таких як шифрування на рівні апаратури та блокчейн-технології, можуть допомогти розвивати двофакторний захист у майбутньому [7].

Висновки

Впровадження двофакторного захисту є ключовим етапом у покращенні безпеки віртуальних мереж. Цей метод дозволяє ефективно захищати мережі від різних кіберзагроз, забезпечуючи високий рівень

безпеки для даних та інформації. Реальні приклади підтверджують успішність використання двофакторного захисту в різних компаніях і організаціях. Однак важливо продовжувати дослідження та вдосконалення цих систем для забезпечення стійкості та надійності віртуальних мереж у майбутньому. Тільки шляхом постійного удосконалення заходів безпеки можливо забезпечити безпеку та приватність у цифровому середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Williams, D. (2017). "Introduction to Network Security Technologies." Boston: Pearson Education.
2. Taylor, R., & Clark, E. (2015). "Cybersecurity: Principles and Practices." New York: Cambridge University Press.
3. Малініч П. П. Актуальні проблеми кіберзахисності систем центрального входу у багатосайтових освітніх інформаційних системах [Текст] / П. П. Малініч, О. О. Коваленко, І. П. Малініч // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні тенденції розвитку техніки та технологій - 2023», Харків, 31 жовтня 2023. – 2023. – С. 10.
4. Johnson, A., & Brown, C. (2016). "Implementing Two-Factor Protection in Virtual Networks: Case Studies and Best Practices." Proceedings of the International Conference on Network Security, 78-89.
5. Малініч П. П. Впровадження технологій централізованої ідентифікації, автентифікації та авторизації користувачів у освітніх інформаційних системах [Текст] / П. П. Малініч, О. О. Коваленко, І. П. Малініч // Матеріали XVI міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація - 2023», Одеса, 19 – 20 жовтня 2023. – 2023. – С. 177–179.
6. Smith, J. (2014). "Enhancing Virtual Network Security with Two-Factor Authentication." Journal of Cybersecurity, 12(3), 45-56.
7. Баришев Ю. В. Метод автентифікації віддалених користувачів з прив'язкою до параметрів робочих станцій [Текст] / Ю. В. Баришев, О. П. Войтович // Тези доповідей учасників II Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання забезпечення кібербезпеки та захисту інформації», Закарпатська область, Міжгірський район, село Верхнє Студене, туристичний комплекс «Едельвейс», 24-27 лютого 2016 р. - Київ : Видавництво Європейського університету, 2016. - С. 30-31.

Томчук Микола Антонович — канд. техн. наук, доцент кафедри Обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua

Кальніченко Роман Васильович — студент групи ІКІ-22мс, факультет Інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет

Малініч Павло Павлович — асистент кафедри Програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет

Mykola Tomchuk — Cand. Sc. (technologies), docent of the Computer Engineering department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua

Roman Kalnichenko — student of faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University

Pavlo Malinich — assistant lecturer of Software Development department, Vinnytsia National Technical University

ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ: АЛГОРИТМ А* Вінницький національний технічний університет, Україна

Анотація

У даній роботі розглянуто покращений алгоритм А для оптимізації траєкторій руху транспортних засобів у програмній системі позиціонування в режимі реального часу. Запропоновані покращення включають мультиагентний підхід, інтеграцію з іншими системами та використання контекстної інформації. Ці нововведення сприяють підвищенню ефективності та точності планування маршрутів, а також забезпечують більшу адаптивність до змінних умов дорожнього руху.*

Ключові слова: алгоритм А*, мультиагентний підхід, інтеграція систем, контекстна інформація, оптимізація траєкторії., найкоротший шлях, ефективність.

Abstracts.

An improved version of the A algorithm for optimizing vehicle trajectories in a real-time positioning software system is analyzed. Suggested improvements include a multi-agent approach, integration with other systems, and the use of contextual information. These innovations contribute to increasing the efficiency and accuracy of route planning, also providing greater adaptability to changing traffic conditions.*

Keywords: A* algorithm, multi-agent approach, system integration, contextual information, trajectory optimization, shortest path, efficiency.

Вступ

В епоху, коли ми стаємо свідками швидкоплинних трансформацій у сфері технологій, з'являється потреба у вдосконалених транспортних управлінських системах. Важливість дослідження методів оптимізації маршрутів у таких системах зростає, оскільки воно впливає на ефективність транспортного потоку, безпеку на дорогах та екологічні аспекти в міському середовищі.

У світлі зростаючих вимог до швидкості та точності планування маршрутів, ключовим стає розробка та дослідження алгоритмів, які не тільки шукають найкоротший шлях, але й враховують змінні умови на дорогах, різноманітність транспортних засобів та їхню взаємодію.

Мета цієї роботи полягає в аналізі вдосконаленого алгоритму А*, що включає мультиагентний підхід, використання контекстуальної інформації та можливостей сучасних інформаційних систем для поліпшення маршрутів у реальному часі. Така стратегія має на меті не лише підвищити точність та швидкість визначення маршрутів, але й адаптуватися до змінних умов дорожнього руху, що є критично важливим для сучасних транспортних систем.

Результати дослідження

У рамках дослідження було розглянуто покращену версію алгоритму А* яка включає мультиагентний підхід, інтеграцію з різними інформаційними системами та використання контекстної інформації для оптимізації траєкторії руху транспортних засобів у програмній системі позиціонування в режимі реального часу[1, 2].

1. Ініціалізація:

- Встановлення початкової та кінцевої точок маршруту.

- Створення списку вершин для розгляду (відкритий список) та списку вже розглянутих вершин (закритий список).
 - Додавання початкової точки до відкритого списку з оцінкою вартості шляху $f = g + h$, де g - це вартість шляху від початку до поточної точки, а h - оцінка вартості шляху від поточної точки до кінця.
2. Алгоритмічний цикл:
 - Поки відкритий список не порожній, вибирається вершина з найменшою оцінкою f .
 - Якщо ця вершина є кінцевою, то шлях знайдено.
 - Інакше, для кожного сусіда цієї вершини обчислюється вартість g та h , і якщо сусід ще не був у відкритому або закритому списку, або новий шлях до сусіда є коротшим, він додається до відкритого списку.
 3. Мультиагентний підхід:
 - Кожен транспортний засіб обмінюється інформацією з іншими учасниками руху про стан доріг, затори, аварії, що дозволяє адаптувати оцінку h відповідно до актуальних умов.
 4. Інтеграція з іншими системами:
 - Алгоритм отримує дані від міських інформаційних систем, систем моніторингу трафіку, погодних сервісів, що дозволяє точніше оцінювати вартість шляху g та оцінку h .
 5. Використання контекстної інформації:
 - Оцінка h коригується з урахуванням типу транспортного засобу, його характеристик, часу доби, погодних умов та інших контекстних факторів.
 6. Завершення:
 - Після досягнення кінцевої точки алгоритм відновлює найкоротший шлях, використовуючи інформацію з відкритого та закритого списків.

Завдяки впровадженню мультиагентного підходу, інтеграції з іншими системами та використанню контекстної інформації, алгоритм A^* стає більш гнучким та адаптивним до змінних умов дорожнього руху. Це дозволяє не тільки підвищити точність та швидкість визначення оптимальних маршрутів, але й забезпечити більшу безпеку та комфорт під час подорожей[3].

Висновки

Досліджений алгоритм A^* з інтеграцією мультиагентного підходу, контекстної адаптації та інтеграції з інформаційними системами демонструє значне підвищення ефективності у визначенні оптимальних маршрутів для транспортних засобів у реальному часі. Використання динамічних даних та адаптація до змінних умов дозволяє не лише знизити час у дорозі, але й підвищити безпеку та комфорт подорожей. Ці покращення відкривають шлях для розвитку нових поколінь автономних транспортних систем, здатних ефективно пересуватись в складних умовах сучасного міського середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dechter R., Pearl J. Generalized Best-First Search Strategies and the Optimality of A^* . Journal of the ACM. Vol. 32, Issue 3, July 1985.
2. Maxim Likhachev, Dave Ferguson, Geoff Gordon, Anthony Stentz, and Sebastian Thrun - Anytime Dynamic A^* : An Anytime, Replanning Algorithm. URL: <http://www.cs.cmu.edu/~ggordon/likhachev-etal.anytime-dstar.pdf> (дата звернення: 11.11.2023)
3. Hart P.E., Nilsson N.J., Raphael B. A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths. IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics. Vol. 4, Issue 2, July 1968.

Бобко О.Л., студент 2го курсу магістерського рівня спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» ВНТУ «ФІТКІ»
Рейда О.М. к.т.н., доцент кафедри ПЗ

ВИКОРИСТАННЯ CPU, GPU, TPU ДЛЯ НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі було досліджено різні типи обчислювальних систем які використовуються при навчанні нейронних мереж. Процес тренування моделі передбачає надзвичайно велику кількість математичних операцій, тому час навчання потенційно може тривати дуже довго.

Ключові слова: CPU, GPU, TPU, FNN, CNN, RNN

Abstract

In this work, various types of computing systems used in training neural networks were investigated. The process of training a model involves an enormous number of mathematical operations, hence the training time potentially can take a very long time.

Keywords: CPU, GPU, TPU, FNN, CNN, RNN

Вступ

Навчання моделі нейронної мережі це процес який вимагає дуже великої кількості обчислювальних операцій. Саме тому необхідно розуміти потенційне обчислювальне навантаження при навчанні, та час навчання. Визначення необхідного обладнання також прямо впливає на фінансові затрати на тренування моделі [1].

Результати дослідження

Підчас машинного навчання виконується певний алгоритм, що отримує навчальні дані на базі яких будує модель яка здатна виконувати певні дії, наприклад прогнозування. Зрештою модель набуває здатності робити припущення на основі реальних даних, наприклад визначати та класифікувати об'єкт на зображенні.

Процес навчання потребує використання таких ресурсів як: процесорний час, об'єм тренувальних даних, загальний час тренування. Визначення або передбачення необхідної кількості ресурсів залежить від таких факторів як залежність витраченого процесорного часу до об'єму тренувальних даних та загальному часу навчання, так і від таких факторів як наприклад типу навчання (з учителем, без учителя), архітектура нейронної мережі (FNN, CNN, RNN), тип обчислювальної системи, тобто CPU, GPU, або TPU [2].

Відповідно до теми дослідження розглянемо який варіант обчислювальної системи підходить найкраще і коли. Розглянемо їх загальні властивості:

CPU (Central Processing Unit) – це основний обчислювальний пристрій комп'ютера, відповідальний за виконання програм, обробку даних та керування іншими компонентами. Він підтримує широкий спектр завдань і використовується для загального призначення: запуску операційних систем, веб-браузерів, офісних програм тощо. CPU зазвичай має декілька ядер, кожен з яких може виконувати окремі завдання.

GPU (Graphics Processing Unit) – спеціалізується на обробці графіки та обчисленнях паралельних завдань. Використовується в графіці, відеоіграх, наукових обчисленнях, штучному

інтелекті, машинному навчанні та обробці великих обсягів даних. GPU має значно більше ядер, ніж CPU, і дозволяє швидше виконання паралельних завдань.

TPU (Tensor Processing Unit) – спеціалізований обчислювальний пристрій, розроблений Google для прискорення обчислень у машинному навчанні та штучному інтелекті. Він оптимізований для роботи з тензорами та матрицями, які використовуються в нейронних мережах. TPU зазвичай має велику швидкість та ефективність у порівнянні з CPU та навіть GPU у завданнях машинного навчання [3].

Отже, CPU, як пристрій загального призначення не має достатньої кількості ядер для ефективної. Наприклад на час виконання даного дослідження найбільшу кількість ядер (128) мають процесори сімейства AMD EPYC Milan 7003 Series. У той час коли NVIDIA GEFORCE RTX 4060 GPU – підтримує до 3072 ядер, що оптимізовані під виконання математичних операцій. Тому очевидно, що для навчання варто використовувати GPU або TPU.

При виборі між GPU та TPU остаточне рішення зазвичай залежить від конкретних вимог проекту – обмежень бюджету, можливостей середовища розробки і т.д. Наприклад, якщо точність має значення, то може бути відданий перевагу GPU, оскільки вони пропонують більшу гнучкість у використанні точності, у той час як у разі, якщо час від моменту створення моделі до її впровадження є важливим, тоді TPU може бути відданий перевагу, оскільки вони забезпечують швидший час інференсу порівняно з їхніми аналогами – GPU, при цьому забезпечуючи покращені переваги енергоефективності на масштабах протягом тривалого часу.

Висновки

У результаті проведеного дослідження було визначено що, кожен тип пристрою підходить для навчання нейронних мереж різної складності. Однак, використання CPU для тренування моделей вважається не ефективним на великих наборах навчальних даних. Враховуючи потенційно великі затрати на закупівлю обладнання (GPU) вважається більш ефективним використовувати хмарні технології, що надають можливість використовувати різні типи процесорів на вибір в залежності від обчислювального навантаження. Узагальнюючи можна сказати, що CPU використовується для загального призначення, GPU – для паралельних обчислень та графіки, а TPU – для швидкого та ефективного виконання завдань у сфері машинного навчання та обробки даних.

Перелік джерел посилання

1. Yuqi Li. How to Estimate the Time and Cost to Train a Machine Learning Model. URL: <https://towardsdatascience.com/how-to-estimate-the-time-and-cost-to-train-a-machine-learning-model-eb6c8d433ff7> (дата звернення: 30.11.2023).
2. Edward Hu, Greg Yang, Jianfeng Gao. μ Transfer: A technique for hyperparameter tuning of enormous neural networks. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/%C2%B5transfer-a-technique-for-hyperparameter-tuning-of-enormous-neural-networks/> (дата звернення: 30.11.2023)
3. Brian Mathew. TPU vs GPU vs CPU: Understanding the difference. URL: <https://computertechnicians.com.au/tpu-vs-gpu-vs-cpu/> (дата звернення: 30.11.2023).

ПРОПОЗИЦІЇ ТА СПОСОБИ ПОКРАЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ КОНТЕНТОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено можливості використання штучного інтелекту для автоматизації процесів аналізу контенту, використання аналітики великих даних для покращення персоналізації та розуміння користувачів. Метою роботи є визначення шляхів оптимізації функціоналу системи, покращення ефективності управління та підвищення задоволеності користувачів у цифровому середовищі.

Ключові слова: інформаційна система керування контентом, штучний інтелект, аналітика великих даних, персоналізація контенту.

Abstract

The possibilities of using artificial intelligence to automate the processes of content analysis, the use of big data analytics to improve personalization and understanding of users have been explored. The purpose of the work is to determine ways to optimize system functionality, improve management efficiency, and increase user satisfaction in the digital environment.

Keywords: content management information system, artificial intelligence, big data analytics, content personalization.

Вступ

В сучасному цифровому середовищі роль інформаційних систем керування контентом стає все більш стратегічною для забезпечення ефективного управління та надання якісного контенту. У зв'язку з розширенням цифрового простору та зростанням вимог користувачів, виникає необхідність у вдосконаленні систем для максимізації їхньої продуктивності та забезпечення відповідності сучасним стандартам. Ця робота спрямована на вивчення та аналіз існуючих пропозицій та інноваційних шляхів покращення інформаційних систем керування контентом з метою оптимізації їх функціоналу, зручності використання та відповідності сучасним вимогам. Робота спрямована на розкриття потенціалу інформаційних систем у контексті сучасних технологічних викликів та визначення шляхів їх подальшого вдосконалення для забезпечення оптимальної управлінської та користувацької ефективності [1].

Основний розділ

Сучасні системи керування контентом надають різноманітні можливості для створення, редагування та управління контентом. Вони включають не тільки можливості для блогів, але і інструменти для створення новинних ресурсів, онлайн-магазинів, соціальних мереж та багато іншого. Це дозволяє веб-розробникам та контент-менеджерам створювати різноманітні веб-проекти, що відповідають потребам їхніх клієнтів. З огляду на ті проблеми та виклики, з якими стикаються інформаційні системи керування контентом, існують різні можливості для їх покращення та інновацій.

По-перше, використання штучного інтелекту (ШІ) може допомогти в автоматизації процесів аналізу контенту та його оптимізації для різних аудиторій. ШІ може виявити тенденції, провести аналіз відгуків користувачів та автоматично пристосовувати контент для покращення взаємодії з аудиторією. Використання штучного інтелекту в контексті інформаційних систем керування контентом відкриває нові горизонти для автоматизації та оптимізації процесів, пов'язаних із створенням та розповсюдженням контенту. Штучний інтелект може впливати на різні аспекти роботи системи, надаючи нові можливості та покращуючи взаємодію з різними аудиторіями.

ШІ може виявити тенденції та здійснювати аналіз великого обсягу даних, зокрема, враховуючи відгуки користувачів, соціальні мережі та інші джерела. Цей аналіз дозволяє системі розпізнати попит на конкретний контент, визначити популярні теми чи стилі та адаптувати стратегії виробництва контенту відповідно до цих виявлених патернів [2].

Автоматизований аналіз відгуків користувачів сприяє збору важливої інформації про реакції аудиторії на конкретний контент. ШІ може виявити емоційний тон відгуків, рівень задоволеності чи незадоволеності аудиторії, що дозволяє підняти якість та адаптувати подальшу роботу над контентом.

Ще однією важливою функцією ШІ в контексті інформаційної системи керування контентом є можливість автоматичної адаптації контенту для різних аудиторій. За допомогою алгоритмів рекомендації система може персоналізувати контент, зокрема, враховуючи географічні, демографічні та поведінкові характеристики користувачів. Це підвищує рівень релевантності та привабливості контенту для кожного окремого користувача.

По-друге, використання аналітики великих даних для розуміння користувачів та їхніх потреб є ключовим фактором для вдосконалення інформаційних систем керування контентом. Цей підхід дозволяє системі надточно аналізувати великі обсяги даних, що генеруються взаємодією з користувачами, і використовувати цю інформацію для персоналізації контенту та пропозицій.

Аналітика великих даних впроваджує в систему механізми для збору, обробки та аналізу великої кількості структурованих та неструктурованих даних, що виникають в результаті взаємодії користувачів з платформою. Це може включати в себе інформацію про взаємодію з контентом, відгуки, перегляди, кліки, час перебування та інші параметри [3].

Один з аспектів використання аналітики великих даних - це створення детальних профілів користувачів на основі їхньої активності. Це дозволяє системі розуміти індивідуальні вподобання, історію переглядів, покупкові звички та інші фактори, які формують унікальний контекст кожного користувача.

На основі цього аналізу, система може ефективно персоналізувати контент, пропонуючи користувачам індивідуалізовані рекомендації, статті, відео, товари тощо. Це дозволяє підвищити рівень залучення користувачів, забезпечити їм більш значущий та цікавий контент, тим самим підвищуючи задоволеність від використання платформи.

Покращення системи персоналізації також впливає на рекламні стратегії та комерційний успіх. Адаптація рекламних пропозицій до індивідуальних інтересів користувача сприяє ефективності рекламних кампаній та може підвищити конверсію.

Висновки

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що вдосконалення інформаційних систем керування контентом є актуальним завданням в контексті сучасних технологічних викликів. Застосування штучного інтелекту для автоматизації аналізу, використання аналітики великих даних для персоналізації та вдосконалення інтерфейсів для редагування контенту виявляють значущий потенціал у поліпшенні функціональності та ефективності інформаційних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is a Content Management System (CMS) [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.oracle.com/ng/content-management/what-is-cms/>
2. The future of content management systems with AI [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://aicontentfy.com/en/blog/future-of-content-management-systems-with-ai>
3. The Fascinating Role of Predictive Analytics in CMS Today [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.smartdatacollective.com/fascinating-role-of-predictive-analytics-in-cms-today/>

Івасьов Олексій Станіславович – студент групи ІПІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна.

Ivasyov Oleksiy - student of group ІPI-22m, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine.

Коваленко Олена Олексіївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, ok@vntu.edu.ua.

Kovalenko Olena, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ok@vntu.edu.ua

РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВОЇ РОБОТИ КАФЕДРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВНТУ ЗА 2023 РІК

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано результати наукової роботи кафедри програмного забезпечення ВНТУ за 2023 рік

Ключові слова: кафедра ПЗ, конференції, наукові праці, досягнення кафедри ПЗ

Abstract

The results of the scientific work of the Department of Software of the National Technical University for the year 2023 were analyzed

Keywords: department, conferences, scientific works, achievements of the PZ department

Вступ

У Законі України „Про вищу освіту” вказано, що наукова, науково-технічна та інноваційна діяльність у вищих навчальних закладах є невід’ємною складовою освітньої діяльності та провадиться з метою інтеграції наукової, освітньої і виробничої діяльності в системі вищої освіти. Провадження наукової і науково-технічної діяльності університетами, академіями, інститутами є обов’язковим.

Основною метою [1, 2] є здобуття нових наукових знань шляхом проведення наукових досліджень і розробок та їх спрямування на створення і впровадження нових конкурентоспроможних технологій, видів техніки, матеріалів тощо для забезпечення інноваційного розвитку суспільства, підготовки фахівців інноваційного типу.

Результати дослідження

У 2023 році кафедра ПЗ досягла в науковому плані гарних показників, встановивши деякі кафедральні рекорди.

Опублікованих у звітному році 4 монографії, з них 3 за кордоном. Отримано 6 патентів на корисну модель.

Отримано 15 авторських прав на комп’ютерні програми.

Опубліковано рекордну кількість наукових праць – 229 (для порівняння, в 2022 році було надруковано 174 праці). У табл. 1 наведено список наукових праць, надрукованих у 2023 році у закордонних виданнях, які входять до наукометричних баз Scopus і WoS. Їх 12.

Надруковано 12 статей в фахових виданнях з.

Проведено 2 конференції.

1. XV Міжнародну науково-практичну Інтернет-конференцію "Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ 2023".

На конференції заслухано понад 130 доповідей з України та Польщі. Участь в конференції прийняли 23 ЗВО, 7 бібліотек і 5 шкіл. 29 листопада 2023 року проведено підсумковий вебінар.

Найбільше доповідей отримано від Вінницького національного технічного університету – 85, Хмельницького національного університету, Національного університету "Львівська політехніка", Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", Національного університету харчових технологій.

Проведено 2 конференції.

Активну участь в конференції взяли бібліотеки України – Науково-технічна бібліотека (НТБ) Вінницького національного технічного університету, Харківська державна наукова бібліотека ім. В. Г. Короленка, НТБ Національного університету харчових технологій, НТБ Національного технічного університету "Харківського політехнічного інституту", Державна науково-педагогічна бібліотека

Список наукових праць надрукованих у 2023 році у закордонних виданнях, які входять до наукометричних баз Scopus та WoS

№ п/п	Автори	Назва роботи	Назва видання, де буде опубліковано роботу
1	Rakutyanska, H.	Inverse inference based on interpretable constrained solutions of fuzzy relational equations with extended max–min composition.	Soft Computing (Scopus Q2) Springer (2023).
2	Rotshtein, A., Polin, B.A., Katielnikov, D.I., Neskorodieva, T.	Modeling of Russian–Ukrainian war based on fuzzy cognitive map with genetic tuning	Journal of Defense Modeling and Simulation, 2023, SAGE Publications Inc.
3	Romanyuk, O. Zavalniuk, Y., Romanyuk, O., Titova, N., Maidaniuk, V.,	The Development of Physically Correct Reflectance Model Based on Logarithm Function	2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies
4	Palamarchuk, Y., Zamkova, N., Novytsky, R., Kovalenko, O.	IT strategies for the development of higher educational institutions.	International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies 2022-November, с. 270-273 (індексована в 2023 р.)
5	Roskladka, A., Roskladka, N., Romanyuk, O., Troianovska T., Savytska, L.	System Analysis of the Internal and External Migration Processes in Ukraine (2023)	Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, 149, pp. 302-319.
6	Rakutyanska, H.	Knowledge Distillation in Granular Fuzzy Models by Solving Fuzzy Relation Equations (2023)	Studies in Computational Intelligence, 1100, pp. 95-133.
8	Khoshaba, O., Grechaninov, V., Molodetska, T., Lopushanskyi, A., Zavertailo, K.	Study of the Workspace Model in Distributed Structures Using CAP Theorem (2023)	Lecture Notes in Networks and Systems, 667 LNNS, pp. 229-242.
9	Romanyuk O., Zavalniuk Y., Romanyuk O., Snigur A., Titova N., Maidaniuk V.	The Development of Physically Correct Reflectance Model Based on Logarithm Function (2023)	13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2023 - Proceedings, pp. 483 - 487.
10	Korobeinikova T., Chekhmestruk R., Mykhaylov P., Romanyuk O., Romanyuk O., Achanyar H.	The Fault-Resistant Web Application Infrastructure Using Autoscaling (2023)	13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2023 - Proceedings, pp. 479 - 482.
11	Korobeinikova T., Tachenko I., Chekhmestruk R., Mykhaylov P., Romanyuk O., Romanyuk S. A	General Method of Risk Estimation (2023)	13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2023 - Proceedings, pp. 410 - 413.
12	Romanyuk O., Zavalniuk Y., Pavlov S., Chekhmestruk R., Bondarenko Z., Koval T., Kalizhanova A., Iskakova A.	New surface reflectance model with the combination of two cubic functions usage [nowy model odbicia światła od powierzchni wykorzystujący kombinację dwóch funkcji sześciennych] (2023)	Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Srodowiska, 13 (3), pp. 101 - 106.

Україні імені В. О. Сухомлинського, бібліотека Житомирського державного університету ім. Івана Франка, Національна бібліотека України для дітей.

Видано збірник матеріалів на 336 сторінок. Отримано ISBN.

2 . III Всеукраїнська науково – технічна конференція молодих вчених, аспірантів та студентів «Комп'ютерні ігри і мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації- 2023»

Кафедра програмного забезпечення ВНТУ була співорганізатором проведення разом з Одеським національним технологічним університетом, Інститутом комп'ютерної інженерії, автоматизації, робототехніки та програмування ім. П.Н. Платонова Всеукраїнської науково –

технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Комп'ютерні ігри і мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації – 2023».

Такий інтерес кафедри програмного забезпечення пояснюється тим, що ця предметна галузь пов'язана з одним із напрямків наукової роботи кафедри. Багато студентів професійно займаються розробкою комп'ютерних ігор і мультимедіа. На кафедрі ПЗ для студентів викладаються ряд предметів, які стосуються даного напрямку.

В роботі конференції прийняли участь 39 навчальних закладів України. На конференції було заслухано 126 доповідей, серед них від кафедри програмного забезпечення ВНТУ – 21.

Кафедрою програмного забезпечення проведено лекцію академіка Олександра Васильовича Палагіна на тему «В.М. Глушков і сучасний розвиток науки».

Такі виступи дозволять студентам та викладачам бути в курсі останніх досягнень і тенденцій розвитку у цих галузях. та кібернетики мають багатий досвід і глибокі знання у своїй сфері. Лекції видатних вчених у галузі ІТ надають унікальну можливість почути експертну думку до розв'язання проблем, а також отримати цінні практичні поради.

Першою була лекція Олександра Васильовича Палагіна на тему «Глушков В. М. і сучасний розвиток науки».

Лекцію Палагіна О. В. було посвячено академіку Глушкову В. М., з яким Олександр Васильович попрацював понад 20 років. Лекція визвала широкий інтерес як серед викладачів, так і серед студентів. Достатньо сказати, що лекцію по різних каналах слухало понад 400 осіб.

Співробітниками кафедра програмного забезпечення станом на 8.02.2023 занесено в університетський депозитарій -1290. наукових праць. Це другий показник в університеті.

Професор Романюк О.Н. був запрошений до рецензування дисертації Daniyar JARYKBASSOV у Польщі в рамках виконання європейської програми “International Doctoral Studio”. Захист відбувся 20 грудня. Дисертація стосувалася використання нейромережових технологій для прогнозування електричних навантажень об'єктів міської забудови з використанням фрактальних структур. В цьому напрямку Романюк О.Н має ряд вітчизняних і закордонних публікацій.. Завдяки рецензуванню прізвище Романюка О.Н. занесемо в міжнародну базу експертів.

Отримано перемогу на Міжнародному конкурсі студентських наукових робіт Black Sea Science 2023 у номінації "Інформаційні технології, автоматизація та робототехніка".

Студент спеціальності 121 – інженерія програмного забезпечення 4 курсу групи ЗП-196 Євген СТАНІСЛАВЕНКО та його науковий керівник – доцент кафедри програмного забезпечення Оксана РОМАНЮК зайняли на конкурсі I місце зі своєю роботою “Development of means for high productive rendering”.

Захист наукової роботи виконувався англійською мовою, оскільки в склад журі 2023 року увійшли 145 спеціалістів-науковців, з них 78 з 22 зарубіжних країн: Ангола, Бенін, США, Німеччина, Швейцарія, Італія, Великобританія, Греція, Китай, Туреччина, Литва, Латвія, Словаччина, Естонія, Чехія, Казахстан, Польща, Грузія, Румунія, Азербайджан, Болгарія, Молдова.

На перший етап конкурсу було подано 378 робіт з українських та закордонних закладів, у тому числі з університетів таких країн як: Німеччина, Оман, Алжир, Литва, Індія, Сербія, Хорватія, Пакистан, Польща, Грузія, Казахстан, Болгарія, Молдова.

Кафедрою проведено 3 Міжнародні конкурси з веб-дизайну та комп'ютерної графіки В 2023 р. отримано в галузі комп'ютерної графіки 76 перемог на Міжнародних конкурсах

Ініціатором проведення Міжнародної україно-польської олімпіади з програмування виступила кафедра програмного забезпечення Вінницького національного технічного університету. Кафедра на належному організаційному та науково-методичному рівні провів цей важливий захід.

Метою олімпіади є вдосконалення роботи з обдарованою студентською молоддю, розширення міжнародних зв'язків, підвищення рівня підготовки фахівців з програмування. Важливо відзначити, що такі заходи стимулюють інтерес до наукових досліджень і розвиток інновацій у сфері інформаційних технологій, створюють унікальну можливість для студентів познайомитися з однодумцями з різних регіонів чи навчальних установ, обмінюватися досвідом та ідеями. На переконання організаторів, така співпраця є поштовхом до нових інноваційних проєктів та розвитку міжнародних зв'язків у галузі інформатики.

У Міжнародній україно-польській олімпіаді з програмування взяли участь 30 команд з України та Польщі. Студенти вирішували 10 задач протягом 5 годин.

При визначенні призових місць відповідна комп'ютерна програма враховувала кількість правильно вирішених задач, час розв'язування та штрафні бали за кожну ітерацію подання розв'язку задачі.

Безкомпромісна боротьба тривала до останньої хвилини проведення олімпіади.

Серед переможців олімпіади команди Національного університету «Одеська політехніка», Вінницького національного технічного університету, Хмельницького національного університету.

Вдало виступила команда ВНТУ у складі Павла Малініча, Ігоря Кучерявого та Богдана Ковтуна. Ці магістри в грудні закінчують ВНТУ і їхня перемога є зразковим фіналом навчання та свідченням професійної зрілості.

Максим Захарчук, Денис Сасцький, Андрій Стенякін посіли третє місце. Вони навчаються на 4 курсі та влітку закінчують навчання у ВНТУ на рівні бакалаврату. Вони продовжать переможні традиції ВНТУ вже на магістрантському рівні.

Приємно здивувала команда першокурсників ВНТУ у складі Максима Леська, Георгія Тюренкова та Антона Лавренчука. Вони розв'язали 4 задачі та не ввійшли у призери тільки через штрафні бали. Це перша та далеко не остання перемога цієї молоді команди, яка випередила 23 команди з інших ЗВО України!

Стосовно польських команд, то вони вдало виступили в змаганнях і закріпилися в середині таблиці переможців.

Проведена олімпіада сприяла зміцненню престижу ВНТУ як ділового, наукового, культурного та інвестиційно-привабливого ЗВО як в Україні, так і в

Участь в НДР. Проф. Романюк О.Н. і старший викладач Мельник О.В. були відповідальними виконавцями НДР 0118U100191 Апаратне і програмне забезпечення інформаційних технологій

Успішно функціонував Вінницький медичний кластер (рис.1) - це інноваційна модель організації процесу взаємодії різних організацій, направлена на розробку методів і засобів діагностування захворювань людей на основі тривимірного моделювання. Кластером розроблено методики (рис. 2) діагностування генетичних захворювань,

У 2023 році розроблено методику діагностування сколіозів по тривимірній моделі (рис. 3.)



Рис.1- Структура вінницького медичного кластера

Діагностування генетичних захворювань



Захворювання
Мартіна-Бел



Захворювання Прогерія



Захворювання
Трічера Колінза



Захворювання Вільямса



Регерні точки для діагностування

Рис. 2- Базові елементи для діагностування генетичних захворювань

Комп'ютерне діагностування стану хребта

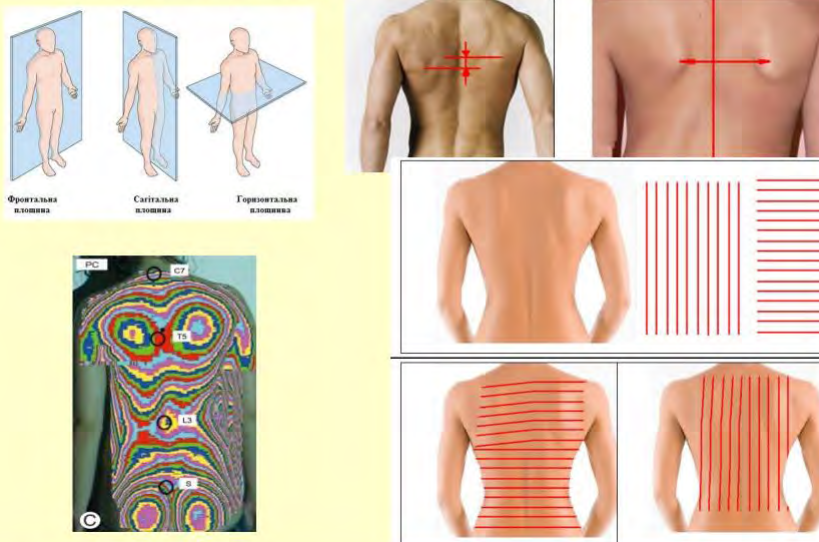


Рисунок 2- Діагностування стану хребта

Перший етап Всеукраїнської студентської олімпіади ІСРС (чвертьфінал) у статусі 1/8 її світового фіналу відбувся 30 вересня 2023 року в on-line режимі. Призерами стали 4 команди кафедри ПЗ.

Другий етап Всеукраїнської студентської олімпіади ІСРС (півфінал) у статусі 1/4 її світового фіналу відбувся 28 жовтня 2023 року в on-line режимі.

1 місце посіла команда студентів 2 курсу кафедри ПЗ «VNTU_pseudo-genius» у складі Артема Барасія (гр.2ПІ-226), Артема Дорожанського (гр.2ПІ-226), Власа Наконечного (гр.3ПІ-226), тренер – доцент кафедри ПЗ Вікторія Войтко.

2 місце посіла команда магістрантів кафедри ПЗ «VNTU_GoldenStudents2» у складі Ігоря Кучерявого (гр.3ПІ-22м), Павла Малініча (гр.1ПІ-22м), Богдана Ковтуна (гр.3ПІ-22м), тренер – доцент кафедри ПЗ Вікторія Войтко.

У 2023 році відбувся тринадцятий сезон Міжнародної студентської ІТ-олімпіади ІТ-Universe – «ІТ-Universe-2023».

За сумарною кількістю балів збірна команда студентів ФІТКІ впевнено вивела Вінницький національний технічний університет на загальне 1 місце в рейтингу закладів вищої освіти.

Призерами Міжнародної студентської ІТ-олімпіади у фіналі в різних номінаціях стали студенти ВНТУ з факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії.

- у конкурсі «Розробка мобільних застосунків» призерами стали 4 команди студентів ФІТКІ з кафедри програмного забезпечення:
- у конкурсі «Роботи з нами, роботи навколо нас» призером (2 vscwt)стала команда студентів кафедри ПЗ:
- у конкурсі передових ідей та технологій «Інтернет речей»призером стала команда студентів кафедри ПЗ: 3 місце

13 травня 2023 року на базі Вінницького національного технічного університету відбувся Всеукраїнський фінал 37 Міжнародного чемпіонату з розв'язування логічних математичних задач.

Переможцями Всеукраїнського фіналу серед студентів і викладачів стали 9 фіналістів з кафедри ПЗ,

Серед задач кафедри ПЗ є збільшення кількості захищених дисертаційних робіт.

Аналіз досягнутих показників наукової роботи кафедри ПЗ дає можливість стверджувати, що рівень науково-дослідної роботи викладачів і студентів високий.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Звіт за 2023 рік ректора Вінницького національного технічного університету <https://vntu.edu.ua/uploads/2023/rectorreportby2023.pdf>
2. Мороз Л.І., Мороз І.В., Литвиненко І.С., Прасол Д.В., Чугуєва І.Є. Науково-дослідна робота студентів у вищих навчальних закладах: Навчально-методичний посібник. – Миколаїв: Вид-во «Арнекс», 2017. – 164 с.

Романюк Олександр Никифорович — доктор техн. наук, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет

Oleksandr Nikiforovych Romanyuk — doctor of technology. of Sciences, professor of software department, Vinnytsia National Technical University

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК ЗАДАЧА ОБЕРНЕНОГО ВИВЕДЕННЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКИХ ПРОЦЕС-ОРІЄНТОВАНИХ МОДЕЛЕЙ НАДІЙНОСТІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається задача оберненого виведення на основі нечітких процес-орієнтованих моделей надійності ПЗ. Модель надійності процесу розробки будується на основі логіко-алгоритмічного опису в системі алгебри алгоритмів В.М. Глушкова. Задача аналізу надійності зводиться до задачі оберненого виведення і потребує розв'язання системи нечітких логічних рівнянь (СНЛР), що випливає із логіко-алгоритмічного опису. Множина розв'язків СНЛР дозволяє відновити послідовність процесів та подій, що спричинили наявний стан системи. Розглядається задача аналізу безпеки збереження даних у Flutter додатках, де процесами, що забезпечують захист даних є: шифрування даних; процеси аутентифікації користувачів і надання їм доступу до захищених ресурсів в додатку або на сервері.

Ключові слова: надійність програмного забезпечення, нечіткі процес-орієнтовані моделі, обернене виведення, розв'язання системи нечітких логічних рівнянь.

Abstract

The problem of inverse inference based on fuzzy process-oriented software reliability models is considered. The reliability model of the development process is built on the basis of a logical-algorithmic description in the system of V.M. Hlushkov's algebra of algorithms. The problem of reliability analysis is reduced to the problem of inverse inference and requires the solution of the system of fuzzy relation equations (SFRE), which follows from the logic-algorithmic description. The set of SFRE solutions allows us to restore the sequence of processes and events that caused the current state of the system. The task of analyzing the security of data storage in Flutter applications is considered, where the processes that ensure data protection are: data encryption; processes for authenticating users and giving them access to protected resources in the application or on the server.

Keywords: reliability of software, fuzzy process-oriented models, inverse inference, solving a system of fuzzy logic equations.

Постановка задачі

Розглядається обернена задача надійності програмного забезпечення (ПЗ) на основі нечітких процес-орієнтованих моделей, яка полягає у виявленні елементів функціональної мережі, що спричинили невідповідність спостережуваного стану системи вимогам. Якщо виникають проблеми, необхідно з'ясувати що відбувається, у чому причини і вжити заходів щодо усунення проблеми. Розуміння взаємозалежності подій шляхом здобування закономірностей із експериментальних даних потребує застосування методів інтелектуального аналізу процесів [1, 2]. Використання нечітких моделей надійності зумовлене необхідністю врахування невизначеності та факторів ризику [3, 4].

Метод оберненого виведення на основі нечітких процес-орієнтованих моделей

Модель надійності процесу розробки системи будується на основі логіко-алгоритмічного опису в модифікованій системі алгебри алгоритмів В.М. Глушкова [3-5]. Послідовність подій, що пов'язані з внесенням, виявленням і видаленням помилок описується за допомогою нечіткої бази знань, що відповідає логіко-алгоритмічному опису процесу розробки [3, 4]. Послідовність етапів без зворотних зв'язків описується лінійною структурою. Процеси тестування та налагодження описуються альтернативною та ітераційною структурами, коли виявлені помилки одразу видаляються, а нові помилки не вносяться, або під час виправлення помилок можуть бути внесені нові помилки. Входами процес-орієнтованої моделі надійності є нечіткі рівні правильності виконання робочих, контрольних і доробочних операторів; на виході моделі визначається ступінь належності до двох класів рішень - правильного (μ^1) і неправильного ($\mu^0=1-\mu^1$) виконання задачі [3, 4]. З метою управління ризиками, в логіко-алгоритмічну модель вводяться поліпшувальні підстановки, які інтерпретуються як кратність або ретельність виконання робочих, контрольних та доробочних операцій [3, 4]. Із нечіткої бази знань, що відповідає логіко-алгоритмічній моделі, впливає система нечітких логічних рівнянь (СНЛР). Матри-

ця нечітких відношень «причини (процеси) — наслідки (події)» зв'язує міри нечіткої правильності виконання процесу та його елементів. Задача аналізу надійності процесу розробки зводиться до задачі оберненого виведення і потребує розв'язання СНЛР [6]. Множина розв'язків СНЛР дозволяє відновити послідовність процесів та подій, що спричинили наявний стан системи, та встановити пріоритет факторів ризику відмови ПЗ.

Приклад: аналіз надійності збереження даних у Flutter-додатках

Розглядається задача аналізу безпеки збереження даних у мобільних додатках, розроблених з використанням Flutter [7]. Задача оберненого виведення ставиться так. Нехай стався витік даних. Необхідно відновити послідовність процесів і подій, що призвела до спостережуваного стану системи.

Процесами, що забезпечують захист даних є: шифрування даних (паролі, токени доступу, конфіденційні дані або кешована інформація), процеси аутентифікації користувачів та надання їм доступу до захищених ресурсів в додатку або на сервері [8, 9]. У Flutter-додатках для забезпечення безпеки даних використовують такі методи шифрування як Advanced Encryption Standard (AES) або Rivest–Shamir–Adleman (RSA). У Flutter використовують пакети, такі як encrypt або pointycastle для реалізації шифрування даних. В Android використовують Android Keystore для збереження ключів і токенів, а в iOS - Secure Enclave для сховища ключів. Щоб запобігти несанкціонованому доступу, сучасні методи аутентифікації передбачають двофакторну аутентифікацію, входження за допомогою відбитків пальців або розпізнавання обличчя. Щоб забезпечити безпеку та прозорість взаємодії з ресурсами, обираються методи автентифікації з використанням токенів, такі як OAuth.

Висновки

Запропоновано підхід до управління якістю ПЗ на основі алгебри алгоритмів і нечіткої логіки. Зростання функції надійності забезпечується введенням в логіко-алгоритмічний опис поліпшувальних підстановок, що інтерпретуються як кратність або ретельність виконання робочих, контрольних і доробочних операторів. Система нечітких логічних рівнянь (СНЛР) зв'язує міри нечіткої правильності виконання процесу та його елементів. Задача аналізу надійності процесу розробки зводиться до задачі оберненого виведення та потребує розв'язання СНЛР. Множина розв'язків СНЛР дозволяє відновити послідовність процесів та подій, що спричинили наявний стан системи. Логіко-алгоритмічна модель надійності ПЗ дозволяє проектувати додатки з необхідними рівнями безпеки збереження даних на основі надійніших характеристик методів розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pradhan V., Kumar A., Dhar J. Emerging trends and future directions in software reliability growth modeling. In: Ed(s): H. Garg, M. Ram, In *Advances in Reliability Science, Engineering Reliability and Risk Assessment*, Elsevier, 2023, P. 131-144.
2. Macak M., Daubner L., Sani M.F., Buhnova V. Process mining usage in cybersecurity and software reliability analysis: A systematic literature review, *Array*, Vol. 13, 2022, 100120.
3. Rotshtein A. *System Reliability Analysis*. In: *Fuzzy evidence in identification, forecasting and diagnosis* / Rotshtein A., Rakytyanska H. *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, Vol. 275, Springer: Heidelberg, 2012.
4. Ротштейн О.П., Штовба С.Д., Козачко О.М. Моделювання та оптимізація надійності багатовимірних алгоритмічних процесів. Вінниця: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2007.
5. Алгеброалгоритмічні основи програмування / Дорошенко А.Ю., Фінін Г.С., Цейтлін Г.О. // К.: Наукова думка, 2004. – 256 с.
6. Rakytyanska H. Inverse inference based on interpretable constrained solutions of fuzzy relational equations with extended max–min composition. *Soft Computing*, Springer, 2023. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-09301-7>
7. Flutter [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://flutter.dev> Дата звернення: 12 лютого 2024.
8. D. Chell, T. Erasmus, Sh. Colley, O. Whitehouse. (2015). *The Mobile Application Hacker's Handbook*, Wiley — 816 p.
9. T. Speed, D. Nykamp, M. Heiser, J. Anderson. (2013). *Mobile Security: How to Secure, Privatize, and Recover Your Devices*, Packt Pub Ltd. — 242 p.

Ракитянська Ганна Борисівна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rakit@vntu.edu.ua

Прус Богдан Вікторович — аспірант кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, bohdan.prus.vntu@gmail.com

Rakytyanska Hanna Borisovna — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rakit@vntu.edu.ua

Prus Bohdan Viktorovych — PhD student of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, bohdan.prus.vntu@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ШЕЙДЕРНИХ ПРОГРАМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ OPENGL 4.6

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У роботі проаналізовано нові специфікації прикладного програмного інтерфейсу OpenGL 4.6.

Ключові слова: OpenGL, DirectX, API, рендеринг, шейдер.

Abstract

In the work, the main new features of specification of application programming interface OpenGL 4.6 are analyzed.

Keywords: OpenGL, DirectX, API, rendering, shader.

Вступ

Для спрощення розробки шейдерних програм і програмних продуктів доцільно проаналізувати стандартні підходи і прикладні програмні інтерфейси (API). До появи API кожен розробник розробляв власні драйвери [1] для управління графічним апаратним забезпеченням. Окрім того, використовувались неупорядковані набори інтерфейсів [1], що збільшувало час розробки програм. Поява API для формування двовимірних і тривимірних зображень, серед яких OpenGL і DirectX, дозволила суттєво підвищити ефективність розробки графічних додатків.

Метою роботи є аналіз особливостей нововведень API OpenGL версії 4.6.

Аналіз особливостей OpenGL 4.6

Основними прикладними програмними інтерфейсами для розробки графічних додатків є OpenGL і DirectX. DirectX [2] – пропріетарний набір API від Microsoft, орієнтований на розробку ігор для Windows і Xbox. Характеризується описом широкого функціоналу, що додатково включає роботу зі звуком, відео, мережевими технологіями.

OpenGL (Open Graphics Library) [3, 4] є специфікацією API для розробки систем рендерингу, що оновлюється консорціумом Khronos Group. API характеризується гнучкістю та кросплатформеністю.

Перша версія специфікації OpenGL була випущена у 1992 р. Найновішу версію OpenGL 4.6 [5] було випущено влітку 2017 р.

Одним із основних нововведень є підтримка SPIR-V (Standart Portable Intermediate Representation) шейдерів [5]. Мова SPIR-V використовується для проміжного подання шейдерного коду (наприклад, коду на мові GLSL), що дозволяє його використання у програмах на основі API OpenGL, Vulkan, OpenCL. Окрім комп'ютерної графіки, мова SPIR-V використовується для паралельних обчислень. Стандартизацію підтримки SPIR-V для OpenGL реалізовано у розширеннях `GL_ARB_gl_spirv` і `GL_ARB_spirv_extensions`.

Додатково зменшено навантаження на CPU, що пов'язане з пакетним рендерингом геометричних примітивів (розширення `GL_ARB_indirect_parameters` і `GL_ARB_shader_draw_parameters`). Розширення `GL_ARB_indirect_parameters` [6] полягає у введенні концепції буфера параметрів, де зберігаються параметри непрямих команд візуалізації. Непряме виконання графічних команд полягає у збереженні їх з параметрами у буфері та подальшому виконанні за один виклик API. Оскільки число виконаних даним способом команд може бути невідоме, використовуються запити зворотного зв'язку перетворень щодо кількості генерованих об'єктів або буфери відображень на основі атомарних лічильників OpenGL. У результаті, сповільнюється формування зображень. Тому застосовуються запропоновані спеціальні буфери параметрів. Розширення

GL_ARB_shader_draw_parameters [7] включає введення параметрів для вершинного шейдера `gl_BaseVertexARB` і `gl_BaseInstanceARB`. Зазначені параметри підвищують ефективність доступу до екземплярів полігональних моделей спільного буфера зі зміщеними індексами. Також введено параметр `gl_DrawID` для індексації команд під час єдиного багатоконандного виклику.

Додано можливість використання анізотропної фільтрації (`GL_ARB_texture_filter_anisotropic`) [8, 9], що застосовується для підвищення якості накладання текстур на поверхні, які спостерігаються під похилим кутом. Стандартні підходи OpenGL до накладання текстур базуються на припущенні, що проекція пікселя на текстурний простір є однорідною (ізотропною) за формою. Припущення виконується лише у ситуації, коли поверхня паралельна екрану. Це призводить до наявності розмитих і нечітких ділянок поверхні об'єкта. Тому використовується анізотропна фільтрація, що враховує коректну проекцію пікселя на простір текстури. У розширенні реалізовано лише загальний підхід до анізотропної фільтрації.

Забезпечено можливість зменшення рівня навантаження на драйвери шляхом вимкнення генерації помилок (`GL_KHR_no_error`) [5]. Рекомендується застосовувати даний режим лише після того, як перевірено відсутність помилок у коді. Інакше, при виникненні помилки можливе припинення роботи програми.

Усунено артефакт витоків світла при візуалізації тіней (`GL_ARB_polygon_offset_clamp`) [10]. Для цього обмежується можливе значення зсуву полігона. Зсув полігона використовується у випадках, коли полігони мають схожі z-глибини й перекривають один одного. Великі значення зсувів можуть спричинити розриви у візуалізованих тінях. Тому для усунення артефакту величину зсуву було обмежено.

Реалізовано можливість створення запитів щодо статистики виконання процесів графічного конвеєра (`GL_ARB_pipeline_statistics_query`) [11] та запитів для виявлення переповнення буферів зворотного зв'язку перетворень (`GL_ARB_transform_feedback_overflow_query`). Розширення `GL_ARB_pipeline_statistics_query` надає можливість отримання інформації про кількість викликів геометричного, вершинного, фрагментного, теселяційного, обчислювального шейдерів, кількість вершин і примітивів для обробки, кількість створених примітивів геометричним шейдером, кількість оброблених ділянок шейдером контролю теселяції, вхідну та вихідну кількість примітивів на етапі відсікання.

Для підвищення продуктивності формування зображень додано нові вбудовані функції шейдерів (`GL_ARB_shader_atomic_counter_ops` і `GL_ARB_shader_group_vote`).

Розширення `GL_ARB_shader_atomic_counter_ops` [12] забезпечує збільшення кількості операцій із атомарними лічильниками (атомарних операцій над буферними об'єктами). До введених операцій належать додання, віднімання, знаходження максимального й мінімального значень, побітові операції, порівняння, обмін. `GL_ARB_shader_group_vote` [13] забезпечує більш ефективне виконання коду шейдера на процесорах типу SIMD (Single Instruction/Multiple Data – «Одна інструкція/багато даних») [14]. Забезпечено вилучення ситуацій, коли потоки шейдера розходяться відносно логічних умов, внаслідок чого частина потоків є неактивною та чекає виконання. Якщо для усіх потоків умова виконується, обирається відповідна логічна гілка виконання. Інакше обирається альтернативна гілка.

Зазначені розширення додано у ядрну специфікацію OpenGL. У вигляді додаткових розширень [5] реалізовано багатопотокову шейдерну компіляцію (`GL_KHR_parallel_shader_compile`), вимкнення створення контекстів помилок при роботі з WGL і GLX API (API для взаємодії OpenGL із Windows та X Window відповідно) (`WGL_ARB_create_context_no_error` і `GXL_ARB_create_context_no_error`).

Також введено розширення для управління об'єктами пам'яті [5], що забезпечує сумісність OpenGL з Vulkan, DirectX (`GL_EXT_memory_object`, `GL_EXT_semaphore`, `GL_EXT_win32_keyed_mutex`).

Висновки

Нові функції версії OpenGL 4.6 забезпечують більш ефективне виконання шейдерного коду та використання ресурсів CPU, драйверів, підвищення якості накладання текстур на поверхні об'єктів і реалістичності формування тіней.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The History of OpenGL [Online]. – URL: <https://www.codingunit.com/the-history-of-opengl/>. (Accessed on: Feb. 17, 2024). – Title from the screen.

2. Аналіз особливостей DirectX12 / Є. К. Завальнюк [та ін.] // The 9th International scientific and practical conference "Modern research in world science", [Львів], 28 – 30 лист. 2022 р. / SPC "Sci-conf.com.ua". – Львів, 2022. – С. 484 – 486.
3. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмєструк. – Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2022. – 140 с.
4. Аналіз крос-платформового програмного інтерфейсу OpenGL і його нововведень / О. Н. Романюк [та ін.] // Інформаційні технології і автоматизація – 2021, [Одеса], 21 – 22 жовт. 2021 р. / Одеська національна академія харчових технологій. – Одеса, 2021. – С. 255 – 260.
5. OpenGL Overview [Online]. – URL: <https://www.khronos.org/api/opengl>. (Accessed on: Feb. 17, 2024). – Title from the screen.
6. ARB_indirect_parameters [Online]. – URL: https://registry.khronos.org/OpenGL/extensions/ARB/ARB_indirect_parameters.txt. (Accessed on: Feb. 17, 2024). – Title from the screen.
7. ARB_shader_draw_parameters [Online]. – URL: https://registry.khronos.org/OpenGL/extensions/ARB/ARB_shader_draw_parameters.txt. (Accessed on: Feb. 17, 2024). – Title from the screen.
8. Романюк О. Н. Аналіз методів анізотропної фільтрації текстур / О. Н. Романюк, С. О. Романюк, М. П. Піддубецька // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. –2013. – №2. – С. 123 – 128.
9. ARB_texture_filter_anisotropic [Online]. – URL: https://registry.khronos.org/OpenGL/extensions/ARB/ARB_texture_filter_anisotropic.txt. (Accessed on: Feb. 17, 2024). – Title from the screen.
10. ARB_polygon_offset_clamp [Online]. – URL: https://registry.khronos.org/OpenGL/extensions/ARB/ARB_polygon_offset_clamp.txt. (Accessed on: Feb. 17, 2024). – Title from the screen.
11. ARB_pipeline_statistics_query [Online]. – URL: https://registry.khronos.org/OpenGL/extensions/ARB/ARB_pipeline_statistics_query.txt. (Accessed on: Feb. 17, 2024). – Title from the screen.
12. ARB_shader_atomic_counter_ops [Online]. – URL: https://registry.khronos.org/OpenGL/extensions/ARB/ARB_shader_atomic_counter_ops.txt. (Accessed on: Feb. 17, 2024). – Title from the screen.
13. ARB_shader_group_vote [Online]. – URL: https://registry.khronos.org/OpenGL/extensions/ARB/ARB_shader_group_vote.txt. (Accessed on: Feb. 17, 2024). – Title from the screen.
14. Завальнюк Є. К. Реалізація паралелізму потоків команд і даних графічних процесорів / Є. К. Завальнюк, О. Н. Романюк // Інноваційні дослідження та перспективи розвитку науки і техніки у XXI столітті, [Рівне], 19 жовт. 2023 р. / Приватний вищий навчальний заклад «Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янука. – Рівне, 2023. – С. 156 – 158.

Завальнюк Євген Костянтинович — аспірант кафедри програмного забезпечення, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: qq9272627@gmail.com.

Романюк Олександр Никифорович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Zavalniuk Yevhen K. — postgraduate student at Department of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : qq9272627@gmail.com

Romanyuk Oleksandr N. — Dr. Sc., Professor, Head of the Chair of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

КОДУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ДВОВИМІРНИХ ОРТОГОНАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Вінницький національний технічний університет (Україна)

Анотація

Розглянуто особливості кодування зображень на основі двовимірних ортогональних перетворень. Показано, що збільшення коефіцієнта ущільнення може бути досягнуто через векторне квантування трансформант дискретного ортогонального перетворення (Уолша-Адамара, ДКП та інших). Ідеальними для вирішення завдань векторного квантування є нейронні мережі, що самоорганізуються, запропоновані фінським вченим Т. Кохоненом (Self-Organizing Feature Map – SOFM).

Ключові слова: кодування зображень, перетворення Уолша-Адамара, ДКП, SOFM.

Abstract

Features of image coding based on two-dimensional orthogonal transformations are considered. It is shown that an increase in the compression ratio can be achieved through vector quantization of the transformants of the discrete orthogonal transformation (Walsh-Hadamard, DCP and others). Self-organizing neural networks proposed by the Finnish scientist T. Kohonen (Self-Organizing Feature Map - SOFM) are ideal for solving vector quantization tasks.

Keywords: image coding, Walsh-Hadamard transformation, DCE, SOFM.

Кодування на основі перетворень радикально відрізняється від класичних методів кодування, таких як імпульсно-кодова модуляція, кодування з передбаченням або з інтерполяцією, які застосовуються безпосередньо до відеосигналу. Кодування на базі перетворень – непрямий метод. Зображення піддається унітарному математичному перетворенню, отримані в результаті коефіцієнти перетворення квантуються і ущільнюються статистичними методами [1-3].

На сьогодні розроблено ряд стандартів для кодування рухомих і нерухомих зображень. Це так звані стандарти JPEG (нерухомі зображення) та MPEG (рухомі зображення). В основу цих стандартів покладено дискретне косинусне перетворення (ДКП) та ентропійне кодування [1-4]. Однак, виконання ДКП, не дивлячись на наявність швидких алгоритмів, вимагає великої кількості множень на косинусну складову. Наприклад, для виконання ДКП фрагменту зображення 1x8 виконується 64 множення.

В цьому плані вигідно відрізняється від ДКП перетворення Уолша-Адамара, для реалізації якого потрібні лише операції додавання та віднімання. До того ж це перетворення може бути реалізоване з застосуванням тих же самих швидких алгоритмів, що і ДКП. В загальному випадку пряме і зворотне перетворення Уолша-Адамара для фрагменту зображення розміром NxN визначається так [5]:

$$[F(u, v)] = \frac{1}{N} [H(u, v)] [f(x, y)] [H(u, v)]^T, \quad (1)$$

$$f(x, y) = \frac{1}{N} [H(u, v)]^T [F(u, v)] [H(u, v)], \quad (2)$$

де $[f(x, y)]$ - відліки початкового зображення,

$[H(u, v)]$ - матриця Адамара порядку N,

$[F(u, v)]$ - трансформанта перетворення Уолша-Адамара сигналу $f(x, y)$,

(x, y) - координати, що визначають розташування відліку на площині початкового фрагменту,

(u, v) - узагальнені частоти в області трансформанти.

Незалежно від типу дискретного ортогонального перетворення коефіцієнт ущільнення і якість відновленого зображення залежать від вирішення задачі квантування трансформант цього перетворення (ДКП, Уолша-Адамара або іншого). Звичайно квантування виконується шляхом цілочислового ділення кожного коефіцієнта перетворення на свій «коефіцієнт квантування».

Одним з підходів до оптимізації квантування коефіцієнтів дискретного ортогонального перетворення є метод векторного квантування, який раніше не використовувався на практиці через великі обчислювальні затрати. Ідея векторного квантування є дуже простою. Зображення розбивається на квадратні блоки, наприклад 2x2, 4x4 або 8x8. Кожен блок розглядається як вектор у 4-вимірному, 16-вимірному або 64-вимірному просторі. З цього простору вибирається обмежена кількість векторів, що утворюють кодову книгу, але так, щоб з найбільшою точністю апроксимувати вектори, що вилучаються з вхідного зображення. У канал зв'язку або файл записуються номери векторів з кодової книги, що мають найменшу відстань від векторів, що вилучаються з вхідного зображення, і сама кодова книга. Оскільки векторів у кодовій книзі значно менше загальної кількості векторів у вхідному зображенні, то для представлення номера вектора витрачається менше біт, чим для початкового вектора. За рахунок цього і досягається ущільнення.

Загальна схема кодування наведена на рис. 1. Пряме ДОП (дискретне ортогональне перетворення) і цілочислове квантування виконуються аналогічно JPEG. Після виконання групування коефіцієнти однакової частоти утворюють у двовимірному масиві даних блоки однакової частоти, елементи яких можуть мати близькі значення, що підвищує точність векторного квантування. На етапі кодування найбільш доцільним є застосування арифметичного кодування, оскільки цей метод забезпечує найкращий коефіцієнт ущільнення серед відомих методів ущільнення без втрат (рис. 1).

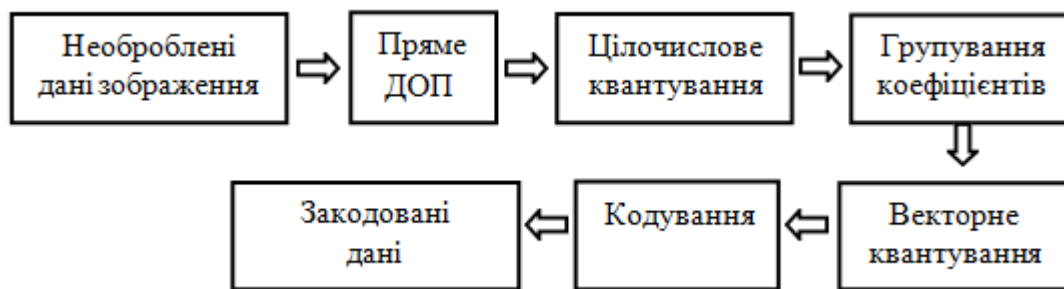


Рисунок 1 – Загальна схема кодування з векторним квантування трансформант

Ідеальними для розв'язання задач векторного квантування є нейронні мережі, запропоновані фінським ученим Т. Кохоненом, а саме, мережа у вигляді двовимірної карти Кохонена [6-8]. Карта Кохонена має дві важливі властивості, що використовуються при ущільненні зображень методами векторного квантування. По-перше, вона дуже схожа на інші методи векторного квантування, що застосовують при ущільненні зображень з втратами, а по-друге близьким кластерам вхідних векторів відповідають близько розташовані нейрони цієї мережі, що збільшує ефективність ущільнення без втрат на наступному етапі кодування. Карта ознак Кохонена, що сама організується (Self-Organizing Feature Map – SOFM) має набір вхідних елементів, кількість яких відповідає розмірності вхідних векторів і набір вихідних елементів, які служать в якості прототипів. Базова архітектура мережі SOFM наведена на рис.2. Вихідні елементи називаються кластерними елементами. Кластерні елементи або кодові слова розміщуються у виді одно або двовимірного масиву. Звичайно кількість кластерних елементів значно менша у порівнянні з кількістю навчальних зразків, що і дає можливість використовувати SOFM як векторний квантувач.

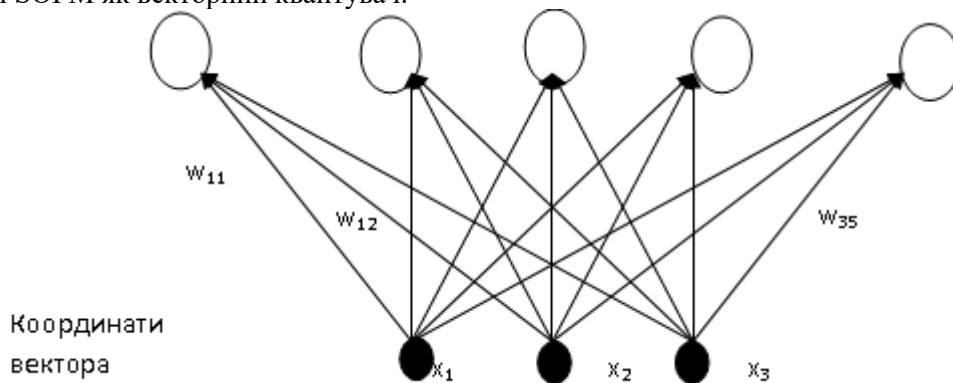


Рисунок 2 - Базова архітектура мережі SOFM

Кожний нейрон представляється ваговими коефіцієнтами w_{ij} . Після навчання ця мережа може апроксимувати вектори вхідного простору найкращим способом. Алгоритм навчання мережі такий [7]:

1. Ініціалізувати вагові коефіцієнти випадковими значеннями.
2. Для кожного кластерного елемента обчислити відстань до навчального вектора:

$$d_j = \sum_i (w_{ij} - x_i)^2 \quad (3)$$

3. Знайти кластерний елемент j для якого d_j мінімально.
4. Для кластерних елементів із круга заданого радіуса з центром в j елементі оновити вагові коефіцієнти згідно формули:

$$w_{ij}(n+1) = w_{ij}(n) + \eta(n)[x_i - w_{ij}(n)], \quad (4)$$

де η - норма навчання, x_i – координата навчального вектора.

5. Оновити норму навчання η і радіус при необхідності і повторити пункти 1-5 для наступного навчального вектора.

Норма навчання з часом змінюється. Вона може, наприклад, мати значення 0,9, а потім змінюватись лінійно до деякого фіксованого значення, наприклад 0,01, після чого залишатись незмінною. Радіус також спочатку вибирається достатньо великим, щоб оновлювались всі елементи. З часом радіус зменшується і в кінці повинен оновлюватись тільки сам елемент-переможець.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Компресія даних, зображень та звуку / Д. С. Саломон. - К.: Видавництво "Наш формат", 2014. - 352 с.
- [2] Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений.- М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
- [3] Формати та алгоритми стиснення зображень у дії: Навчальний посібник /Дж. Міано. - К.: Видавництво "Нова Книга", 2006. - 256 с.
- [4] Международный стандарт JPEG (ISO/IEC 10918-1).
- [5] Майданюк, В. П. Обробка сигналів: навчальний посібник / В. П. Майданюк, А. М. Петух. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 144 с.
- [6] Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
- [7] Майданюк В. П., Кожем'яко К. В., Арсенюк І. Р. Нейроподібні методи ущільнення зображень. // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2009.- № 1(17) – С. 37-41.
- [8] Кожем'яко В. П., Майданюк В.П., Хіллес Шаді Мазін. Ущільнення зображень за допомогою нейронних мереж // Прикладна серія: Збірник наукових праць. Наука і молодь. - К.: НАУ. - 2004. – С. 71-74.

Майданюк Володимир Павлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com

МОЖЛИВОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ECLIPSE IDE

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено короткі відомості про історію Eclipse, проаналізовано та порівняно інтегровані середовища розробки Eclipse та IntelliJ IDEA, розглянуто рейтинг популярності Eclipse. Презентується огляд можливостей плагінів у Eclipse IDE.

Ключові слова: IT, Інтегроване середовище розробки, Eclipse.

Abstract

Brief information on the history of Eclipse is provided, the integrated development environments Eclipse and IntelliJ IDEA are analyzed and compared, and the popularity rating of Eclipse is considered. An overview of plug-in capabilities in the Eclipse IDE is presented.

Keywords: IT, IDE, Eclipse.

Вступ

Eclipse IDE — відкрите інтегроване середовище розробки, яке розповсюджується та підтримується Eclipse Foundation [1].

Історія Eclipse почалася як внутрішній проект компанії IBM. У той час він був створений з метою надання розробникам універсального інтегрованого середовища розробки, яке було б незалежним від конкретних мов програмування або платформ.

У 2001 році компанія IBM перетворила проект на відкрите програмне забезпечення, що спричинило створення міжнародної некомерційної організації Eclipse Foundation. З того часу Eclipse став проектом відкритого програмного забезпечення з активною спільнотою розробників і продовжує розвиватися як популярний інструмент розробки програмного забезпечення [2].

Інтерфейс середовища

Один з ключових аспектів Eclipse IDE - його динамічність та можливість налаштування інтерфейсу під індивідуальні потреби користувача. Користувачі можуть додавати нові вікна, приховувати непотрібні елементи та налаштовувати розміщення компонентів інтерфейсу. Інтерфейс Eclipse IDE з параметрами за замовчуванням зображено на рисунку 1.

Рисунок 1 має пронумеровані елементи інтерфейсу:

1. Панель навігації: дозволяє керувати проектами, відкривати та створювати файли, налаштовувати IDE та інше.
2. Панель інструментів: містить найбільш вживані функції, які легко доступні для швидкого доступу.
3. Провідник проектів: відображає структуру проекту та дозволяє легко орієнтуватися між його складовими.
4. Область редактора коду: місце для написання та редагування програмного коду.
5. Вікно "Структура": відображає структуру обраного файлу та його елементи.
6. Консоль: інтегрована командна консоль, яка використовується під час відлагодження та виконання програм.
7. Інформаційна панель: надає додаткову інформацію про стан середовища.

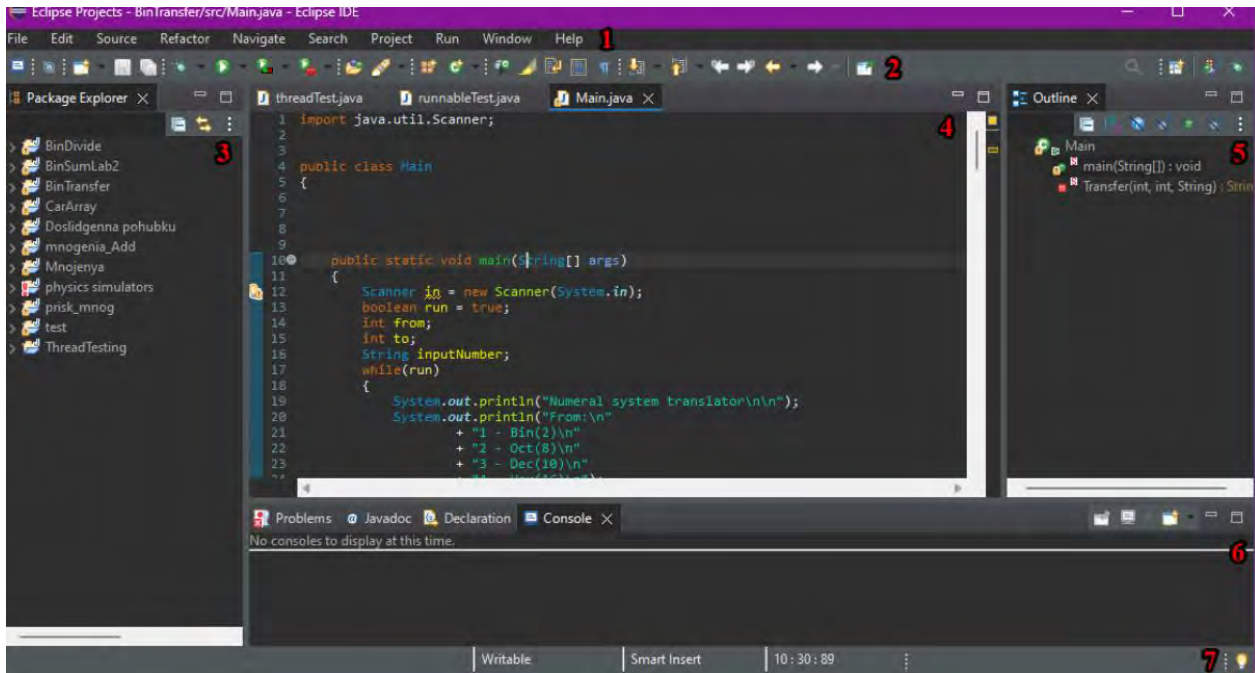


Рисунок 1 –Інтерфейс Eclipse IDE за замовчуванням

Можливості плагінів у Eclipse IDE

Eclipse IDE поставляється з вбудованим менеджером плагінів, який спрощує процес установки та керування розширеннями.

Менеджер плагінів (рис. 2) дозволяє користувачам легко встановлювати, оновлювати та видаляти розширення безпосередньо з інтерфейсу Eclipse.

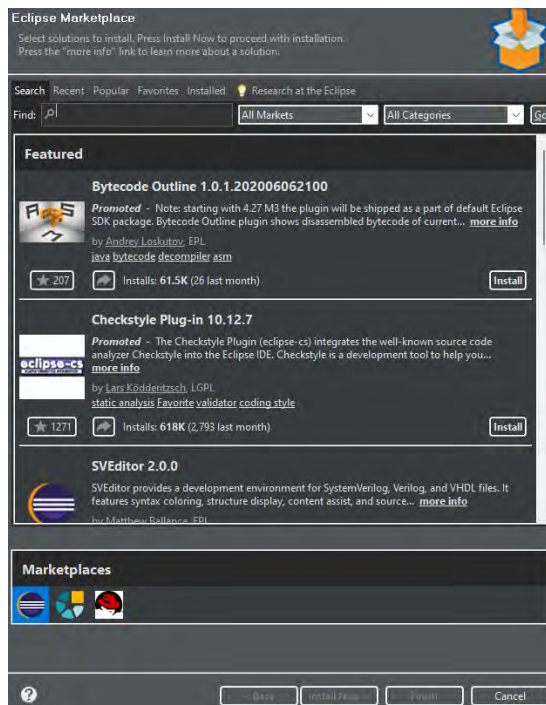


Рисунок 2 – Менеджер плагінів

Рейтинг та порівняння

Посідає третє місце у рейтингах найпопулярніших IDE, стабільно втрачаючи свої позиції починаючи з 2012 року [3]. Графік часових рядів популярності топ-3 IDE зображений на рис. 3.

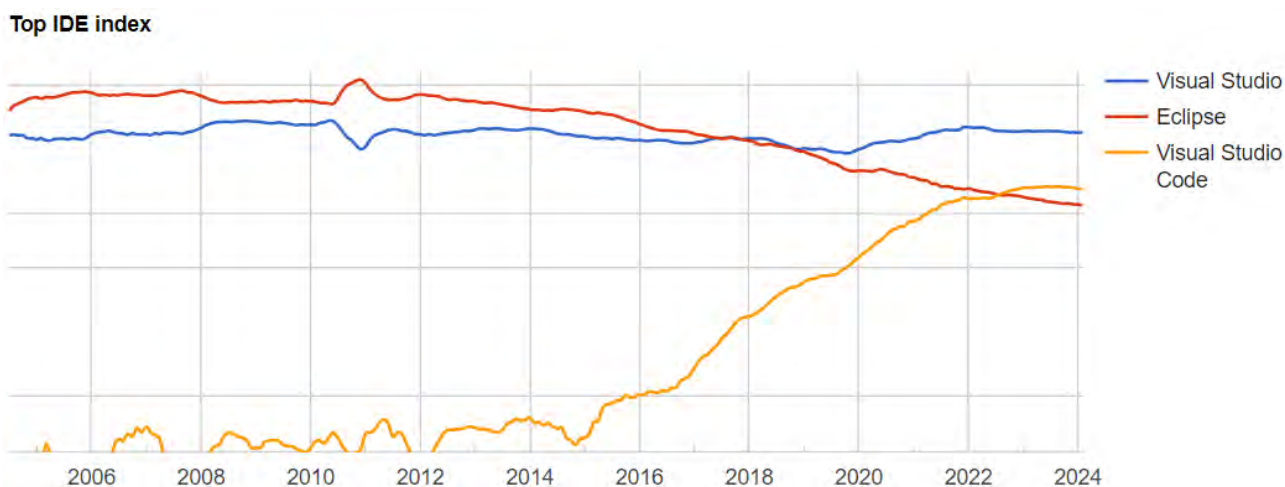


Рисунок 3 - Графік часових рядів популярності топ-3 IDE

Аналіз переваг та недоліків IDE Eclipse в порівнянні з аналогічними рішеннями: в контексті даного дослідження було вибрано IntelliJ IDEA як порівняльний зразок, оскільки він застосовується переважно для вирішення аналогічних завдань, що й Eclipse.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристик Eclipse IDE та IntelliJ IDEA [4, 5, 6]

Критерії	Eclipse IDE	IntelliJ IDEA
Інтерфейс користувача	Володіє більш модульним і розширюваним користувацьким інтерфейсом, що дозволяє користувачам значною мірою налаштовувати макет і зовнішній вигляд самостійно.	Відомий своїм плавним та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом користувача. Він забезпечує більш послідовний і зручний інтерфейс відразу після встановлення.
Допомога при написанні та автодоповнення	Має інтегровані функції завершення коду, які не враховують контекст, що приводить до ручного викликання автодоповнення коду.	Володіє потужною підтримкою коду та інтелектуальним завершенням коду, який дозволяє йому прогнозувати та пропонувати код на основі контексту.
Аналіз коду та рефакторинг	Володіє надійною підтримкою аналізу коду та рефакторингу, але яка значно поступається у зручності аналогам.	Надає різні інструменти автоматичного аналізу коду та рефакторингу. Він може пропонувати і виконувати різні поліпшення коду з високою точністю.
Плагіни та розширюваність	Має широкі можливості розширення завдяки великій екосистемі плагінів. Існує безліч плагінів для різних мов та інструментів.	Також він підтримує плагіни, але його базовий функціонал вже достатній для більшості користувачів.
Ресурсоемність	Його можна розглядати як менш витратного за ресурсами, що робить його придатним для менш потужних комп'ютерів. Однак кількість необхідних ресурсів експоненційно зростає з кількістю встановлених додаткових плагінів.	Може зажадати більше системних ресурсів, але багато користувачів вважають, що його продуктивність варта компромісу з розширеними функціями і продуктивністю.
Вартість	IDE з відкритим вихідним кодом, яку можна використовувати безкоштовно.	Має безкоштовну версію для спільноти, але для повної версії з розширеними функціями потрібна комерційна ліцензія.

Висновки

У підсумку, IDE Eclipse має широкі можливості завдяки розгорнутій екосистемі плагінів, безкоштовності та крос-платформенності. Однак нестабільність через плагіни та складність інтерфейсу можуть ускладнити роботу користувача, особливо початківця. Важливо бути обережним при виборі плагінів та налаштувань, оскільки це може вплинути на продуктивність та стабільність роботи IDE.

Перспективи використання Eclipse IDE обумовлені його гнучкістю, розширюваністю та безкоштовністю, що робить його привабливим вибором для проектів у різних сферах розробки програмного забезпечення. Завдяки своїй крос-платформенній природі та можливостям розширення, Eclipse ідеально підходить для командного співробітництва та індивідуальної розробки програм. Налаштування під конкретні потреби проекту, активна спільнота розробників і стабільний розвиток роблять Eclipse перспективним інструментом для майбутніх програмних проектів будь-якої складності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний сайт Eclipse. URL: <https://www.eclipse.org>.
2. Офіційний сайт Eclipse: Where did Eclipse come from. URL: https://wiki.eclipse.org/FAQ_Where_did_Eclipse_come_from%3F.
3. Рейтинг IDE на основі аналізу. URL: <https://pypi.github.io/IDE.html>
4. Ресурс AskAnyDifference. URL: <https://askanydifference.com/difference-between-eclipse-and-intellij/#ftoc-heading-3>
5. Alexander Obregon Software Engineer. URL: <https://medium.com/@AlexanderObregon/intellij-idea-vs-other-java-ides-a-comprehensive-comparison-8866c172257e>
6. Ресурс Educba. URL: <https://www.educba.com/eclipse-vs-intellij/>

Іванчук Юрій Віталійович – студент групи ІПІ-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivanchukura.kunavi@gmail.com

Корчовий Максим Володимирович — студент групи ІПІ-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maximus.korchoviy@gmail.com

Ліщинська Людмила Броніславівна – д-р техн. наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: llb@vntu.edu.ua

Yuri Ivanchuk – student of group IPI-23m, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanchukura.kunavi@gmail.com

Korchoviy Maksym – student of group IPI-23m, Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maximus.korchoviy@gmail.com

Lishchynska Lyudmyla Bronislavivna – Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Professor of Program Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: llb@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТЕКСТУРУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена розгляду різних методів текстурування. Охарактеризовано вивчення взаємодії різних методів у текстуруванні. Досліджено ефективні методи текстурування та визначено ряд переваг та недоліків щодо кожного методу. Проаналізовано інноваційний стрімкий розвиток графічних технологій текстурування.

Ключові слова: методи текстурування, графічний дизайн, тривимірні об'єкти.

Abstracts

The paper is devoted to the consideration of different texturing methods. The study of the interaction of different methods in texturing is characterized. The effective methods of texturing are investigated and a number of advantages and disadvantages of each method are identified. The innovative rapid development of graphic texturing technologies is analyzed.

Keywords: texturing methods, graphic design, three-dimensional objects.

Текстурування в графіці відіграє важливу роль у створенні реалістичних та естетично привабливих зображень. Ефективне використання технік текстурування визначає якість графічних об'єктів і сцен у віртуальних середовищах, від відеоігор до комп'ютерної графіки, в архітектурному та медичному моделюванні. У цьому дослідженні аналізуються методи текстурування та їх вплив на якість зображення, що є актуальним і перспективним напрямком у галузі комп'ютерної графіки та візуального моделювання.

Зі стрімким розвитком графічних технологій та підвищенням вимог до реалістичності віртуальних об'єктів питання текстурування стає вирішальним у досягненні фотореалістичних результатів. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю вдосконалення існуючих методів і розробки нових підходів до текстурування для оптимізації процесу та покращення якості зображень у віртуальній та доповненій реальності. Аналіз та порівняння різних методів текстурування в контексті їх застосування може сприяти досягненню високого стандарту в галузі комп'ютерної графіки та забезпечити подальший прогрес у візуальному моделюванні [1].

Текстурування тривимірних графічних об'єктів є ключовим аспектом у галузі комп'ютерної графіки, і для цього використовуються різноманітні методи. У сучасних графічних системах та ігрових рушіях важливу роль відіграє процедурне текстурування, яке може виконуватися як без текстурної карти, так і з її використанням.

Процурне текстурування особливо ефективно, коли патерни текстур можна аналітично описати простими функціями. Однак, у більш складних сценаріях процедурне текстурування може стати менш ефективним, особливо при створенні складного рельєфу. Тут важливою альтернативою є використання текстурних карт.

Переваги текстурних карт полягають у їхній готовності та продуктивності. Можливість попередньо завантажити текстуру один раз і використовувати її безперервно забезпечує швидший доступ і зменшує обчислювальні витрати, на відміну від процедурного методу, де текстуру потрібно генерувати безперервно. Загалом, використання текстурних карт виявляється більш продуктивним і реалістичним порівняно з процедурним текстуруванням, особливо коли потрібна висока якість зображення в графіці тривимірних об'єктів [2].

Однією з основних вимог до текстурування в графіці є реалістичне відтворення поверхні об'єкта, що визначається правильним відображенням об'єктів на двовимірній площині та врахуванням їхньої перспективи. Основним недоліком багатьох методів текстурування є недостатня увага до перспективного аспекту об'єкта. Вони часто не враховують перспективу взагалі або враховують її лише частково. Однак врахування перспективи при текстуруванні може вимагати значної обчислювальної складності, зокрема для таких операцій, як "ділення", що може негативно вплинути на продуктивність генерації 3D-графічного об'єкта.

Серед різних методів текстурування 3D-графічних об'єктів з урахуванням перспективи найбільш поширеними є методи кусково-лінійної інтерполяції та методи нелінійної інтерполяції. Ці підходи

забезпечують більш точне відтворення перспективи об'єкта, використовуючи кусково-лінійні або нелінійні методи для оптимального врахування змін форми та розташування текстури на поверхні об'єкта. Популярність цих методів підтверджує їхню ефективність у досягненні реалістичного рендерингу поверхонь у 3D-графіці [3].

У методах кусково-лінійної інтерполяції, як і в методах нелінійної інтерполяції, кожен піксель вимагає великої кількості трудомістких операцій, таких як "ділення". Ця операція є дорогою з точки зору обчислювальної складності, що впливає на продуктивність генерації тривимірних графічних об'єктів. У зв'язку з цим важливою задачею є розробка методів, які б повністю виключали операції ділення, замінюючи її операціями додавання або множення. Або вони повинні містити мінімальну кількість операцій ділення, забезпечуючи при цьому високу реалістичність одержуваних зображень.

Методи текстуровування відрізняються як за якістю відтворення, так і за швидкістю отримання результуючого зображення. Кожен конкретний випадок може вимагати використання певних методів або їх комбінації. Вчені розробили класифікацію [4] методів текстуровування, яка враховує якість і швидкість отримання зображення, що дозволяє вибрати оптимальний метод для конкретного випадку

Висновки

Аналізуючи різні методи текстуровування, можна виділити різні підходи, їхні переваги та недоліки. Процедурне текстуровування дозволяє генерувати візуальні ефекти для кожного об'єкта, але вимагає розробки складних алгоритмів. З іншого боку, використання текстурних карт забезпечує більш реалістичні зображення, але може викликати артефакти і нестабільність при зміні розмірів об'єктів. Методи, що використовують відносні координати текстури у вершинах полігонів, дозволяють точно визначити текстурне відображення, але вимагають управління фільтрацією текстури для уникнення артефактів. Загалом, вибір того чи іншого методу текстуровування залежить від конкретних завдань і потреб рендерингу 3D-сцен.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний. - Вінниця : УНІВЕСУМВінниця, 2006. — 190 с.
2. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник / О. Н. Романюк — Вінниця: ВДТУ, 2001. — 129 с.
3. Романюк О. Н. Новий підхід до підвищення реалістичності зафарбовування тривимірних об'єктів за методом Гуро / О. Н. Романюк // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2005. — № 2. — С. 106—109.
4. О. О. Дудник, "Аналіз методів рельєфного текстуровування", Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ: Збірник матеріалів Міжнародної науковопрактичної Інтернет- конференції., Вінниця, 2017.

Іваха Олександр Андрійович — студент групи 4ПІ-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, група 4ПІ-20Б, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alexivakha@gmail.com

Романюк Олександр Никифорович — доктор технічних наук, професор, завідуючий кафедри програмної інженерії, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Романюк Олександр Никифорович** — доктор технічних наук, професор, завідуючий кафедри програмної інженерії, Вінницький національний технічний університет

Ivakha Oleksandr A. — Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : e-mail: alexivakha@gmail.com

Romanyuk Oleksandr N. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University

Supervisor: **Romanyuk Oleksandr N.** — Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University

ПЕРЕВАГИ КРОСПЛАТФОРМНОЇ РОЗРОБКИ НАД НАТИВНОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано переваги використання кросплатформної розробки програмного забезпечення щодо нативної. Описано ключові особливості кросплатформної розробки.

Ключові слова: програмне забезпечення, кросплатформна розробка, нативна розробка.

Abstract

The advantages of using cross-platform software development over native software development were analyzed. Key features of cross-platform development are described.

Keywords: software, cross-platform software development, native software development.

Вступ

Розуміння різниці між нативною та кросплатформною видами розробками програмного забезпечення є ключовим для успішної реалізації проєктів, оскільки допомагає враховувати вимоги проєкту, обирати оптимальні інструменти та технології, а також сприяє ефективній комунікації між учасниками проєкту. Розробники можуть обирати оптимальний підхід для конкретного випадку, забезпечувати ефективне використання ресурсів та гарантувати якість та продуктивність програмного забезпечення. Крім того, розробники залишаються адаптивними до постійних змін у технологічному середовищі, забезпечуючи їх конкурентоспроможність у сучасній індустрії програмного забезпечення.

Основна частина

Кросплатформністю називається властивість окремого програмного забезпечення, що полягає у його можливості бути виконаною на більш ніж одній програмній платформі або операційній системі без необхідності переписування чи модифікації вихідного коду [1]. Використання одного набору інструментів і навичок для розробки програм для різних платформ є зручним для розробників, оскільки вони можуть працювати над багатьма проєктами з використанням одних і тих самих навичок.

Нативна розробка передбачає створення програмного забезпечення лише для певної платформи чи операційної системи.

Якщо порівнювати популярність використання кросплатформного програмного забезпечення, то за статистикою [2] у 2023 Google Play Store пропонував для скачування близько 3,48 мільйонів застосунків, в той час як Apple App Store – лише 2,22 мільйона. А за даними дослідницької компанії Gartner до кінця 2023 року в 90% усіх корпоративних мобільних застосунках використовувались саме кросплатформні рішення.

Найважливішими перевагами кросплатформної розробки над нативною є економія часу і ресурсів та менша складність утримання. Тобто розробка кросплатформного програмного забезпечення дозволяє писати один код, який працюватиме на декількох платформах одночасно (наприклад, iOS і Android), що економить час і зусилля розробників, оскільки їм не потрібно писати окремий код для кожної платформи, а також одноразовий код означає менше місця для помилок і менші витрати на утримання, оскільки зміни потрібно робити лише в одному місці.

Крім того, можна виділити ще деякі аспекти, які можуть виправдовувати вибір кросплатформної розробки над нативною, а саме:

1. Швидший випуск нових функцій та оновлень: кросплатформні рішення можуть дозволити розробникам випускати нові функції та оновлення одночасно на всіх платформах, що спрощує процес розгортання та зменшує час від початку розробки до випуску.

2. Підтримка різних пристроїв і екранних розмірів: кросплатформні фреймворки можуть автоматично адаптувати інтерфейс користувача до різних пристроїв і екранних розмірів, що спрощує розробку для різних пристроїв.

3. Менша залежність від платформних оновлень: кросплатформні застосунки можуть бути менш чутливими до змін в операційних системах, оскільки вони часто використовують абстракції, що знижує ризик проблем при поновленні операційних систем.

4. Загальна кодова база: менша кількість коду для підтримки різних платформ може призвести до зменшення кількості помилок та спрощення управління кодовою базою.

5. Більший досвід розробки.

6. Більш широка цільова аудиторія.

Ці переваги доповнюють раніше зазначені, роблячи кросплатформну розробку привабливим вибором для багатьох проєктів.

Однак, варто розуміти також, в яких випадках доцільним є використання саме нативних рішень [2]:

1. Продуктивність виконання завдань на пристрої користувача. Розробка програм рідною мовою пристрою дозволяє максимально використовувати потенціал пристрою для виконання завдань користувача, адже цінним є кожен вільний ресурс пам'яті чи процесора пристрою. Міжплатформні ж рішення частину ресурсів виділяють на управлінські задачі та споживають більше енергії на створення додаткових рівнів абстракції.

2. Доступ до специфічних функцій пристрою часто можливий саме через рідну мову програмування. Наприклад, найновіші досягнення в сфері доповненої реальності чи біометричної ідентифікації стане можливою лише з використанням рідної мови пристрою.

3. Кращий доступ до апаратного забезпечення пристрою.

4. Вищий рівень надійності роботи застосунку у випадку відсутності доступу до мережі Інтернет, оскільки необхідні дані зберігаються локально.

Таким чином, вибір кросплатформної чи нативної стратегії розробки програмного забезпечення має бути обґрунтований цілями, заради яких розробляється конкретний програмний застосунок.

Висновок

Дослідження показало, що кросплатформний вид розробки програмного забезпечення має значний потенціал для полегшення та прискорення розробки програмного забезпечення. Він дозволяє зменшити витрати на розробку, швидше випускати нові функції та оновлення, а також розширювати аудиторію користувачів за рахунок підтримки різних платформ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mercado I., Munaiah N., Meneely A. The impact of cross-platform development approaches for mobile applications from the user's perspective. // Proceedings of the International Workshop on App Market Analytics. 2016. p. 43-49.

2. Matt Sadowski, Stanislav Naborschikov. Cross-platform vs native app development: Final Comparison. URL: <https://themobilereality.com/blog/cross-platform-vs-native-app-development> (data of access 25.02.2024)

Олійник Ірина Миколаївна – студентка групи ІПІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: iraollinyk@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Iryna Oliinyk – student of group IPI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: iraollinyk@gmail.com

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВІДСІКАННЯ ВІДРІЗКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто завдання відсікання відрізків. Наведено опис алгоритмів Коена-Сазерленда, Ліанга-Барські та алгоритму відсікання методом поділу середньої точки. Проведено аналіз наведених методів відсікання, визначено переваги та недоліки кожного з них.

Ключові слова: відсікання, відрізок, алгоритм, комп'ютерна графіка, вікно, точка.

Abstract

The article considers the task of line clipping. Description of Koen-Sazerland, Liang-Barsky algorithms and the method of splitting the middle point is given. The analysis of the above-mentioned methods of dissents was carried out, the advantages and disadvantages of each of them were determined.

Keywords: clipping, section, algorithm, computer graphics, window, point.

Вступ

На сьогоднішній день у комп'ютерній графіці неодноразово доводиться вирішувати задачу відсікання відрізків. Оскільки, для формування графічних зображень найчастіше використовують відрізки прямих, розглянемо процес відсікання саме для цього типу примітивів.

Відсікання відрізків – це процес видалення відрізків або їх частин за межами вікна. Саме цей вид відсікання є найпростішим. В основному, будь-який відрізок чи його частина, що розташована за межами вікна – видаляється.

Загалом відсікання можна вільно реалізувати як «до» перетворення зображення, так і «після» нього. Відсікання, яке виконується «до» відтворення забезпечує економію часу за рахунок того, що невидимі лінії не підлягають зміні.

Якщо ж сторони вікна є похилими то алгоритм відсікання потребує порівняно складних обчислень, саме тому відсікання невидимих частин повернутого зображення виконують вже «після» відтворення.

Для реалізації відсікання треба знайти координати точки перетину сторін вікна з відрізком і відкинути ту його частину, яка знаходиться за вікном [1].

Так як задача відсікання має виконуватися повністю автоматично, то на практиці можливе виникнення певних труднощів. Наприклад, якщо великий відсоток взаємних розташувань точок відрізка та області виведення. Ця різноманітність робить операцію відсікання сильно нетривіальною з алгоритмічного погляду. Саме для вирішення таких завдань створено алгоритми відсікання.

Результати дослідження

В основному процес відсікання відрізків реалізується за допомогою наступних алгоритмів відсікання:

- Коена-Сазерленда (опублікований 1968 року);
- Ліанга-Барські (розроблений 1984 та вдосконалений 1992 року);
- Кіруса-Бека (опублікований в 19278 році).

Алгоритм Коена-Сазерленда є певним стандартом для всіх алгоритмів відсікання. Він ґрунтується на тому, що кожен відрізок або повністю лежить в межах вікна, або його можна розділити так, щоб одна з його частин, що не належить вікну – була повністю відкинута.

Для перевірки на відсікання границі області індикації проводять так, щоб вони ділили ділянку на якій знаходиться зображення, на дев'ять підобластей. Кожній з них присвоюють чотирирозрядний код. Цей код присвоюють кінцевим точкам відрізка, який знаходиться у відповідних підобластях [2].

Одиниці у відповідних розрядах коду означають розміщення точки відносно області індикації. Якщо одиниця знаходиться у першому розряді – точка розміщується над верхнім краєм області

індикації, якщо у другому розряді – точка розміщується під нижнім краєм області, якщо у третьому розряді – точка знаходиться справа від області індикації і якщо у четвертому розряді – точка розміщена ліворуч від лівого краю області індикації.

Переваги алгоритму Коена-Сазерленда:

- алгоритм є нескладний у реалізації та використанні;
- швидкість алгоритму, в порівнянні з аналогами, є достатньо високою;
- алгоритм найбільше дієвий в двох крайніх випадках: коли більшість примітивів міститься повністю у великому вікні та коли більшість примітивів лежить повністю поза порівняно маленького вікна.

Недоліки:

- іноді алгоритм виконує непотрібне відсікання;
- алгоритм працює тільки для прямокутного вікна;
- ефективність алгоритму обмежується послідовним характером і фіксованим порядком дій по відсіканню.

Алгоритм Ліанга-Барські є алгоритмом відсікання за допомогою прямокутного вікна. Алгоритм використовує параметричне рівняння прямої і нерівності, що описують область відсікання для визначення перетинів між відрізком і самою областю відсікання. За цими перетинами визначається, яку частину відрізка потрібно малювати. Алгоритм є значно ефективніший від алгоритму Коена-Сазерленда [3].

Переваги алгоритму Ліанга-Барські:

- є найновішим серед його аналогів;
- є більш потужним та ефективним, ніж алгоритм Коена-Сазерленда;
- перетин з вікном обраховується лише один раз, вже після всіх обчислення остаточних значень.

Недоліки:

- алгоритм складніший у реалізації та використанні;
- застосовується лише для двовимірного відсікання.

Алгоритм Кіруса-Бека (також його називають алгоритмом відсікання відрізка опуклим полігоном) реалізує відсікання довільним опуклим багатокутником. Алгоритм базується на методі визначення орієнтації лінії, яка містить відрізок, що відсікається, по відношенню до сторони багатокутника, а також на методі визначення місцезнаходження точки відрізка відносно вікна. Для цього в алгоритмі Кіруса-Бека використовується вектор внутрішньої нормалі до ребра вікна.

Алгоритм дуже схожий на метод відсікання відрізків Ліанга-Барські. Різниця між ними полягає лише в тому, що алгоритм Ліанга-Барські є спрощеним різновидом методу Кіруса-Бека, оптимізованим для прямокутного вікна відсікання.

Алгоритм Кіруса-Бека насамперед призначений для відсікання відрізків у параметричній формі відносно опуклого многокутника в 2-х вимірах або відносно опуклого многогранника в 3-х вимірах [4].

Переваги алгоритму Кіруса-Бека:

- алгоритм застосовується як для двовимірного, так і для трьохвимірного відсікання;
- алгоритм є ефективною заміною алгоритму Коена-Сазерленда, який виконує відсікання за кілька ітерацій;

Недоліки:

- алгоритм передбачає наявність опуклого багатокутника, що використовується як вікно, проте в основному інформація чи є багатокутник опуклим на вході не задається. Це призводить до додаткових досліджень.

Висновки

Таким чином, розглянуто три основних методи відсікання відрізків. Кожен з трьох методів має свої переваги та недоліки, тому їх використання напряму залежить від поставленої задачі та вхідних даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк, О. Н. Комп'ютерна графіка [Електронний ресурс] : електронний навч. посіб. / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмestрук. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.
2. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. - Чернівці: Рута, 2009 - 343 с.
3. Liang, Y. D., and Barsky, B., «A New Concept and Method for Line Clipping», ACM Transactions on

Graphics, 3(1):1-22, January 1984.

4. Cyrus, M., Beck, J.: Generalized Two and Three Dimensional Clipping, Computers&Graphics, Vol.3, No.1, pp.23-28, 1978.

Озерова Катерина Олександрівна, магістрантка групи 2ПІ-123м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Романюк Олександр Никифорович, д.т.н., професор кафедри програмного забезпечення Вінницького національного технічного університету, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, м. Вінниця, e-mail: rom8591@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна, к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення Вінницького національного технічного університету, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Ozerova Kateryna O. – student of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia.

Romaniuk Oleksandr N. – Dr. Sci. (Engin.), Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia, e-mail: rom8591@gmail.com

Romaniuk Oksana V. – Ph.D., Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

МЕТОДИ ІМІТАЦІЇ НЕРІВНОСТЕЙ НА ПОВЕРХНІ ГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ НАКЛАДАННІ ТЕКСТУР

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні методи, що використовуються для імітації рельєфності графічного об'єкта при накладанні текстур.

Ключові слова: накладання текстур, рельєфне текстурування, паралакс-мапінг.

Abstract

The main techniques used to simulate the relief of an object when applying textures are considered in this paper.

Keywords: texture mapping, bump mapping, normal mapping, parallax mapping, steep parallax mapping, parallax occlusion mapping.

Вступ

У сфері комп'ютерної графіки та 3D-візуалізації прагнення до реалістичності – це безперервний процес. Одним з найважливіших аспектів у цьому прагненні є баланс між обчислювальною складністю та візуальною достовірністю відображеної сцени [1]. Відображення нерівностей на поверхні об'єкта є особливо ресурсомістким завданням, яке може бути оптимізоване за допомогою технік рельєфного текстурування.

Методи імітації нерівностей на поверхні при накладанні текстур

У комп'ютерній графіці рельєфне текстурування – це техніка відображення текстур, що використовується для точного та ефективного відображення деталей поверхні тривимірних об'єктів. Серед відомих сьогодні методів рельєфного текстурування можна виділити bump mapping, normal mapping, parallax mapping та його удосконалені різновиди steep parallax та parallax occlusion mapping. Розглянемо кожен із цих методів детальніше.

У 1978 році Джеймс Блінн представив метод виконання так званого *bump mapping* [1, 2, 3]. Особливістю методу є те, що відображення нерівностей на поверхні досягається без геометричних модифікацій об'єкта. Вектори нормалей заданої поверхні збурюються відповідно до карти висот (рисунок 1, а) та використовуються для розрахунків освітлення (наприклад, за допомогою моделі віддзеркалення Фонга), створюючи видимість деталей замість гладкої поверхні (рисунок 1, б).

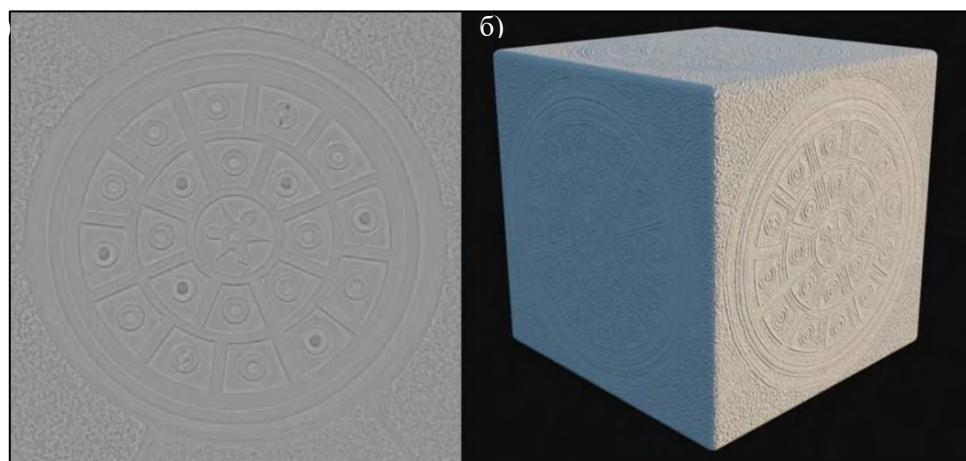


Рисунок 1 – Приклад застосування методу Bump mapping

Головний недолік bump mapping полягає в тому, що напрямки векторів нормалей необхідно обчислювати кожного разу перед нанесенням текстури, що вимагає зайвих обчислювальних витрат. Цю проблему вирішує *normal mapping* – метод, який удосконалює представлення деталей поверхні, кодує нормалі поверхні у карті нормалей.

Normal mapping використовує карти нормалей для відображення рельєфу, де кожен тексель (піксель текстури) містить інформацію про напрямки вектору нормалі поверхні в цій точці [4]. У карті нормалей напрямки нормалі поверхні на кожному текселі кодується за допомогою кольорних значень RGB як зображено на рисунку 2, а. RGB-канали карти текстури представляють компоненти X, Y та Z вектора нормалі поверхні відповідно. Зазвичай, значення кольорів у карті нормалей відображаються в діапазоні $[-1, 1]$ у кожному каналі, де значення 0 означає відсутність відхилення від початкового напрямку нормалі поверхні, а додатні або від'ємні значення вказують на відхилення вздовж відповідної осі. Приклад рельєфного текстуровання об'єкта із використанням цього методу зображено на рисунку 2, б.

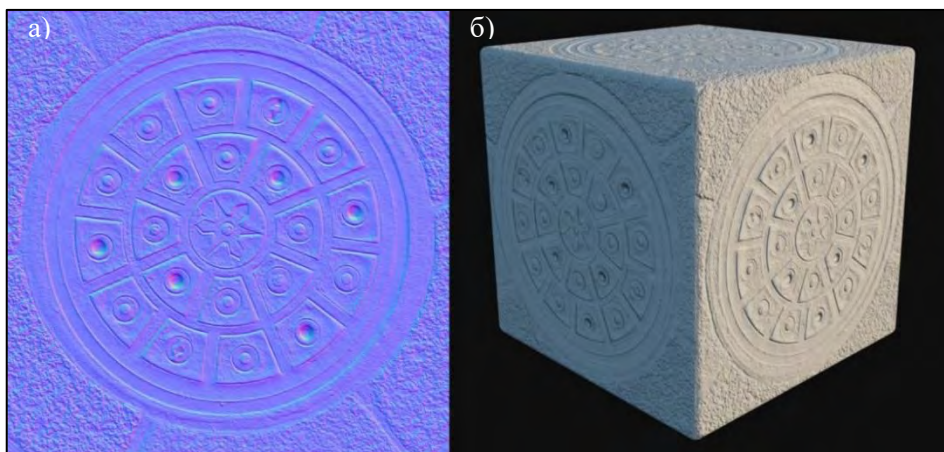


Рисунок 2 – Normal mapping

Оскільки *normal mapping* безпосередньо задає нормалі, воно може точно імітувати складні особливості поверхні і передавати тонкі ефекти освітлення, яких неможливо досягти за допомогою bump mapping. Водночас обидва підходи не позбавлені недоліку у вигляді залежності від місця розташування спостерігача: оскільки силует об'єкта незмінний, ілюзія рельєфності стає непереконливою під певними кутами.

Parallax mapping – це техніка, яка створює ілюзію глибини, імітуючи видиме зміщення текстури поверхні при зміні розташування спостерігача без зміни базової геометрії. Вона полягає у коригуванні координат текстури в заданому пікселі A, щоб імітувати вигляд текстури під дещо іншим кутом B (рисунку 3). При цьому пошук точки B виконується приблизно, оскільки точне знаходження точки перетину вектора спостереження \vec{V} з текстурою є ресурсомістким процесом.

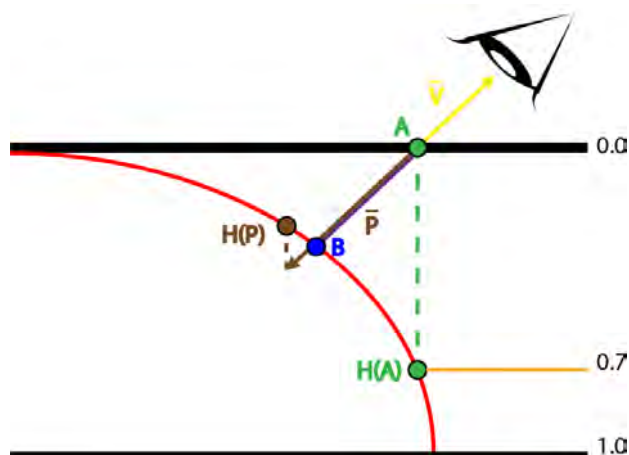


Рисунок 3 – Принцип роботи parallax mapping

Parallax mapping передбачає обчислення вектора \bar{P} шляхом віднімання вектора напрямку спостереження \bar{V} від координат текстури в точці, отриманої з карти глибин (зображення, обернене до карти висот) у точці А. Цей вектор дозволяє отримати скоригований піксель В текстури, який необхідно відобразити спостерігачеві на місці пікселя А.

Важливість цього підходу полягає в його здатності динамічно змінювати координати текстури на основі характеристик поверхні, тим самим створюючи ілюзію глибини. Однак традиційний підхід стикається з проблемами, коли висота поверхні текстури різко змінюється, що призводить до ступінчастості текстури та аліасингу.

Steep parallax mapping – це вдосконалення parallax mapping, яке дозволяє вирішити цю проблему, використовуючи декілька точок для побудови вектора \bar{P} замість однієї, за рахунок чого точність методу підвищується. Принцип роботи steep parallax mapping зображено на рисунку 4.

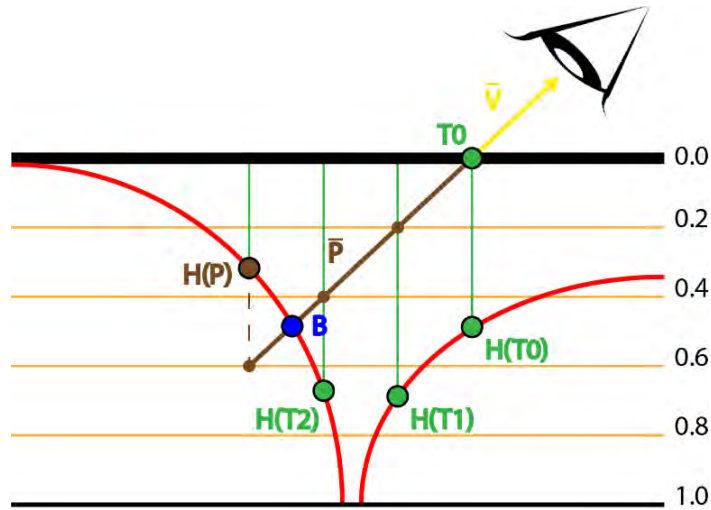


Рисунок 4 – Принцип роботи steep parallax mapping

Ідея цього підходу полягає у тому, що загальний діапазон глибин текстури рівномірно розділяється на декілька шарів. Рухаючись вздовж напрямку \bar{V} , для кожного з цих шарів необхідно знайти точки перетину з вектором \bar{P} , зсуваючи координати текстури, доки не буде знайдено значення глибини, яке буде меншим за значення глибини поточного шару. Це і буде скоригований тексель $H(P)$, який необхідно відобразити.

Представлена у 2007 році техніка *parallax occlusion mapping* дозволяє досягнути ще більшої точності у порівнянні зі steep parallax mapping [5]. Вона базується на тих самих принципах, але замість використання координат текстури що відповідають кінцю вектора \bar{P} , необхідно отримати точку між $H(T2)$ до перетину із текстурою та $H(T3)$ після цього, застосувавши лінійну інтерполяцію (рисунку 5).

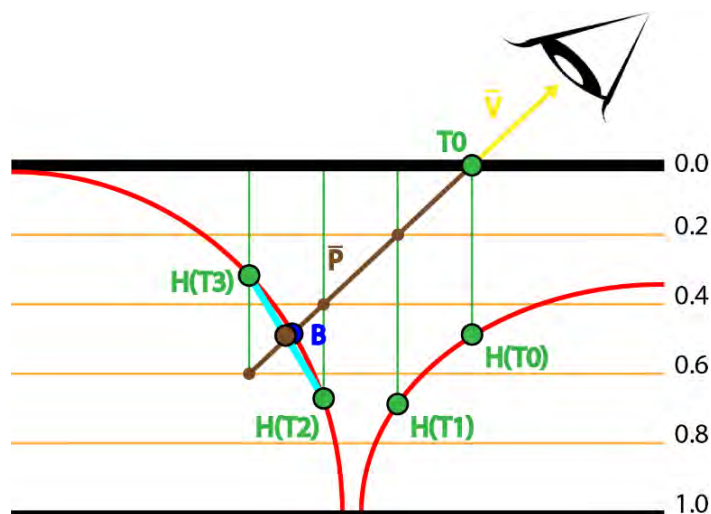


Рисунок 5 – Принцип роботи parallax occlusion mapping

Описаний метод є значним стрибком вперед у рельєфному текстуруванні. Він пропонує баланс між візуальною точністю, обчислювальною ефективністю та простотою реалізації. Хоча цей підхід не позбавлений недоліків, його численні переваги роблять його цінним інструментом для підвищення реалістичності віртуальних середовищ і оживлення цифрових сцен.

У роботах [6, 7] запропоновані різні модифікації методу *parallax occlusion mapping*, які спрямовані на підвищення реалістичності накладання текстур при формуванні зображень рельєфних поверхонь. У роботі [6] запропоновано метод *parallax occlusion mapping*, який передбачає уточнення карти відстаней до поверхні, що дало можливість знизити обчислювальні затрати при текстуруванні поверхонь із складним рельєфом без втрати точності обчислень.

У роботі [7] запропоновано ітераційний метод підвищення реалістичності формування зображень рельєфних поверхонь, в якому при виборі кроку трасування видового променя використано параметри, які залежать від значення висоти поверхні, що імітується, та z-координати вектора до спостерігача у поточній точці. В порівнянні з найбільш поширеним методом *parallax occlusion mapping*, запропонований метод використовує лише операції множення та додавання, що суттєво спрощує апаратну реалізацію.

Висновки

Отже, розвиток методів відображення текстур відіграв значну роль у підвищенні реалістичності комп'ютерних зображень. Від базових ілюзій *bump mapping* до складних імітацій глибини за допомогою *parallax occlusion mapping*, ці методи продовжують розширювати межі можливого в рельєфному текстуруванні та роблять свій внесок у досягнення ширшої мети – подолання розриву між цифровими зображеннями та реальністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтко В. В. Аналіз основних підходів до формування шорстких поверхонь / В. В. Войтко, О. В. Романюк, В. О. Денисюк // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2007. – № 2. – С. 119–124
2. Войтко В.В Один із підходів до апаратної реалізації бамп-мепінгу // Войтко В.В., Романюк О.В. // Наукові праці Донецького національного технічного університету, серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка», вип. 10 (153), Донецьк, ДонНТУ, 2009. – С.101-104.
3. Steve Marschner, Peter Shirley. *Fundamentals of Computer Graphics*. – Бока-Ратон, Флоріда, США: CRC Press, 2021. 716 с.
4. V. Scott Gordon, John L. Clevenger. *Computer Graphics Programming in OpenGL with C++*, Second Edition. – Герндон, Вірджинія, США: Mercury Learning and Information, 2020. 514 с.
5. Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman. *Real-Time Rendering*. – Бока-Ратон, Флоріда, США: CRC Press, 2019. 1045 с.
6. Романюк О. Н. Модифікований метод *parallax mapping* з використанням карти відстаней до поверхні [Текст] / О. Н. Романюк, О. О. Дудник, О. В. Романюк // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. - 2017. - № 1. - С. 78-82.
7. Романюк О.В. Ітераційний метод підвищення реалістичності формування зображень рельєфних поверхонь з урахуванням перекриття нерівностей [Текст] / О. В. Романюк, О. Н. Романюк, Д. Л. Благодир, Г. Г. Сергєєв // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2012. – № 2. – С. 176-180.

Ковальчук Сергій Ігорович – студент групи ІПІ-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kovalchuk357@i.ua

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Serhii Kovalchuk – student of group 4PI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalchuk357@i.ua

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

МЕТОД АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ (АНР) В ОЦІНЦІ ІНСТРУМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ МОНОРЕПОЗИТОРІЯМИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається метод аналізу ієрархії (Analytic Hierarchy Process), або АНР, що спрощує вибір інструментів для керування монорепозиторіями, структуруючи оцінку за ключовими критеріями. Основна складність оцінки таких інструментів полягає у великій кількості різноманітних факторів та критеріїв, які необхідно врахувати, і, залежно від специфіки організації та проекту, ці критерії можуть значно відрізнятися. Застосування АНР дозволяє структурувати та кількісно оцінити різні критерії та їх підкатегорії, які є ключовими для вибору належного інструменту. Метод сприяє прийняттю обґрунтованих рішень, враховуючи різні аспекти, такі як функціональність, продуктивність, сумісність, вартість та інші. АНР також надає можливість інтеграції експертних думок та адаптації оцінок до унікальних потреб організації, що сприяє вибору найоптимальнішого інструменту для управління монорепозиторієм.

Ключові слова: багатопроєктне середовище, управління монорепозиторіями, багатокритеріальний аналіз, оптимізація розробки ПЗ, метод аналізу ієрархій.

Abstract

Analytic Hierarchy Process, or AHP, is considered, which simplifies the choice of tools for managing monorepositories by structuring the evaluation according to key criteria. The main difficulty in evaluating such tools lies in the large number of various factors and criteria that must be taken into account, and depending on the specifics of the organization and the project, these criteria can differ significantly. The application of AHP allows you to structure and quantify various criteria and their subcategories, which are key to choosing the right tool. The method helps in making informed decisions by considering various aspects such as functionality, performance, compatibility, cost and others. AHP also provides the ability to integrate expert opinions and tailor assessments to an organization's unique needs, helping to select the most optimal monorepository management tool.

Keywords: multi-project environment, monorepository management, multi-criteria analysis, software development optimization, hierarchy analysis method.

Постановка задачі

Розглядається використання методу аналізу ієрархій (АНР) [1, 3] у процесі оцінки інструментів управління монорепозиторіями [2, 4]. Проблема проведення оцінки інструментів управління монорепозиторіями полягає в тому, що цей процес зазвичай включає багато різноманітних аспектів і критеріїв, які потрібно врахувати, і водночас, ці критерії можуть сильно варіюватися в залежності від конкретних потреб організації та характеристик проекту [5]. Використання методу аналізу ієрархій (АНР) у процесі оцінки інструментів управління монорепозиторіями дозволяє систематизувати та кількісно оцінити різні критерії та підкритерії, які важливі для вибору відповідного інструмента. Цей метод допомагає ухвалювати обґрунтовані рішення, враховуючи різноманітні аспекти, такі як функціональність, продуктивність, сумісність та вартість. Крім того, АНР забезпечує можливість залучення думок експертів та адаптацію оцінок до конкретних потреб організації, що зрештою призводить до вибору найбільш ефективного інструменту управління монорепозиторієм.

Метод аналізу ієрархій (АНР) в оцінці інструментів управління монорепозиторіями

Метод аналізу ієрархій (Analytic Hierarchy Process), або АНР – це метод кількісного аналізу, розроблений Томасом Сааті, який використовується для вирішення складних рішень [1]. Він дозволяє розбити проблему на ієрархію взаємозв'язаних цілей, критеріїв та альтернатив, а потім провести парне порівняння цих елементів для визначення їх відносної важливості або пріоритетності. Ключовими моментами АНР є:

– Розбиття на ієрархії: АНР дозволяє розбити проблему прийняття рішень на ієрархічну структуру, починаючи з головної мети, потім критеріїв, підкритеріїв та варіантів рішень.

– Попарне порівняння: Відбувається оцінка елементів ієрархії шляхом попарного порівняння, де учасники оцінюють, який з двох елементів є більш важливим або більш пріоритетним для досягнення мети.

– Визначення вагових коефіцієнтів: Через попарне порівняння визначаються вагові коефіцієнти для кожного критерію та альтернативи, які відображають їх відносну важливість.

– Синтез оцінок: Кінцеві пріоритети варіантів рішень визначаються шляхом агрегації оцінок через різні рівні ієрархії [2].

Актуальність АНР при оцінці інструментів управління монорепозиторіями полягає у кількох аспектах:

– Складність вибору: Інструменти управління монорепозиторіями можуть мати різні характеристики та функції, які слід враховувати при їх оцінці. АНР дозволяє систематично порівняти ці інструменти згідно з різними критеріями.

– Різноманіття інтересів: У процесі вибору інструменту можуть бути залучені різні зацікавлені сторони з різними пріоритетами. АНР допомагає врахувати ці різні інтереси та знайти збалансоване рішення.

– Оцінка якісних та кількісних факторів: АНР може бути використаний для оцінки як кількісних, так і якісних аспектів інструментів, перетворюючи суб'єктивні оцінки на кількісні величини.

– Прозорість рішення: Використання АНР забезпечує прозорість та обґрунтованість вибору, оскільки всі рішення та їх обґрунтування документуються і можуть бути переглянуті зацікавленими сторонами [3].

У контексті управління монорепозиторіями, АНР може допомогти організаціям вибрати найбільш підходящий інструмент, виходячи з конкретних потреб та цілей проєкту, забезпечуючи при цьому високу ступінь залучення та згоди серед всіх зацікавлених сторін [6, 7].

Приклад: використання АНР для визначення корисності інструментів управління монорепозиторіями

Для визначення корисності інструментів управління монорепозиторіями за допомогою алгоритму АНР, виконуються наступні кроки [1-3]:

1. Визначається набір критеріїв та альтернатив. До прикладу, критеріями вказано «продуктивність та ефективність», «масштабованість», «інтеграція з іншими інструментами»; альтернативи – Lerna, Yarn Workspaces, Nx.

2. Формулюється матриця порівнянь за критеріями. Кожен елемент матриці відображає важливість одного критерію відносно іншого. Наприклад, «продуктивність та ефективність» в два рази важливіше за «масштабованість» та в чотири рази важливіше за «інтеграцію з іншими інструментами».

3. Обчислюється вектор пріоритетів, використовуючи власні вектори матриці порівнянь. Для кожного критерію цей вектор вказує його відносну важливість. До прикладу, отримано наступні важливості для критеріїв: «продуктивність та ефективність» - 0.571, «масштабованість» - 0.286, «інтеграція з іншими інструментами» - 0.143.

4. Перевіряється узгодженість нашої матриці порівнянь, обчисливши Індекс Узгодженості (CI) та Відносний Індекс Узгодженості (CR). Оскільки CI дорівнює 0, наша матриця порівнянь є повністю узгодженою, і CR теж дорівнює 0, що свідчить про прийнятну узгодженість.

Тепер, маючи вектор пріоритетів для критеріїв, ми можемо застосувати аналогічний процес для обчислення корисності кожної альтернативи (Lerna, Yarn Workspaces, Nx) за кожним критерієм. Це вимагатиме створення окремої матриці порівнянь для кожного критерію, де будуть порівнюватися альтернативи між собою. Потім, використовуючи власні вектори цих матриць, ми можемо обчислити вектор пріоритетів для кожного критерію. Множення векторів пріоритетів критеріїв на вектори пріоритетів альтернатив дасть нам оцінку корисності кожної альтернативи [1-3].

Висновки

Алгоритм АНР (Analytic Hierarchy Process) дозволяє систематизувати і кількісно оцінити процес прийняття рішень, де необхідно враховувати багато факторів або критеріїв, які часто важко порівняти безпосередньо. У контексті вибору інструментів управління монорепозиторіями АНР допомагає вирішити проблему порівняння їх безпосередньо, оскільки кожен з них може мати різні переваги та недоліки залежно від контексту використання. АНР дозволяє інтегрувати ці різноманітні фактори в єдиний кількісний показник корисності. Прийняття рішень може бути суб'єктивним, але АНР вклю-

чає систематичний підхід до вимірювання важливості різних аспектів і віддає перевагу більш об'єктивному вибору, заснованому на структурованому аналізі. Інструменти можуть мати різні сильні та слабкі сторони залежно від критеріїв, таких як продуктивність, масштабованість, та інтеграція. АНР допомагає визначити, який критерій важливіший для конкретної організації або проекту, і відповідно вагомо впливати на загальний результат. Вибір інструменту управління монорепозиторієм може бути складним через велику кількість можливих опцій та змінних. АНР допомагає спростити цей вибір, перетворюючи його на більш зрозумілий і легкий для сприйняття процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is the Analytic Hierarchy Process? [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.passagetechnology.com/what-is-the-analytic-hierarchy-process> Дата звернення: 27 лютого 2024.
2. Al Khalil, M. I. (2002). Selecting the appropriate project delivery method using AHP. *International Journal of Project Management*, 20(6), 469-474. doi: [https://doi.org/10.1016/s0263-7863\(01\)00032-1](https://doi.org/10.1016/s0263-7863(01)00032-1).
3. Badri, M. A. (2001). A combined AHP–GP model for quality control systems. *International Journal of Production Economics*, 72(1), 27-40. doi:[https://doi.org/10.1016/s0925-5273\(00\)00077-3](https://doi.org/10.1016/s0925-5273(00)00077-3).
4. О.В. Прус, В.П. Майданюк. Використання графових нейронних мереж для автоматичної детекції залежностей між компонентами в монорепозиторіях. / III Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених, аспірантів і студентів «Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2023». с. 211-214
5. О.В. Прус, В.П. Майданюк. Аналіз основних принципів роботи з монорепозиторіями: особливості, переваги та недоліки. / XVI міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та автоматизація – 2023». с. 267 – 270
6. Monorepo vs Microrepo: How to Choose the Best Repository Structure for Your Code [Електронний ресурс] – режим доступу: https://dev.to/kanani_nirav/monorepo-vs-microrepo-how-to-choose-the-best-repository-structure-for-your-code-4pce Дата звернення 27 лютого 2024.
7. Michael Bloch, Sven Blumberg, Jürgen Laartz. (2014) Achieving success in large, complex software projects [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/achieving-success-in-large-complex-software-projects>. Дата звернення: 27 лютого 2024.

Прус Олег Вікторович — аспірант кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, oleh.prus.vntu@gmail.com

Майданюк Володимир Павлович — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, maidaniuk2000@gmail.com

Oleh Viktorovych Prus — PhD student of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleh.prus.vntu@gmail.com

Volodymyr Pavlovych Maidaniuk — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, maidaniuk2000@gmail.com

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ НАДАВАННЯ ОБ'ЄМНОСТІ ЗОБРАЖЕННЯМ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Розглянуто концептуальні положення надання об'ємності 2Д зображенням з використанням рей-трейсингу.

Ключові слова: рей-трейсинг, 3D-візуалізація, надання об'ємності 2Д зображенням, рендеринг.

Abstract

The conceptual foundations of adding volume to 2D images using ray tracing have been considered.

Keywords: Ray tracing, 3D visualization, adding volume to 2D images, rendering.

3D-візуалізація є комплексним процесом, спрямованим на створення віртуальних зображень об'єктів та сцен у тривимірному просторі. Цей метод графічного представлення дозволяє користувачам сприймати об'єкти так, як вони виглядають у реальному світі. У сучасному контексті, 3D-візуалізація, зазвичай, здійснюється за допомогою комп'ютерної графіки та високотехнологічних програмних засобів. Вона стосується процесу створення графічного контенту з використанням 3D-програмного забезпечення. Подібні терміни включають 3Dрендеринг, комп'ютерні зображення (CGI), 3D-графіку тощо.

У сфері 3D-візуалізації присутній комплекс специфічних термінів і понять, які визначають елементарні аспекти цього технічного дисциплінарного підходу.

Моделювання (Modeling): Це ключовий етап, який передбачає створення тривимірних об'єктів з урахуванням їх геометричної форми та взаємодії між ними. Моделювання включає в себе використання математичних алгоритмів для визначення координат точок та їх взаємного розташування в просторі.

Текстурування (Texturing): Термін, що визначає процес накладання текстур на поверхні моделей з метою надання їм візуального реалізму. Текстури надають об'єктам характер, враховуючи деталізацію та колірну інформацію.

Освітлення (Lighting): Це поняття об'єднує методи взаємодії світла та поверхонь об'єктів. Освітлення впливає на сприйняття форми об'єктів, забезпечуючи змогу реалістично відображати тіні, відбиття та інші оптичні ефекти.

Рендеринг (Rendering): Рендеринг є процесом генерації двовимірного зображення з тривимірної сцени за допомогою врахування всіх характеристик об'єктів та середовища, таких як кольори, тіні, освітлення та перспектива.

Ці концепції становлять фундаментальний ланцюг в 3D-графіці, об'єднуючи технічні аспекти та творчий підхід для досягнення високого рівня візуальної реалістичності у віртуальних просторах. Інтегрування цих термінів у процес 3Dвізуалізації визначає та розширює високотехнологічний характер цієї галузі, забезпечуючи можливість адекватного відтворення об'єктів та сцен у тривимірному просторі.

У галузі 3D-візуалізації відбулися революційні досягнення, що дозволили значно покращити реалістичність та ефективність створення тривимірних зображень. Ці досягнення зазначено у період від 1980-х до 2000-х років і визначили нові стандарти в індустрії комп'ютерної графіки та 3D-візуалізації.

Рей-трейсинг

Введення рей-трейсингу в графічні обчислення представляє собою значний прорив. Рей-трейсинг дозволяє симулювати поведінку світла в найреалістичніший спосіб, що в результаті призвело до створення фото-реалістичних зображень. Він є важливим алгоритмом у галузі комп'ютерної графіки, який дозволяє створювати фото-реалістичні зображення, моделюючи поведінку світла та взаємодію з

об'єктами в сцені. Основні концепції рей-трейсингу включають в себе відбиття світла, тіні, відблиски та розсіювання світла (див. рисунок 1).



Рисунок 1 – Фото-реалістичні зображення з використанням рей-трейсингу

Основні аспекти рей-трейсингу:

1. Відбиття світла: Природнім чином об'єкти відбивають світло. Алгоритм рей-трейсингу включає в себе відправлення променів від камери до сцени, а коли промінь досягає поверхні об'єкта, відбувається відбиття, і розраховується колір відбитого світла (див. рисунок 2).

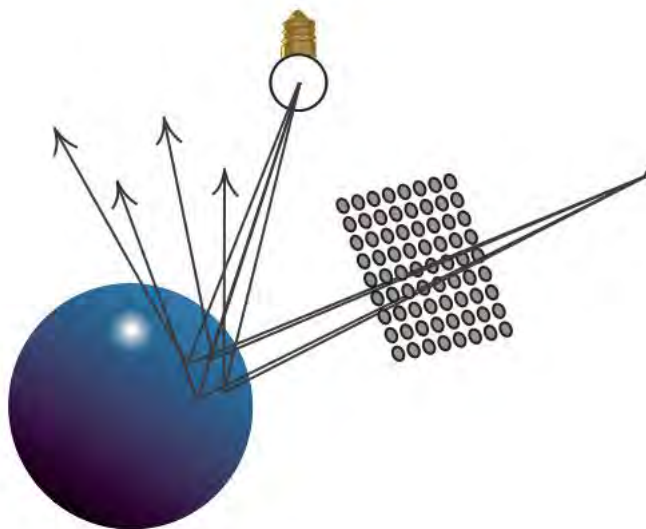


Рисунок 2 – Відбивання променів світла від поверхні кулі

2. Променева тінь: Рей-трейсинг дозволяє визначити, чи освітлена певна точка сцени чи вона перебуває в тіні. Це досягається шляхом висилання додаткових променів від точок освітлення до точок на поверхні об'єктів (див. рисунок 3).

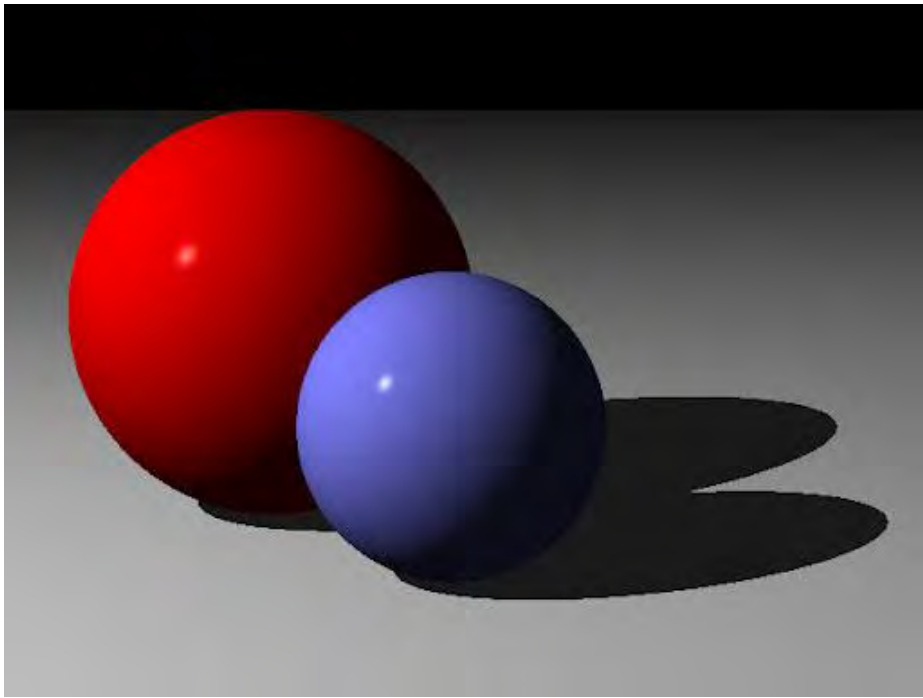


Рисунок 3 – Утворення тіней при потраплянні променя світла

3. Відблиски: Рей-трейсинг враховує відблиски, які виникають при відбитті світла від гладких поверхонь. Це додає до зображення реалістичність, оскільки об'єкти можуть відображати оточуючі об'єкти (див. рисунок 4).



Рисунок 4 – Відблиски, що відображають оточуючі об'єкти

4. Розсіювання світла: Цей аспект враховує розсіювання світла, коли світло розсіюється в різних напрямках при взаємодії з матеріалом. Це особливо важливо для матеріалів з матовою поверхнею (див. рисунок 5).

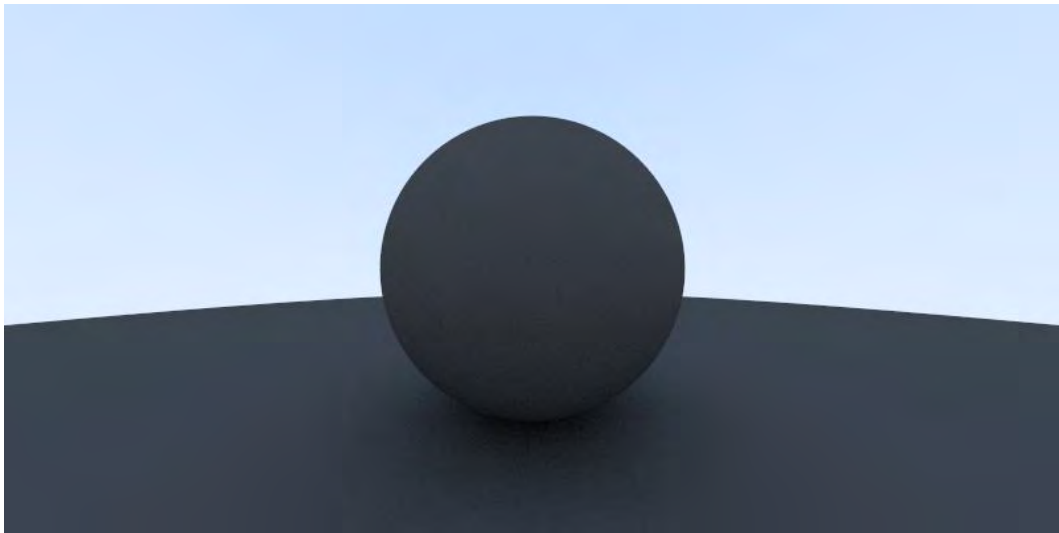


Рисунок 5 – Розсіювання світла на матовій поверхні

У висновку можна сказати, що рейтрейсинг є потужною технікою рендерингу, яка дозволяє створювати зображення з високим рівнем реалізму. Використання цієї техніки дає змогу моделювати складні ефекти освітлення, тіней та відображень, що робить її незамінною у візуалізації 3D сцен і створенні комп'ютерної графіки високої якості. Однак, через високі обчислювальні витрати, рейтрейсинг залишається вимогою до обладнання і часу, що обмежує його застосування у реальному часі для багатьох додатків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Foley, J. D., van Dam, A., van Dam, A., & Hughes, J. F. "Computer Graphics: Principles and Practice" (3rd ed.). Addison-Wesley, 2022. – 127с.
2. Akenine-Möller, T., Haines, E., & Hoffman, N. "Real-Time Rendering" (4th ed.). AK Peters/CRC Press, 2018. – 274с.
3. Pharr, M., Jakob, W., & Humphreys, G. "Physically Based Rendering: From Theory to Implementation" (4th ed.). Morgan Kaufmann, 2019. – 119с.

Романюк Олександр Никифорович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rom8591@gmail.com.

Білий Максим Юрійович – студент групи 2ПІ-206, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, zzzzzzaa78@gmail.com.

Romanyuk N. Oleksandr - doctor of technical sciences, professor, head of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rom8591@gmail.com.

Bilyi Y. Maksym – student of the group 2PI-20b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, zzzzzzaa78@gmail.com.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ФІЗИЧНО-КОРЕКТНОГО РЕНДЕРИНГУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто концептуальні положення фізично-коректного рендерингу

Ключові слова: рейтрейсинг, 3D-візуалізація, закони фізики, освітлення рендеринг.

Abstract

Conceptual provisions of physically correct rendering are considered

Keywords: raytracing, 3D visualization, laws of physics, lighting rendering.

Фізично-коректний рендеринг (Physically Based Rendering, PBR) – це метод візуалізації в комп'ютерній графіці, який спрямований на досягнення максимально реалістичного зображення за рахунок точного моделювання взаємодії світла з поверхнями. Основна ідея полягає в тому, що візуалізація має базуватися на законах фізики, а не на спрощених або емпіричних моделях освітлення

Основні компоненти фізично-коректного рендеринга включають:

1. Моделювання матеріалів: Використання фізично-коректних моделей для відтворення властивостей поверхонь, таких як шорсткість, металічність, індекс заломлення тощо. Це дозволяє точно передати, як матеріали відображають і розсіюють світло.

2. Освітлення: Реалістичне моделювання джерел світла і їх взаємодії з матеріалами, включаючи відбиття, преломлення та тіні. Системи освітлення в PBR враховують такі явища, як глобальне освітлення та відбитки.

3. Рендеринг: Використання алгоритмів тінювання, які імітують взаємодію світла з поверхнями, для створення кінцевого зображення. Техніки, такі як ray tracing (трасування променів) або rasterization (растеризація), часто оптимізуються для досягнення високої реалістичності і продуктивності.

Фізично-коректний рендеринг вимагає значних обчислювальних ресурсів, але завдяки сучасному прогресу в галузі апаратного забезпечення та оптимізації алгоритмів, він стає все більш доступним для широкого використання в іграх, кіноіндустрії, архітектурній візуалізації та інших областях комп'ютерної графіки.

Розглянемо основні переваги фізично-коректного рендерингу.

Завдяки точному моделюванню взаємодії світла з різними матеріалами, PBR може створювати візуальні ефекти, що наближені до реальності.

Матеріали, створені з використанням PBR, виглядають правдоподібно під будь-яким освітленням, що робить їх більш універсальними і гнучкими у використанні.

PBR забезпечує консистентність візуальних ефектів, так як всі матеріали відповідають одним і тим же фізичним законам. Це означає, що різні об'єкти в сцені будуть взаємодіяти зі світлом однаково, що сприяє єдності загального візуального враження.

Фізично-коректний рендеринг широко використовується в ігровій індустрії, виробництві фільмів, архітектурній візуалізації та інших галузях, де необхідно досягти високого рівня реалізму візуальних ефектів.

Щодо реальних відеокарт, їхні можливості щодо PBR значно відрізняються залежно від моделі та виробника. Сучасні відеокарти, особливо від NVIDIA (серія GeForce RTX) та AMD (серія Radeon RX), включають спеціалізовані технології та апаратне забезпечення для підтримки фізично-

коректного рендерингу, такі як трасування променів в реальному часі та шейдери, оптимізовані для реалістичного освітлення та тіней.

Трасування променів (Ray Tracing) у реальному часі є ключовою функцією для досягнення фізичної коректності рендерингу, оскільки воно дозволяє точно імітувати поведінку світла, включаючи відбиття, тіні, переломлення та розсіювання. Відеокарти RTX від NVIDIA використовують спеціалізовані RT ядра для ефективного трасування променів. AMD впроваджує аналогічні функції у своїх останніх моделях через архітектуру RDNA.

Основні аспекти, на які звертає увагу PBR, включають дифузію, світлопроникність, прозорість, дзеркальне відбиття та поведінку світла при взаємодії з різними поверхнями. Наприклад, грубі поверхні розсіюють світло, зменшуючи інтенсивність відбиття, тоді як гладкі поверхні збільшують яскравість і інтенсивність дзеркальних відбиттів. Також важливою частиною PBR є врахування ефекту Френеля, який описує, як змінюється інтенсивність світла, відбитого від поверхні, залежно від кута погляду.

Фізично-коректне зафарбовування, або фізично-коректне рендерування, є методом у візуалізації та комп'ютерній графіці, який намагається імітувати реальне світло та матеріали з максимальною точністю. У контексті фізики, це означає, що алгоритми рендерингу намагаються дотримуватися основних законів фізики, таких як закон збереження енергії.

У контексті фізично-коректного зафарбовування, це принцип використовується для реалістичного моделювання світла та відбивання. Наприклад, коли світло відбивається від поверхні або проходить через прозорий об'єкт, частина енергії поглинається матеріалом, а решта розсіюється або проходить через нього. Застосування закону збереження енергії до цього процесу дозволяє точно обчислити, як світло повинно взаємодіяти з різними матеріалами, щоб створити реалістичні зображення.

Це досягається за допомогою складних алгоритмів, таких як трасування променів (ray tracing) або метод глобального освітлення, які імітують поведінку світла у реальному світі, включаючи відбивання, преломлення та розсіювання. Користувачі, такі як архітектори, дизайнери інтер'єрів та художники комп'ютерної графіки, можуть використовувати ці техніки для створення візуалізацій, які наближені до реального вигляду об'єктів та сцен у реальних умовах освітлення.

Фізично-коректне зафарбовування, у контексті закону збереження енергії, може бути інтерпретоване як процес або метод, що забезпечує відтворення кольорів у візуалізаціях, анімаціях або симуляціях, який не порушує фізичні закони, зокрема закон збереження енергії. Це може бути особливо важливо у фізичних симуляціях або при створенні візуального контенту, що прагне до реалістичності.

Принципи фізично-коректного зафарбовування

1. Енергетична рівновага: У візуалізаціях кількість світла, яке виходить з джерела світла, має бути рівнозначна кількості світла, що абсорбується, відбивається або пропускається через об'єкти.

2. Консервація енергії у матеріалах: Матеріали у візуалізаціях мають відображати реалістичні властивості поглинання та відбиття світла, забезпечуючи, що енергія світла не "зникає" або "створюється" без джерела.

3. Фізично-правдоподібне розсіювання світла: Моделювання розсіювання світла, таке як відбиття, переломлення та дифузія, має враховувати фізичні закони, як-от закон Снеліуса для переломлення світла.

4. Використання реалістичних джерел світла: Джерела світла в сцені повинні відтворювати реалістичні характеристики, включаючи інтенсивність, кольорову температуру та розподіл світла.

Закони фізики для рендерингу графіки в комп'ютерних програмах і іграх є важливими для створення реалістичних сцен. Одним із ключових принципів, який використовується в цьому контексті, є фізично-коректне зафарбовування, зокрема, закон збереження енергії. Цей закон вимагає, щоб енергія, яка входить в систему (наприклад, світло, що впадає на об'єкт), була дорівнює енергії, яка виходить або поглинається, відображається, розсіюється об'єктом. Таке підход до моделювання світлових взаємодій називається фізично-коректним рендерингом.

Основні закони фізики для рендерингу:

1. Закон Збереження Енергії: Важливий для моделювання освітлення і відтінків. Він забезпечує, що кількість світла, яке відбивається від поверхонь, не перевищує кількість світла, яке впадає на них.

2. Закон Снелла (Закон заломлення): Використовується для розрахунку заломлення світла при проходженні через різні середовища (наприклад, від повітря до скла).

3. Рівняння Рендерингу: Інтегральне рівняння, яке описує, як світло відбивається від поверхонь і розповсюджується у сцені. Це основа для багатьох алгоритмів фізично-коректного рендерингу.

Основне рівняння рендерингу формально описує вихідне світлове випромінювання з точки (L_o) як суму власного випромінювання та відображеного випромінювання. Відбите випромінювання розраховується як інтеграл по всіх напрямках випромінювання (L_i), що приходить на поверхню, помноженого на коефіцієнт відбиття матеріалу та кутову залежність. Це рівняння є ключем до розуміння та реалізації фізично-коректного зафарбовування в комп'ютерній графіці.

$$L_o(x, v) = L_e(x, v) + \int_{\Omega} f_r(x, v, l) * L_i(x, l) * (n \cdot l) dl$$

де:

- $L_o(x, v)$ є вихідне світлове випромінювання з точки x в напрямку v ;
- $L_e(x, v)$ є власне випромінювання з точки x в напрямку v ;
- \int_{Ω} є інтеграл по півсфері напрямків над точкою x ;
- $f_r(x, v, l)$ є коефіцієнтом відбиття (BRDF) у точці x для напрямків v та l ;
- $L_i(x, l)$ є вхідним світловим випромінюванням у точку x з напрямку l ;
- n є нормаллю поверхні в точці x ;
- $(n \cdot l)$ є скалярним добутком нормалі та напрямку випромінювання, що вказує на косинус кута між ними

4. Моделі BRDF (Bidirectional Reflectance Distribution Function): Функції, які описують, як світло відбивається від матеріалів, враховуючи різноманітність поверхонь.

5. Моделі BTDF (Bidirectional Transmission Distribution Function): Аналогічно до BRDF, але для випадків, коли світло проходить через прозорі або напівпрозорі матеріали.

6. Фотометричні величини: Включають інтенсивність, світловий потік, освітленість та інші характеристики світла, що дозволяють точно моделювати світлові ефекти.

7. Теорія кольору: Для реалістичного відображення кольорів важливо розуміти, як світло взаємодіє з матеріалами і як це сприймається людським оком.

8. Теорія оптики Гюйгенса-Френеля: Допомогає розуміти взаємодію світла з хвилею, особливо у контексті дифракції та інтерференції. Це корисно для моделювання складних оптичних ефектів, наприклад, іридесценції або блискучості.

У контексті фізично-коректного зафарбовування, це принцип використовується для реалістичного моделювання світла та відбивання. Наприклад, коли світло відбивається від поверхні або проходить через прозорий об'єкт, частина енергії поглинається матеріалом, а решта розсіюється або проходить через нього. Застосування закону збереження енергії до цього процесу дозволяє точно обчислити, як світло повинно взаємодіяти з різними матеріалами, щоб створити реалістичні зображення.

Це досягається за допомогою складних алгоритмів, таких як трасування променів (ray tracing) або метод глобального освітлення, які імітують поведінку світла у реальному світі, включаючи відбивання, преломлення та розсіювання. Користувачі, такі як архітектори, дизайнери інтер'єрів та художники комп'ютерної графіки, можуть використовувати ці техніки для створення візуалізацій, які наближені до реального вигляду об'єктів та сцен у реальних умовах освітлення.

Фізично-коректне зафарбовування, у контексті закону збереження енергії, може бути інтерпретоване як процес або метод, що забезпечує відтворення кольорів у візуалізаціях, анімаціях або симуляціях, який не порушує фізичні закони, зокрема закон збереження енергії. Це може бути особливо важливо у фізичних симуляціях або при створенні візуального контенту, що прагне до реалістичності.

Моделі BTDF (Bidirectional Transmission Distribution Function) використовуються в галузі комп'ютерної графіки та візуалізації для опису способу розсіювання світла на поверхні матеріалу. Це дозволяє точніше моделювати властивості матеріалів, такі як відблиск, прозорість та глос, забезпечуючи більш реалістичне зображення об'єктів у 3D-сценах.

BTDF є частиною більш широкого набору функцій, відомих як BRDF (Bidirectional Reflectance Distribution Function), яка описує, як світло відбивається від поверхні. В той час як BRDF зосереджена на відбитті світла, BTDF займається передачею світла через прозорі або напівпрозорі матеріали.

Ці моделі важливі для створення реалістичних візуалізацій у таких галузях, як анімація, відеоігри, архітектурна візуалізація та в дизайні продукції, де точне відтворення матеріальних властивостей може значно вплинути на сприйняття кінцевого результату.

Моделі BTDF можуть відноситися до різних концепцій, в залежності від контексту. У сфері IT, BTDF (BizTalk Deployment Framework) стосується методів та інструментів для розгортання рішень на платформі Microsoft BizTalk. Це може включати автоматизацію розгортання, керування конфігураціями та інші процеси, які спрощують і оптимізують роботу з BizTalk.

BTDF є частиною ширшого набору інструментів для опису взаємодій між світлом та матеріалами, до якого також входять Бідирекційна функція розподілу відбивання (BRDF), Бідирекційна функція розсіювання (BSDF) та Бідирекційна функція розсіювання поверхневого відбиття (BSSRDF). Кожна з цих функцій надає математичну основу для опису того, як світло відбивається, передається або розсіюється в різних напрямках після взаємодії з матеріалом.

Розуміння та точне моделювання BTDF є важливим для симуляції оптичних властивостей матеріалів, проектування енергоефективних будівель з природним освітленням, створення реалістичних комп'ютерно-генерованих зображень (CGI) у фільмах та відеоіграх, а також розробки передових матеріалів із специфічними властивостями передачі або розсіювання світла.

В цілому, фізично-коректний рендеринг є ключовим елементом у створенні візуального контенту, який відповідає реальним світовим умовам і забезпечує глибшу іммерсію для глядача.

Перелік джерел посилання

1. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмestрук — Вінниця: ВНТУ, 2023. — 146 с.

2. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний.- Вінниця : УНІВЕРСУМВінниця, 2006. — 190 с.

3. Романюк О.Н., Чехмestрук Р. Ю., Романюк О.В., Котлик С.В., Романюк С.О. Особливості формування тривимірних графічних сцен. Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 21-22 квітня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. С.158-160.

4. Завальнюк Є. К., Романюк О. Н., Чехмestрук Р. Ю., Романюк О. В., Денисюк А. В. Методи покращення якості зображень. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023, 17–20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є. І. – Харків : НТУ «ХПІ». – С. 1187.

Романюк Олександр Никифорович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rom8591@gmail.com.

Чехмestрук Роман Юрійович кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, chekhroma@gmail.com

Станіславенко Євген Григорович – студент групи ІПІ-23м, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, stanislavenkoyevgen@gmail.com

Romanyuk N. Oleksandr - doctor of technical sciences, professor, head of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rom8591@gmail.com.

Chekhmestruk Roman Yuriyovych, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, chekhroma@gmail.com

Stanislavenko Yevhen Grigopovych - student of group IPI-23m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, stanislavenkoyevgen@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РЕНДЕРИНГУ ЗОБРАЖЕНЬ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано використання штучного інтелекту при формуванні тривимірних зображень. Визначено шляхи подальшого розвитку штучного інтелекту для задач рендерингу зображень.

Ключові слова: рендеринг, штучний інтелект, тривимірні зображення, реалістичні зображення.

Abstract

The use of artificial intelligence in the formation of three-dimensional images is analyzed. Ways of further development of artificial intelligence for image rendering tasks are determined.

Keywords: rendering, artificial intelligence, three-dimensional images, realistic images.

Вступ

Використання штучного інтелекту (ШІ) в рендерингу [] зображень та відео відкриває нові можливості для графічного дизайну, кінематографії, відеоігор та віртуальної реальності. Штучний інтелект може значно покращити якість зображень, зменшити час рендерингу та автоматизувати складні процеси

Результати дослідження

Алгоритми глибокого навчання можуть використовуватися для підвищення роздільної здатності зображень та відео, виправлення спотворень і шуму, а також для покращення деталізації та текстур.

Штучний інтелект допомагає створювати більш реалістичне освітлення та тіні в реальному часі, що особливо важливо для відеоігор та симуляторів.

Алгоритми ШІ можуть автоматизувати рутинні та часомісткі завдання, пов'язані з рендерингом, дозволяючи дизайнерам та аніматорам зосередитись на більш творчих аспектах проекту.

ШІ може аналізувати великі обсяги даних про попередні процеси рендерингу, щоб прогнозувати найбільш ефективні налаштування для майбутніх проектів, зменшуючи час та витрати на рендеринг.

Штучний інтелект може генерувати високодеталізовані 3D-моделі персонажів та сцен, використовуючи менший обсяг вихідних даних, що відкриває нові можливості для кінематографа та відеоігор.

Нейронні мережі можуть використовуватися для рендерингу складних сцен у реальному часі, що забезпечує високу якість графіки без значного затримання.

Штучний інтелект може автоматично застосовувати різні художні стилі до зображень або відео, відкриваючи нові шляхи для творчого вираження.

Використання ШІ в рендерингу продовжує розширювати можливості та ефективність виробництва контенту, надаючи користувачам інструменти для створення більш реалістичних і динамічних візуальних ефектів.

Штучний інтелект може оптимізувати потокове відео, адаптуючи якість зображення в реальному часі відповідно до швидкості інтернет-з'єднання, забезпечуючи краще досвід перегляду.

У фотографії та кінематографії ШІ може автоматично виправляти дефекти зображень, такі як червоні очі, шум, недоліки освітлення, забезпечуючи чистіші та професійніше результати.

ШІ може створювати комплексні віртуальні світи та деталізовані сцени з нуля, використовуючи техніки генеративних змагальних мереж (GANs). Це особливо корисно для створення реалістичних середовищ у відеоіграх і VR-досвідах.

Штучний інтелект дозволяє дизайнерам взаємодіяти з інструментами рендерингу в більш інтуїтивний спосіб, наприклад, за допомогою мовних команд або жестів для створення або модифікації сцен.

ШІ може аналізувати переваги користувачів та автоматично адаптувати візуальний контент, щоб відповідати індивідуальним вподобанням, наприклад, змінюючи колірну схему або стиль зображення.

Штучний інтелект може автоматично оптимізувати зображення та відео для різних пристроїв та платформ, змінюючи роздільну здатність, формат і компресію для найкращого відображення.

Ці приклади використання ШІ у рендерингу ілюструють потенціал технології для перетворення галузі візуального контенту. Вони забезпечують не лише покращення якості та ефективності процесів, але й відкривають нові творчі можливості для дизайнерів, розробників ігор, фільммейкерів та інших творців контенту. ШІ не тільки спрощує існуючі процеси, але й надає інструменти для експериментів з новими ідеями та концепціями.

Подальший розвиток ШІ і його застосування у рендерингу обіцяє ще більші можливості. З вдосконаленням технологій ШІ, зображення та анімації стануть ще більш реалістичними, наближаючись до нерозрізнення з реальністю. Алгоритми ШІ будуть продовжувати оптимізувати процеси рендерингу, значно зменшуючи час, необхідний для обробки складних сцен.

Штучний інтелект зможе генерувати унікальний візуальний контент на основі індивідуальних переваг користувача, відкриваючи нові можливості для персоналізованих досвідів.

Інструменти на основі ШІ зроблять високоякісний рендеринг доступнішим для ширшого кола творців, зменшуючи потребу в дорогому обладнанні та спеціалізованих навичках.

Оптимізація рендерингу зменшить потребу в обчислювальній потужності. Попри всі переваги, інтеграція ШІ у процеси рендерингу також ставить певні виклики та етичні питання, включаючи питання авторського права та відповідальності за генерований контент. Крім того, існує ризик заміщення людської праці інструментами на основі ШІ, що може вплинути на ринок праці у сфері творчості та дизайну.

Враховуючи ці виклики, важливо розвивати технології ШІ відповідально, забезпечуючи збалансований підхід, який враховує як можливості, так і потенційні ризики.

Одним із ключових аспектів успішної інтеграції ШІ в рендеринг є розробка моделей співпраці між людиною та машиною. Це означає, що творці зможуть використовувати ШІ як інструмент, що підсилює їхні творчі здібності, замість того, щоб сприймати його як заміну людській праці. ШІ може автоматизувати рутинні та трудомісткі завдання, дозволяючи творцям зосередитися на більш креативних аспектах проєктів.

Для того, щоб максимально використовувати потенціал ШІ в рендерингу, необхідно інвестувати в навчання та розвиток навичок професіоналів у цій галузі. Це означає не тільки навчання роботи з новими інструментами, але й розвиток критичного мислення та творчих навичок, які дозволять ефективно інтегрувати ШІ в творчий процес.

Розвиток в галузі штучного інтелекту є ключовим для розширення можливостей рендерингу. Це включає дослідження нових алгоритмів, підвищення ефективності обчислень та розробку інструментів, які можуть адаптуватися до змінних потреб творців контенту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний. - Вінниця : УНІВЕСУМВінниця, 2006. — 190 с.
2. Романюк, О. Н. Комп'ютерна графіка [Електронний ресурс] : електронний навч. посіб. / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмєструк. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.
3. Романюк О. Н. Новий підхід до підвищення реалістичності зафарбовування тривимірних об'єктів за методом Гуро / О. Н. Романюк // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2005. — № 2. — С. 106—109.
4. Романюк О.Н., Дудник О.П., Величко М.О., Котлик В.С. Основні критерії оцінювання продуктивності та реалістичності систем кінцевої візуалізації. Інформаційні технології і автоматизація – 2021/ Матеріали XIV міжнародної науково-практичної Конференції . Одеса, 21-22 жовтня 2021р. – Одеса, Видавництво

ОНАХТ, 2021 р. - с. 72-74.

5. Піддубецька М. П. Підвищення реалістичності зафарбовування графічних поверхонь [Електронний ресурс] / М. П. Піддубецька, О. Н. Романюк // Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції "Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи (МТН-2015), Вінниця, 16-17 квітня 2015 р.

Романюк Олександр Никифорович — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмної інженерії, Вінницький національний технічний університет

Романюк Оксана Володимирівна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет

Мельник Анастасія Володимирівна — студентка групи 2ПІ-22Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, група 2ПІ-22Б, Вінницький національний технічний університет

Romanyuk Oleksandr N. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University

Romanyuk Oksana Volodymyrivna — candidate. technical of Sciences, Associate Professor of the Department of Software, Vinnytsia National Technical University

Melnyk Anastasiya Volodymyrivna — student of group 2PI-22B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, group 2PI-22B, Vinnytsia National Technical University

СУЧАСНІ МЕТОДОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто сучасні методології розробки програмного забезпечення. Також окреслено сфери застосування кожної із методологій та визначено їх переваги і недоліки.

Ключові слова: методологія, програмне забезпечення (ПЗ), розробка, проект, життєвий цикл.

Abstract

The article considers modern software development methodologies. It also outlines the scope of application of each methodology and identifies their advantages and disadvantages.

Keywords: methodology, software, development, project, life cycle.

Вступ

Розробка якісного продукту починається з визначення його життєвого циклу. Це чіткий план дій, що дозволяє зрозуміти, що має вийти в розробників, як досягти результату та які методи для цього слід використати. Методологія розробки програмного забезпечення – це перевірені способи та практики, що дозволяють створити диджитал продукт правильно та якісно.

Програмне забезпечення, що розробляється сучасними ІТ-компаніями потребує своєчасного здійснення контролю та якості розробки протягом усього життєвого циклу. Від результатів виконання кожного етапу залежить загальний успіх програмного проекту. Ефективна побудова процесу розробки проекту дозволить знизити ризики до мінімуму, а також максимально врахувати вимоги замовника.

Методології розробки програмного забезпечення сьогодення

Сучасні методології розробки програмного забезпечення не є універсальними і мають застосування лише в проектах певного типу. Кожна модель розробки програмного забезпечення має свої унікальні особливості, переваги та недоліки. Визначити, яка з них краща – не можна, оскільки під різні завдання, продукти та ідеї обирається свій принцип розробки. Розглянемо методології, які є найпопулярнішими та найбільш використовуваними у наш час.

Waterfall Model (каскадна модель або “водоспад”) – найпростіша і найстаріша методологія розробки ПЗ. Її принцип роботи досить простий: кожний наступний етап виконується лише тоді, коли повністю завершено попередній. Це чітка та структурована методологія, що зрозуміла та проста для використання. Кожний етап супроводжується документацією, що забезпечує хороше розуміння вимог і рішень проекту. Завдяки послідовності етапів Waterfall надає передбачуваність у плануванні та виконанні проекту. Проте методологією не передбачено зміни вимог після початку проекту, що робить метод неефективним у разі, якщо вимоги часто змінюються. Також через значну кількість послідовних етапів може пройти багато часу, перш ніж замовник отримає робочий продукт. Тестування наприкінці процесу є ще одним недоліком цієї методології, оскільки воно відбувається на завершальних стадіях, то може призвести до виявлення серйозних проблем лише на пізніх етапах, що збільшує витрати на їх виправлення. Можна використовувати такий підхід у тому випадку, якщо у проекті є докладний прототип або вже існуюча програма.

Incremental Model (інкрементна модель) – методологія розробки ПЗ, що передбачає поділ проекту на декілька незалежних частин або інкрементів, кожен з яких розробляється і тестується окремо. Кожен інкремент додає нову функціональність до ПЗ, і в результаті отримується повноцінний продукт, що складається з усіх інкрементів. Кожна частина роботи в такому проекті є готовим елементом. Іноді його можна використовувати окремо. Перевагами моделі насамперед є те, що мінімізуються ризики, забезпечується швидкий реліз та запуск продукту. Крім того, базовий функціонал вже працюватиме й приносить користь для бізнесу, а за необхідності завжди можна впровадити нові сформовані

інструменти. Ця модель дозволяє знизити ризики і витрати, пов'язані з розробкою ПЗ, саме тому ідеально підходить для проєктів, у яких вимоги до ПЗ можуть змінюватися протягом розробки, або де потрібно швидко випустити прототип або мінімально працездатний продукт.

Iterative Model (ітеративна або ітераційна модель) передбачає повторне виконання кожного етапу проєкту з урахуванням отриманого зворотного зв'язку від користувачів або замовника. Кожна ітерація включає аналіз вимог, проєктування, реалізацію, тестування і впровадження ПЗ. А кожна наступна ітерація покращує якість і функціональність ПЗ, додаючи нові можливості або виправляючи помилки. Ітеративна модель підходить для складних і динамічних проєктів, де вимоги до ПЗ не можуть бути повністю визначені на початку розробки, або де потрібно забезпечити особливо високу якість. Поміж іншим ця модель дозволяє доволі швидко адаптуватися до змін на ринку або у технологіях. За таким методом розробляються, наприклад, соціальні мережі та великі корпоративні платформи.

Spiral model (спіральна модель) – модель, за якою життєвий шлях продукту, що розробляється, зображується у вигляді спіралі, яка, розпочавшись на етапі планування, розкручується з проходженням кожного наступного кроку. Таким чином, на виході з чергового витка отримуємо готовий протестований прототип, який доповнює існуючу збірку. Прототип, що задовольняє всі вимоги, готовий до випуску. У такій моделі приділяється особлива увага управлінню ризиками, додаткові функції можуть бути додані на пізніх етапах, а також є можливість гнучкого проєктування. Недоліками є те, що оцінка ризиків на кожному етапі є досить витратною, а постійні відгуки і реакція замовника може провокувати все нові і нові ітерації, які можуть призводити до тимчасового затягування розробки продукту. Spiral model підходить для великих і складних проєктів, де ризики розробки ПЗ високі, а вимоги до ПЗ нестабільні або не надто ясні. Ця модель дозволяє контролювати якість і вартість ПЗ, а також забезпечити гнучкість і адаптацію до змін.

V-Model (V-подібна модель) – модель, особливість підходу якої полягає в наголосі на тестування та перевірку працездатності систем під час розробки. Тести виконуються одночасно із самим процесом створення продукту. Сам принцип успадковує базовий підхід при каскадній розробці. Процес іде покроково, існує чіткий план дій, складається суворе технічне завдання. Але паралельно виконуються тести, у разі виявлення помилок вони одразу виправляються, незалежно від етапу розробки. Особливість цієї методології розробки ПЗ полягає у тому, що на ранніх стадіях створення проводяться тести, а до нової стадії можна перейти лише тоді, коли усуваються всі помилки. При цьому на новій стадії тести аналізують не лише новий етап, а й усі попередні. Це дозволяє контролювати взаємозв'язок компонентів та їхню працездатність. Модель підходить для проєктів, де вимоги до ПЗ чітко визначені і не змінюються в процесі розробки, а також, де потрібно забезпечити високу якість і надійність ПЗ. Однак вона вимагає добре спланованого графіку робіт і ресурсів.

Feature Driven Development (FDD) – це метод розробки програмного забезпечення, який фокусується на створенні конкретних функціональних можливостей у продукті. Проєкт розбивається на набір конкретних функціональних можливостей, кожна з яких є окремим проєктом усередині загального контексту. Кожну функціональність розглядають як окремий проєкт із визначеним часом виконання та ресурсами. Це дає змогу команді зосереджуватися на конкретних завданнях і досягати кращих результатів. FDD акцентує увагу на високій якості кожної функціональності. Кожна функціональна можливість ретельно тестується і перевіряється на відповідність вимогам. Команда розробників бере активну участь у розробці кожної функціональності, що сприяє колективному володінню проєктом. FDD забезпечує чітке фокусування на конкретних функціональностях, що робить розробку більш керованою і сприяє створенню високоякісних продуктів. Також ітеративний характер FDD дає змогу швидко адаптуватися до мінливих вимог і умов ринку. Проте проєкт потребує чіткого визначення функціональностей для успішної реалізації методології, а також недостатньо досвідчена або не згуртована команда може зіткнутися з труднощами в реалізації методології. FDD є підходом, що підходить для проєктів, які потребують ясного визначення функціональностей і готових до активної участі команди в розробці.

Lean Software Development (Ощадлива розробка ПЗ) – це методологія, що розроблена для оптимізації виробничих процесів та управління ресурсами. Цей підхід прагне підвищити ефективність, усуваючи втрати в процесі розробки програмного забезпечення. Це досягається оптимізацією робочих процесів, зменшенням часу очікування між завданнями та покращенням якості продукту. Метод також приділяє увагу мінімізації надлишкових рухів і передавання інформації, що сприяє ефективнішій роботі команди. Перевагами методології є висока ефективність і продуктивність, зумовлені оптимізацією процесів. Також до переваг можна віднести високу якість продукту, оскільки завдяки

прагненню усувати помилки з самого початку, продукти створюються більш високої якості, що задовольняє потреби клієнтів, і гнучкість та адаптивність, адже Lean дає змогу швидко реагувати на зміни у вимогах і ринкових умовах завдяки своїй гнучкості та фокусу на постійному потоці роботи. Саме акцент на усуненні втрат і оптимізації процесів цієї методики робить її цінним методом у швидко мінливому світі розробки ПЗ.

Rapid Application Development (RAD) – методологія швидкої розробки додатків, що передбачає застосування інструментальних засобів візуального моделювання і розробки. Дана методологія спирається на вимоги, але також існує можливість їхніх змін під час розробки системи. Такий підхід дозволяє скоротити витрати і звести час розробки до мінімуму. Метод дозволяє швидко розробляти навіть складні продукти, але має низку особливостей: клієнт має брати активну участь в розробці та постійно спостерігати за результатами, вартість використання такого методу висока, оскільки доведеться наймати великий штат розробників, необхідно чітко розуміння, що має вийти у результаті, щоб кожна команда знала, яку задачу вирішує її модуль. Такий підхід дає можливість швидко протестувати ідею, вивести новий продукт на ринок протягом короткого часу та створювати потужні додатки з великим функціоналом.

Scrum – методологія, що ґрунтується на понятті спринту, протягом якого виконується робота над продуктом. Перед початком кожного спринту проводиться планування, на якому проводиться оцінка вмісту списку завдань із розвитку продукту і формування беклога на спринт, у рамках яких і діє команда. Для спринту завжди існують обмеження по часу, зазвичай від тижня до місяця. Життя продукту таким чином розбита на рівні по тривалості спринти. Серед переваг такої методології можна виділити швидкий зворотній зв'язок від фахівців в різних сферах, швидке додавання нового функціоналу і швидкий запуск продукту з мінімальними функціями. Мінусами є те, що деякі люди, які знають продукт, стають незамінними, так як документація не надається в процесі розробки, також неможливо спланувати точну дату завершення, так як все уточнюється за результатами попереднього спринту, а замовники не завжди можуть зрозуміти суть даної методології і необхідно витратити час на їхнє ознайомлення з нею. Загалом Scrum є гнучкою методологією, яка може бути успішно використана в різних сферах та для різних типів проектів, де важлива швидкість, гнучкість та прозорість в розробці продукту.

Agile Model (гнучка методологія розробки) – це сучасна методологія розробки ПЗ, яка базується на принципах гнучкості, співпраці, взаємодії і постійного вдосконалення. Гнучка методологія розробки не є однією конкретною моделлю, а складається з різних підходів. Вона передбачає поділ проекту на короткі цикли або спринти, кожен з яких має свою мету, план, виконання і результат. Кожен спринт включає постійну комунікацію між учасниками команди, замовниками і користувачами, а також регулярну перевірку і оцінку продукту. Особливість даного методу полягає в тому, що замовник може одразу спостерігати за змінами у розробці та коригувати дії. Метод гнучкої розробки дуже ефективний, але має недоліки. Через те, що неможливо визначити точні результати та зрозуміти, скільки знадобиться часу на реалізацію ідеї, не можна наперед визначити точну вартість. Якщо проект налаштований на тривалий життєвий цикл, повинен мати адаптивність до змін на ринку, то Agile Model відмінно підходить. Вона дозволяє підлаштовуватися під нові вимоги та постійно розвивати продукт.

Висновки

Отже, розробка якісного програмного продукту є складним завданням, що потребує чіткого планування та ефективного контролю на кожному етапі життєвого циклу проекту. Сучасні ІТ-компанії активно використовують різноманітні методології розробки програмного забезпечення, кожна з яких має свої унікальні особливості, переваги та недоліки. Немає універсальної “найкращої” методології, оскільки вибір моделі залежить від конкретних потреб проекту, його типу та специфіки. Важливо враховувати ці фактори при виборі методології для конкретного проекту. Таким чином вибір методології розробки програмного забезпечення є важливим кроком у процесі розробки проекту, який варто здійснювати на основі аналізу потреб та умов конкретного проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Популярні життєві цикли розробки ПЗ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/popular-software-development-life-cycles/>
2. Моделі життєвого циклу, принципи і методології розробки програмного забезпечення (ПЗ) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/software-development-metodologies.html>
3. Огляд основних підходів до розробки ПЗ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://foxminded.ua/pidkhody-do-rozrobky-prohramnoho-zabezpechennia/>

4. Ключові методології розробки програмного забезпечення: робота команди зсередини [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://wezom.com.ua/ua/blog/metodologija-razrobotki-programmnogo-obespechenija>

Лавренюк Арсен Олександрович – студент 2 курсу Вінницького національного технічного університету, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, групи ІПІ-22б, Вінниця, e-mail: arsenlavreniuk@gmail.com.

Науковий керівник – *Бабюк Наталя Петрівна*, кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

Lavreniuk Arsen Oleksandrovich — second year student of Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Group 1PI-22b, Vinnytsia, e-mail: arsenlavreniuk@gmail.com.

Supervisor: *Babiuk Natalia Petrivna*, Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), associate Professor at the Department of program engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

ПРОГРАМНА МОДЕЛЬ ВІРТУАЛЬНОГО ПЕРСОНАЖА У ЗАСТОСУНКАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ГЕЙМІФІКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається доцільність реалізації програмної моделі віртуального персонажа у застосунках. Пояснені визначення гейміфікації та причини її актуальності. Розглянуто психологічні аспекти ефективності гейміфікації у наданні мотивації та приклади психологічних маніпуляцій які використовуються розробниками. Запропоновано статистичну модель віртуального персонажа та пояснено її переваги. Визначено платформу для імплементації та необхідні технології для реалізації моделі, а також проблеми що можуть виникнути при введенні застосунку у роботу.

Ключові слова: гейміфікація, модель віртуального персонажа, психологічні аспекти, імплементація моделі.

Abstract

The feasibility of implementing a software model of a virtual character in applications is considered. The definitions of gamification and the reasons for its relevance are explained. Psychological aspects of the effectiveness of gamification in providing motivation and examples of psychological manipulations used by developers are considered. The model of a virtual character is proposed and its advantages are explained, the best implementation target and the necessary technologies for the implementation of the model are determined, as well as the problems that may arise during implementation.

Keywords: gamification, virtual character model, psychological aspects, model implementation.

Вступ

Сучасний світ відомий своєю швидкістю та постійним розвитком технологій, що надає нам необмежені можливості впливати на різні аспекти нашого повсякденного життя. Однією з ключових інновацій, яка активно використовується для покращення досвіду користувачів у різних сферах є гейміфікація.

Гейміфікація, вона ж застосування ігрових елементів у неігрових контекстах, здійснює значний вплив на мотивацію та залучення користувачів у повсякденних застосунках [1]. Ця технологія виявляється особливо ефективною в управлінні навчанням, здоров'ям, фітнесом, фінансами та іншими сферами, де стимулювання участі та досягнень відіграє ключову роль.

При розгляді даної теми важливо дослідити не лише самі механізми гейміфікації, але й її вплив на психологічний аспект користувачів, та відповідно, на формування їхньої мотивації, інтересу до програмних продуктів та стимулювання активності.

Ефективність гейміфікації як інструменту мотивації та залучення користувачів

Бажання грати у ігри виникає з властивостей нашого мозку і здатності до залучення до цікавих стимулів. Мозок має природну схильність до отримання задоволення від досягнень [2]. У багатьох випадках, гейміфікація вдається маніпулювати цими природними реакціями, створюючи у користувачів відчуття задоволення та досягнення через виконання певних завдань або подолання викликів у грі, адже наш мозок не розрізняє досягнення яких ми досягаємо у реальному світі та тих що ми добиваємося у віртуальному просторі, тому надає перевагу тим, де їх у нас більше, що звісно створює значну перевагу для віртуальної реальності адже вона не має багатьох обмежень які є у реальному житті.

Розробники використовують різноманітні функції, такі як системи нагород та визнання, соціальні взаємодії та конкуренція, щоб максимально ефективно маніпулювати цими механізмами мозку. Шляхом використання правильно налаштованих ігрових функцій, розробники можуть стимулювати бажання гравців продовжувати грати і досягати цілей, що сприяє як мотивації, так і зацікавленості користувачів у грі [3].

Програмна модель віртуального персонажа

Головною перевагою ігор над реальним життям у плані мотивації є надзвичайна легкість отримання досягнень та можливість спостерігати розвиток персонажа або облікового запису у цифровому еквіваленті, порівнювати свою статистику із статистикою інших людей, що дуже важко або взагалі неможливо відтворити у реальному житті, проте у сучасному світі, коли технології настільки розвинулися та практично стали частиною нашого життя цілком можливим стало доповнити нашу реальність віртуальною що дозволить інтегрувати у наше життя ті засоби що використовують розробники ігор для мотивації своїх гравців шляхом створення віртуального персонажа що буде відображати мініатюрну версію нас самих яка буде ставати все потужнішою із кожною виконаною нашою справою. Таким чином ми зможемо відслідковувати наш хоча і не точний, але реальний прогрес і отримувати ту ж реакцію нашого мозку на усі корисні справи що ми виконуємо, а відповідно і отримуємо мотивацію для виконання наступних наших справ.

Імплементация та можливі проблеми реалізації

Оскільки дана модель відображає нас самих – бажано завжди «мати під рукою» пристрій на якому встановлений застосунок з нею. Найбільш підходящим пристроєм для цього був би смарт-годинник, проте через меншу поширеність даного пристрою, краще обрати інший пристрій – мобільний телефон з системою Android, що є найпоширенішим типом девайсу сьогодні.

Імплементация початкової версії моделі не буде вимагати великого набору технологій, здебільшого мають бути використані стандартні інструменти та бібліотеки та система керування базою даних для збереження даних персонажа локально на пристрої, цей функціонал може задовільнити така бібліотека як «goom» [4], концепцію самого персонажа та різні невеликі аспекти доведеться створювати з нуля стандартними інструментами з використанням принципу об'єктно-орієнтованого програмування. Окрім зазначеного дані моделі можна винести на сервер задля попередження накрутки та можливості реалізації конкуренції, для цього можна використати бібліотеку для роботи з http запитами «Retrofit» [5].

Хоча реалізувати дану модель досить легко, проте є декілька проблем які можуть виникнути з нею, а саме – спосіб перевірки доброчесності виконання користувачів, адже ми не можемо спостерігати за користувачами, є декілька варіантів рішення цієї проблеми і кожен з них має як свої переваги, так і недоліки:

1. Повністю покластись на доброчесність користувача. Цей спосіб не вимагає нічого від розробника, проте повністю виключає можливість чесної конкуренції, а відповідно і можливість створення глобального рейтингу, застосунок стає повністю індивідуальним.

2. Зробити додаток груповим, тобто вимагаючи використання одразу двома чи більшою кількістю людей, таким чином щоб підтвердити виконання умов для посилення персонажа хтось із вашої групи має підтвердити факт виконання. Цей спосіб трохи складніший у реалізації ніж попередній, проте дозволяє влаштувати конкуренцію у межі групи, хоча і не дозволяє глобальної.

3. Адміністрування. Щоб підтвердити виконання потрібно надати докази, які будуть перевіряти адміністратори. Такий спосіб є досить складним до реалізації та потребує значних ресурсів особливо при роботі з великою кількістю клієнтів проте дозволяє глобальну конкуренцію і є напевне найкращим у даний час.

4. Використання технології ШІ. Цей спосіб передбачає використання ШІ для перевірки виконання завдань з використанням різних датчиків пристрою, це найскладніший у реалізації спосіб на даний час, проте у майбутньому може дійсно стати найкращим способом через усунення потреби у передачі зайвих даних на сервер, автономізації застосунку та швидкості обробки.

Деякі з цих способів можна комбінувати та створювати власні системи перевірки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гейміфікація [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://buki.com.ua/news/scho-take-geimifikatsiia/>.
2. Вплив ігор на мозок [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://wz.lviv.ua/blogs/420657-yak-kompiuterni-ihry-vplyvaiut-na-mozok>.
3. Як розробники мотивують гравців [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://www.gamedeveloper.com/business/player-motivation-part-1-biological-foundation-of-emotions>.
4. Room [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/@kathankraithatha/room-database-in-android-294442467bc8>.

5.Retrofit [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://www.topcoder.com/thrive/articles/retrofit-library-in-android>.

Кучеренко Максим Володимирович – студент групи ЗПІ-20б кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, eliksplay@gmail.com

Ракітянська Ганна Борисівна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rakit@vntu.edu.ua

Kucherenko Maxim Volodimirovich – student of group ЗPI-20b of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, eliksplay@gmail.com

Rakutyanska Hanna Borisovna — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rakit@vntu.edu.ua

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДЛЯ ПОБУДОВИ КРОСВОРДІВ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Розглянуто та представлено основні вимоги для побудови кросвордів.

Ключові слова: кросворд, побудова кросвордів, основні вимоги побудови кросвордів.

Abstract

The basic requirements for building crossword puzzles are considered and presented.

Keywords: crossword puzzle, building crossword puzzles, basic requirements for building crossword puzzles.

Кросворди визнані як ефективний засіб розвитку когнітивних здібностей та одночасно є захоплюючим видом розваг. Враховуючи їхню популярність, дослідження в галузі основних вимог для побудови кросвордів стає важливим етапом в пошуку оптимальних методик створення цих засобів. Також, кросворди є інтелектуальними іграми для розвитку інтелекту, які спрямовані на покращення ерудиції, тренування пам'яті та розширенню словникового запасу.

Використання кросвордів як елемент гри в навчальному процесі, спонукає активації розумової діяльності, стимулює свідомого пошуку у галузі [1-2], що вивчається Кросворд також є засобом розвитку математичного мислення.

Основними вимогами для побудови кросвордів є:

1. Відбір слів.

Визначити, які слова використовувати у кросворді – це вибір не лише тематично відповідних слів, але й урахування різноманітності та складності. Тема повинна бути цікавою, але не занадто специфічною, щоб привертати різний контингент гравців. Слова повинні знаходитися в балансі між тим, щоб бути відомими гравцям, але при цьому інтригувати їх своєю складністю.

2. Побудова сітки.

Структура сітки — це справжній інтелектуальний конструктор кросворду. Вибір розміру сітки та позиції слів в ній вимагає уважного підходу. Справедливий розмір сітки та правильне розташування слів дозволяють уникнути заплутаності та надають гравцеві можливість поступово дійти від легших до більш складних завдань, стимулюючи логічне мислення.

3. Логічна складова.

Головоломка повинна бути не просто сукупністю слів у сітці, а і містити у собі логічну взаємодію між словами. Правильне формулювання підказок, дотримання балансу між легкістю та складністю дозволяють створити не лише розважальний інструмент [3], але і засіб, який розвиває критичне та творче мислення гравців.

4. Емпіричні дослідження.

Теоретичні аспекти дослідження мають отримати практичне втілення. Емпіричні дослідження, що включають тестування готових кросвордів серед різних груп, надають можливість визначити ефективність та привабливість головоломок.

5. Застосування результатів.

Інтеграція отриманих результатів у реальному середовищі може включати розробку персоналізованих кросвордів для навчання [4]. Адаптивний підхід до створення головоломок може розширити їхнє використання в різних областях і для різних вікових категоріях.

Основні вимоги для побудови кросвордів є складним процесом, що об'єднує мовні та логічні аспекти. Вони не лише розважають, але й розвивають різні аспекти інтелекту. Систематичне вдосконалення та розширення знань у цьому напрямку може відкрити нові можливості для використання кросвордів як інструменту для розвитку розумових здібностей у різних соціальних та освітніх сферах

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк О.Н. Кросворди з інформаційних технологій – Вінниця: ВНТУ, 2022. – 46 с.
2. Романюк О.Н., Громова Л. П., Романюк О.В., Рейда О.М., Котлик С.В. Комп'ютерна програма для розробки тематичних кросвордів. Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 211-214 с.
3. Ємонакова О. О. Кросворд – як ігровий метод навчання / О. О. Ємонакова // Розвиток методологічних основ вищої освіти в ОНАХТ : матеріали 48-ї наук.-метод. конф., Одеса, 12- 13 квіт. 2017 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – Одеса, 2017. – С. 163.
4. Стефанович Т. О. Тематичний кросворд як інтерактивний засіб вивчення термінології навчальної дисципліни / Т. О. Стефанович // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Інформатизація вищого навчального закладу. - 2013. - № 775. - С. 35-38.

Романюк Олександр Никифорович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rom8591@gmail.com.

Сергієнко Олександр Валерійович – студент групи 2ПІ-206, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, sergienko2003@gmail.com.

Romanyuk N. Oleksandr - doctor of technical sciences, professor, head of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rom8591@gmail.com.

Serhiienko V. Oleksandr – student of the group 2PI-20b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, sergienko2003@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ MARI В ГАЛУЗІ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості використання програмного забезпечення Mari

Ключові слова: 3D-моделювання, 3D-візуалізація, текстури, освітлення, рендеринг.

Abstract

Advantages of using Mari software are considered

Keywords: 3D modeling, 3D visualization, textures, lighting, rendering.

Програма Mari є потужним інструментом для текстурування та роботи з текстурами в галузі 3D-моделювання. Вона використовується для формування високоякісних текстур для 3D-моделей, особливо в сфері візуальних ефектів, ігрової індустрії та архітектурного візуалізації.

Mari дозволяє художникам текстурувати 3D-моделі з високою деталізацією. Завдяки розширеним інструментам розфарбовування, малювання та налаштування текстур, вона спрощує створення реалістичних поверхонь. Підтримує великі текстурні карти. Mari дозволяє роботу з великими текстурними картами, що особливо важливо для деталізованих об'єктів, таких як персонажі чи складні архітектурні структури. Проекти можуть містити текстури різної роздільної здатності, що дозволяє оптимізувати робочий процес та використовувати деталізовані текстури. Шарову структуру для керування текстурними даними спрощує редагування та налаштування різних елементів текстур.

Програма пропонує різноманітні інструменти для створення фотореалістичних текстур, включаючи пензлики для нанесення деталей, інструменти для роботи з відблисками та тінню.

Mari підтримує інтеграцію з популярними програмами для 3D-моделювання, такими як Autodesk Maya, Foundry Nuke та інші. Робота з кистями та текстурними ресурсами дає використовувати різноманітні кисті та імпортувати текстурні ресурси для створення різноманітних ефектів та деталізації.

Mari дозволяє зручно працювати з UV-розгортанням, що спрощує взаємодію з текстурами та їх розміщенням на 3D-об'єктах. Має різні режими проєкції, що дозволяють художникам точно налаштувати спосіб, яким текстури проєкціюються на поверхні об'єкта.

Програма надає можливості взаємодії з шейдерами та матеріалами, що дозволяє художникам бачити, як їхні текстури виглядають при різних умовах освітлення та матеріалів.

Mari включає в себе інструменти для корекції кольору та ретушінгу, що дозволяє удосконалювати та оптимізувати текстури без необхідності виходу з програми.

Програма дотримується стандартів 3D-індустрії, що робить її сумісною з іншими програмами. Зокрема, програма має інструменти для роботи з деталями, бамп-картами, дисплейсмент-мапами та іншими елементами, що додають реалізм до текстур. дозволяє художникам створювати та налаштовувати матеріали таким чином, щоб вони виглядали максимально реалістично для різних умов. Mari дозволяє працювати з текстурами, будучи

прив'язаним до конкретних об'єктів, що спрощує редагування та адаптацію текстур до форм та геометрії.

Програма надає інструменти для автоматизації деяких завдань, таких як створення текстур на основі фотографій або попередніх робіт. Присутня підтримка технологій PBR (Physically Based Rendering). Mari створювати текстури, які відповідають принципам PBR, що важливо для досягнення фотореалістичного вигляду в рендерінгу. Програма дозволяє використовувати процедурні текстури, що відкриває широкі можливості для творчості та експериментів у процесі створення текстур.

Програма допомагає вирішувати завдання з текстурування асиметричних деталей, таких як лиця персонажів чи складні архітектурні форми.

Mari має розширені інструменти для створення та редагування масок, що полегшує точне контролювання ділянок, на які впливають текстури.

Програма підтримує використання HDR-зображень для створення текстур з високим динамічним діапазоном та деталізацією. інтегровану систему слідування, що полегшує анімацію текстур та їхній взаємний рух. Програма дозволяє ефективно працювати з проектами, які містять велику кількість об'єктів, завдяки оптимізації ресурсів.

Mari відзначається високою стабільністю та ефективністю роботи, що дозволяє художникам зосередитися на творчому процесі без втрати продуктивності. Надає інтерактивні засоби для редагування текстур, дозволяючи швидко відстежувати зміни та оперативно бачити їхні впливи.

Програма має систему автоматичного збереження, що забезпечує безпеку робочих даних і дозволяє відновлювати робочі сесії після можливих аварій або витоку електроенергії. Пропонує оптимізовані інструменти для роботи з великими текстурними картами, забезпечуючи зручність і продуктивність художників. Може використовувати новітні технології для інтеграції з системами комп'ютерного зору та аналізу зображень, що полегшує певні аспекти творчого процесу.

Для командної роботи Mari надає інструменти для зручного обміну ресурсами та спільного використання проектів, що важливо в колективній розробці. Можливості роботи з геометрією моделей дозволяє художникам працювати з геометрією моделей, а не тільки з текстурами, що дозволяє більш детально налаштовувати вигляд об'єктів. Mari можна розширювати за допомогою плагінів, що дозволяє налаштовувати середовище роботи під індивідуальні потреби.

Mari володіє набором інструментів та функціоналом для створення текстур високої якості в галузі 3D-моделювання. Вона надає художникам можливість втілювати свої творчі ідеї та створювати реалістичні візуалізації для різноманітних проектів. Mari продовжує залишатися однією з важливих програм для творчого та ефективного текстурування в галкзі 3D-моделювання, забезпечуючи художникамширокий функціонал та зручний інтерфейс для роботи з текстурами високої якості.

Перелік джерел посилання

1. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмestрук — Вінниця: ВНТУ, 2023. — 146 с.

2. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний.- Вінниця : УНІВЕРСУМВінниця, 2006. — 190 с.

3. Романюк О.Н., Чехмestрук Р. Ю., Романюк О.В., Котлик С.В., Романюк С.О. Особливості формування тривимірних графічних сцен. / Матеріали XXII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 21-22 квітня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. С.158-160.

4. Завальнюк Є. К., Романюк О. Н., Чехмestрук Р. Ю., Романюк О. В., Денисюк А. В. Методи покращення якості зображень. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я :

тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023, 17–20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є. І. – Харків : НТУ «ХПІ». – С. 1187.\

Романюк Олександр Никифорович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rom8591@gmail.com.

Ліщинська Людмила Броніславівна – — доктор технічних наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: llb@vntu.edu.ua.

Станіславенко Євген Григорович – студент групи ІПІ-23м, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, stanislavenkoyevgen@gmail.com.

Romanyuk N. Oleksandr - doctor of technical sciences, professor, head of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rom8591@gmail.com.

Stanislavenko Yevhen Grigoryevich - student of group ІPI-23m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, stanislavenkoyevgen@gmail.com

Lishchynska Lyudmyla Bronislavivna — doctor of technical sciences, professor, professor of program engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: llb@vntu.edu.ua

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО РОЗРОБКИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто основні вимоги до управління навчальним процесом

Ключові слова: навчання, навчальний процес, викладачі, студенти, LMS, управління

Abstract

The main requirements for the management of the educational process are considered

Keywords: educational process, teachers, students, LMS, management

Системи управління навчанням [1, 2] - це ПЗ для організації та керівництва роботою груп студентів або учнів у навчальних закладах або навчальних програмах. Це включає в себе ряд завдань та функцій, спрямованих на ефективне вивчення матеріалу та досягнення навчальних цілей

Основні аспекти керування навчальними групами включають:

1. Планування - розробка програм навчання, визначення цілей та завдань для групи, обрання методів навчання, встановлення чіткого графіка та плану роботи;
2. Організація - створення сприятливої атмосфери для навчання, формування груп, розподіл ролей та обов'язків, забезпечення доступу до необхідних ресурсів;
3. Мотивація - залучення студентів до навчання, стимулювання їхнього інтересу та активності, використання різноманітних методів мотивації;
4. Керівництво - надання директивного керівництва, наділення студентів необхідними знаннями та навичками, контроль та оцінка навчальних досягнень;
5. Взаємодія - сприяння співпраці та взаємодії між учасниками групи, створення умов для обміну думками та досвідом, розвиток комунікативних навичок;
6. Оцінка - проведення оцінювання навчальних досягнень, аналіз результатів та корекція навчального процесу відповідно до потреб групи.

Для керування навчальними групами необхідна наявність надійних технологічних рішень, таких як хмарні сервіси по зберіганню завдань користувача, платформи для відеоконференцій, системи збору на аналізу виконаних завдань студентами.

Для забезпечення легкого керування навчальними групами, програмне забезпечення повинно відповідати деяким вимогам. Ось кілька основних вимог, які можна скласти до програмного забезпечення для цього:

1. Програмне забезпечення повинно мати зрозумілий та легкий у використанні інтерфейс, що дозволить користувачам швидко орієнтуватися та працювати з ним без додаткових інструкцій;
2. Програма повинна надавати можливість керувати різними аспектами групи, такими як реєстрація учасників, призначення завдань, ведення журналу присутності тощо;
3. Потрібно мати можливість призначати завдання студентам, надавати доступ до необхідних навчальних ресурсів та інструментів;
4. Система повинна забезпечувати можливість моніторити прогрес учасників групи, а також генерувати звіти щодо навчальних досягнень та присутності;
5. Програмне забезпечення повинно забезпечувати можливість для спілкування та співпраці між учасниками групи, включаючи форуми, чати, а також спільну роботу над проектами;
6. Система повинна мати функціональність для проведення тестів, оцінювання завдань та інших форм оцінювання, а також автоматизацію процесу обробки результатів;
7. Важливо, щоб програмне забезпечення забезпечувало високий рівень захисту персональних даних та конфіденційності інформації про учасників груп.

Розглянемо декілька таких систем [2], які надають можливості для створення, поставки та відстеження всіх внутрішніх навчальних програм та ініціатив з навчання та розвитку.

- Trakstar - дозволяє створювати навчальні системи та шляхи навчання. Наявне демо та плата при замовленні.
- Connecteam - простий у використанні інструмент створення курсів, який найкраще підходить для базового навчання.
- Groundwork1 - найкраща система навчання на основі електронної пошти. Має безкоштовні опції, але обмежена у функціоналі.

Це лише деякі з інструментів, які можуть допомогти у процесі керування навчальними групами. Вибір конкретних інструментів залежить від особливостей навчального процесу

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Remote Work: Learning management system
https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_management_system
2. 10 Best Learning Management Systems: <https://peoplemanagingpeople.com/tools/best-lms-for-small-business/>

Войтенко Денис Олександрович – студент групи ПІ-22М, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. nybachokua@gmail.com.

Романюк Олександр Никифорович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rom8591@gmail.com

Науковий керівник: **Романюк Олександр Никифорович** — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rom8591@gmail.com.

Voitenko O. Denis – student of the group PI-22M, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, nybachokua@gmail.com

Romanyuk N. Oleksandr - doctor of technical sciences, professor, head of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rom8591@gmail.com.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБ І МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА КООРДИНАЦІЇ ПОДІЙ ТА АНАЛІЗ СКЛАДНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз систем моніторингу та координації подій. Визначено поняття управління процесами і подіями. Визначено основні функціональні можливості системи. Розглянуто в яких ключових аспектах сучасних галузей доцільна дана система. Наведено приклади цільового використання подібних систем. Проведено аналіз складності реалізації системи. Визначено платформу розгортання системи та технології, необхідні для реалізації.

Ключові слова: система моніторингу, координація подій, можливості системи, ключові аспекти.

Abstract

An analysis of the event monitoring and coordination system was carried out. Event planning definition of event management explained. The main functional capabilities of the system are determined. Considered in which key aspects of modern industries this system is suitable. Examples are given where similar systems can be used and for what purposes. The complexity of system implementation is considered. The platform for deploying the system and the technology required for implementation have been determined.

Keywords: monitoring system, event coordination, system capabilities, key aspects.

Вступ

У сучасному світі системи моніторингу та координації подій знаходять широке застосування в різних галузях, від промисловості до медицини та фінансів. Завдяки розвитку інформаційних технологій, з'являються нові можливості для вдосконалення цих систем. Планування подій – це процес організації різноманітних подій, від таких невеликих, як зустріч, до планування та координації дій учасників міжнародного форуму [1].

Оскільки середовище в якому ми живемо стає більш динамічним, це робить все більш складним завданням відстеження подій та координації дій у разі виникнення інцидентів. Однією з основних функціональних можливостей систем моніторингу та управління подіями є сповіщення організацій про події якомога раніше [2]. Системи моніторингу та координації подій можуть допомогти вирішити цю проблему, надаючи інструменти для ефективного реагування на події та необхідну інформацію. У цьому дослідженні проводиться вивчення потреб і можливостей систем моніторингу та координації подій у різних сферах застосування.

Потреби та можливості систем моніторингу та координації подій

Різні галузі стикаються з великою кількістю складних та динамічних проблем. Це зумовлює актуальність розробки ефективних систем моніторингу та координації подій. Системи моніторингу та координації подій можуть збирати дані з різних джерел, щоб забезпечити чітке уявлення про те, що відбувається в організації та навколо неї. На основі вже зібраних даних можна координувати та навіть прогнозувати наступні дії.

Дана система дає можливість допомогти в деяких ключових аспектах сучасних галузей:

1. Підвищення ефективності та продуктивності: Система допомагає з ефективним плануванням та організацією події.
2. Покращення відповідності: Система може допомогти організаціям відповідати нормативним вимогам, забезпечуючи ведення записів та звітність про події.

3. Підвищення прозорості: Система може допомогти організаціям забезпечити прозорість своїх дій, надаючи зацікавленим сторонам доступ до інформації про події та їх стан.

Управління подіями може бути інструментом стратегічного маркетингу та комунікацій, яким користуються компанії будь-якого масштабу [3]. Компанії можуть отримати вигоду від рекламних заходів як способу спілкування з поточними та потенційними клієнтами. Наприклад, ці події можуть бути орієнтовані на рекламу, можуть відбуватися як прес-конференції, рекламні заходи або запуск продукту.

На виробничому підприємстві система забезпечує моніторинг та автоматизовану координацію виробничих процесів, тим самим підвищуючи продуктивність.

У фінансовій сфері система може бути використана для моніторингу та аналізу фінансових транзакцій для виявлення шахраїв та інших інцидентів.

У медичній сфері може використовуватися для вчасного виявлення і реагування на медичні події, такі як спалах захворюваності і т. д.

Огляд та аналіз складності реалізації системи

Система моніторингу та координації подій містить в собі різні технічні виклики та обмеження, які ускладнюють процес реалізації. Одна з основних проблем – це обробка великої кількості даних, яка повинна мати досить високу продуктивність. Також не менш важлива проблема – це інтеграція з вже існуючими системами та/або інфраструктурою.

У сучасному світі все більше людей працюють за комп'ютерами. Тому хорошим рішенням є розробка комп'ютерної версії системи, оскільки вона має ряд переваг такі як:

1. Більша потужність, ПК-версія має більшу обробну потужність, що дозволить працювати ефективніше.

2. Більша функціональність, комп'ютерна версія може мати розширені можливості порівняно з мобільними або веб-версіями.

3. Більше можливостей інтеграції, ПК-версія може легше інтегруватися з іншими програмними засобами або системами, що дозволяє забезпечити більшу функціональність та взаємодію з іншими системами.

Для ефективного збереження даних та забезпечення їх доступності та цілісності доцільно використовувати базу даних, доступну для учасників та координаторів події [4]. Використання такої бази даних дозволить швидко та зручно змінювати інформацію забезпечуючи ефективний контроль за обробкою даних та надійність їх збереження.

В подальшому систему можна покращити інтегрувавши в неї штучний інтелект, який дозволить автоматизувати процеси прогнозування подій.

Висновки

Отже, система моніторингу та координації подій є важливим інструментом для різних сфер діяльності. Оскільки сучасний світ швидко змінюється, потреба в даній системі постійно зростає. При дослідженні система надає великий потенціал для оптимізації процесів в різних сферах діяльності, зокрема оптимізація виробничих процесів підприємства, такі як: ефективність реагування на події, продуктивність підприємства, підвищення прозорості та рівень безпеки.

Для того, щоб системи моніторингу та координації подій стали більш ефективними, необхідно подолати певні виклики та обмеження, такі як великий обсяг даних, кібербезпека та міжгалузева взаємодія. Використання новітніх технологій, таких як ШІ, хмарні обчислення та аналітика великих масивів даних, може допомогти вирішити ці проблеми та зробити системи більш потужними та корисними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Планування подій [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://www.projectmanager.com/training/how-to-plan-an-event>
2. Функціональні можливості системи [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40745-015-0034-z>

3. Управління подіями [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Event_management
4. База даних [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Database>

Юхимчук Олексій Костянтинович — студент групи ЗПІ-20б кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, yukha.2019@gmail.com

Ракитянська Ганна Борисівна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rakit@vntu.edu.ua

Yukhymchuk Oleksii Kostiantynovych — student of group ЗPI-20b of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, yukha.2019@gmail.com

Rakityanska Hanna Borisovna — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rakit@vntu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСФЕРНИХ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕРЕЖ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто можливість використання різних алгоритмів оптимізації для мереж громадського транспорту. Досліджено важливість та можливі способи оптимізації мережі громадського транспорту. Проаналізовано переваги та недоліки використання алгоритмів для оптимізації мережі громадського транспорту. Розглянуто використання трансферного генетичного алгоритму для вирішення задачі оптимізації.

Ключові слова: оптимізація процесів, громадський транспорт, інновації у громадському транспорті, алгоритми оптимізації, оптимізація мережі громадського транспорту, трансферний генетичний алгоритм, гіперевристика.

Abstract

The possibility of using different optimization algorithms for public transport networks is considered. The importance and possible ways of optimizing the public transport network have been studied. The advantages and disadvantages of using algorithms to optimize the public transport network are analyzed. The use of the transfer genetic algorithm to solve the optimization problem is considered.

Keywords: process optimization, public transport, innovations in public transport, optimization algorithms, public transport network optimization, transfer genetic algorithm, hyperheuristics.

Вступ

Багато налаштованих та перевічених роками процесів далекі від ідеалу та потребують змін. Загалом, поняття ідеалу є занадто розпливчастим і, фактично, може означати найкращий варіант серед можливих у поточний час. В свою чергу кожен науковий винахід чи дослідження в певній мірі впливають майже на всі оточуючі процеси та висновки щодо їх досконалості у порівнянні з можливостями відповідно. Ці зміни можуть сприяти не тільки до оптимізації певного процесу, а й іноді до повної його реорганізації.

Одними із таких впливових інновацій є впровадження машинної праці, використання різних обчислювальних алгоритмів та штучного інтелекту. Так, розглядаючи саме сферу громадського транспорту, можна спостерігати наступні покращення:

- 1) використання інтерактивного розкладу на зупинках;
- 2) оплата квитка через QR-код;
- 3) повторюваний звуковий супровід щодо поточної та наступної зупинки;
- 4) система контролю за оплатою проїзду.

Запевняти, що машина, запрограмована людьми на певну дію, зможе зробити щось неймовірне та перевершити її розробників не слід. Проте, варто підкреслити, що машини мають значно більшу обчислювальну спроможність, що і потрібно використовувати. Адже майже будь-яку операцію, яку людина буде робити довго виходячи з різних факторів, машина може зробити достатньо швидко. Головною проблемою в такому випадку є саме спосіб виконання задачі, якому навчать машину. І обране рішення буде напряму впливати на якість кінцевої роботи.

Важливість оптимізації мереж громадського транспорту

Громадський транспорт є суспільно важливою послугою, яка забезпечує потреби людей у мобільності. В свою чергу мобільність дозволяє обирати більше варіантів з можливих для роботи, житла, навчання та дозвілля. Що в цілому покращує життя не тільки мешканців міста, що не мають власного засобу пересування, а й підприємців, що напряму залежать від потоку клієнтів [1].

Оптимізація мережі громадського транспорту допомагає зменшити транспортні витрати для мешканців, що є важливим аспектом соціальної політики міста. Варто також зазначити, що

забезпечення доступності та ефективності громадського транспорту сприяє зниженню автомобільного трафіку, що в свою чергу може позитивно вплинути на екологічну ситуацію в місті.

Крім того, наявність досконалої мережі громадського транспорту, в якій покриття площі міста та частота рейсів не є надлишковою, дозволяє не тільки виконувати функції перевезення, а й отримувати з цього прибуток без високих цін на квиток (у випадку, коли перевезеннями займаються приватні особи).

Можливі способи оптимізації мережі громадського транспорту

Оптимізація мережі громадського транспорту може бути здійснена різними способами, включаючи ручну роботу та використання алгоритмів. Людина може оптимізувати мережу громадського транспорту, розробляючи оптимальний маршрут або розклад руху транспорту. Цей процес буде займати значний час, оскільки потребує аналізу великої кількості даних та врахування різних факторів, таких як час руху, очікування на зупинці, обсяг пасажиропотоку тощо.

Використання алгоритмів виконує послідовність, яка є схожою з роботою людини. Суттєвою відмінністю є лише швидкість роботи та об'єм можливих оброблюваних даних. Цікавими у використанні для мережі громадського транспорту будуть наступні алгоритми:

1. Генетичний алгоритм [2]. Може бути використаний для пошуку оптимального маршруту або розкладу руху транспорту шляхом моделювання еволюції рішень та відбору найкращих варіантів. Генетичний алгоритм допоможе вирішити задачі, де потрібно оптимізувати багато параметрів одночасно.

2. Мурашиний алгоритм [3]. Може наслідувати поведінку мурах для знаходження оптимального шляху. В контексті мережі громадського транспорту, допоможе вирішити задачі маршрутизації.

3. Алгоритм імітації відпалу [4]. Може використовуватися для підтримання балансу між експлуатацією та розвитком мережі. Допоможе вирішити задачі розкладу руху транспорту, враховуючи різні обмеження та умови.

4. Алгоритм Дейкстри та Флойда-Уоршелла [5]. Ці алгоритми можуть бути використані для знаходження найкоротших шляхів у мережі транспорту. Вони можуть бути корисними для планування оптимальних маршрутів.

Перелічені алгоритми є досить гнучкими і загальний алгоритм, який буде використано для оптимізації, може бути модифікованим. Наприклад, можна змінити важелі алгоритму під свої потреби або об'єднати різні алгоритми для отримання нового комплексного рішення.

Використання трансферного генетичного алгоритму для вирішення задач оптимізації

Гіперевристикою є такий метод пошуку, метою якого є автоматизація процесів вибору, комбінування або адаптації кількох простих алгоритмів. Наприклад для вирішення проблем переповненості транспорту будуть використані алгоритми оптимізації маршрутів та розкладу поїздок. Рішення одного алгоритму буде впливати на рішення іншого. Проблема хоч і може бути вирішена окремо, але таке рішення буде досить грубим, бо зміна одного з параметрів впливає на всю систему мережі. Основним завданням такого методу є ефективне вирішення задач комбінаторної оптимізації та їх видів, і може досягатися як використанням наявних рішень, так і генеруванням нових [6].

Гіперевристики генетичного програмування (Genetic Programming Hyper-heuristics – GPHN) успішно застосовуються до різних проблемних областей для проектування евристики, яка буде пов'язана з правилами для планування та маршруту громадського транспорту [7]. Проблема перевезень транспортними засобами, їх обмеженнями та маршрутами є часто розв'язуваною та містить широкий спектр параметрів, які варто враховувати. Наприклад, потрібно знайти не тільки оптимальний шлях відносно відстані, а й врахувати необхідність цього маршруту мешканцям відносно економічних структур міста. Крім того, при складанні розкладу перевезень варто враховувати час пік, завантаженість маршрутів, наявність подібних маршрутів та їх взаємодію на однакових станціях.

Цілком зрозуміло, що різні області потребують різні евристики, але дещо спільне все таки вони мають. Тож, знання, отримані під час вирішення попередніх пов'язаних задач, можуть використовуватись для вирішення поточних. Більшість існуючих досліджень вирішують різні проблемні області ізольовано та розробляють евристику для кожної з них з нуля. Проте є декілька різних механізмів підвищення ефективності та результативності евристичної моделі шляхом використання передачі знань [7]. Передача буде здійснюватися зберіганням цієї гілки-рішення або геному з ряду подібних у генетичному дереві. Сам ж спосіб зберігання не є досить важливим, головне,

щоб його можна було знову застосувати програмно у конкретно визначеному випадку. Знаннями, у контексті транспорту, може бути оптимальний проміжок для пасажиро перевезень зі збереженням балансу попиту та частоти поїздок чи оптимальна ціна квитка відносно затрат на перевезення та потоку пасажирів, чи подібне. Наприклад, для однієї з зупинок, яка має певний сталий потік пасажирів, алгоритмом було обраховано оптимальне рішення щодо графіку. При обрахунку графіку для наступних зупинок, у разі їх схожості по параметрах, буде використано існуюче рішення з його корегуванням.

Тобто, цілком можливо розробити свій трансферний (такий, що переносить знання, уміння, навички з однієї сфери діяльності в іншу) генетичний алгоритм для оптимізації мережі громадського транспорту, який відрізнятиметься високою ефективністю та адаптивністю під обрану сферу.

Переваги та недоліки використання алгоритмів

Використання алгоритмів для оптимізації мережі громадського транспорту має свої переваги та недоліки. Однією з головних переваг є можливість швидкого та ефективного розрахунку оптимальних рішень для складних задач. Алгоритми можуть знайти рішення, яке людина не змогла б знайти через обмежену оброблювальну потужність та обсяг даних. Іншою перевагою є можливість врахування багатьох факторів одночасно при оптимізації мережі, таких як витрати палива, час руху, пасажиропотік та інші. Це дозволяє створити більш ефективну та зручну мережу громадського транспорту для користувачів.

Однак, використання алгоритмів також має свої недоліки. Наприклад, складність реалізації та налаштування алгоритмів може бути високою, особливо для недосвідчених користувачів [8]. Також, недоліком може бути необхідність постійного оновлення та вдосконалення алгоритмів для врахування змін у мережі транспорту та умовах перевезень. Крім того, важливо враховувати, що алгоритми можуть давати лише оптимальне рішення в рамках заданих параметрів та обмежень, тому вони не завжди здатні врахувати всі аспекти та потреби користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оптимізація громадського транспорту [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу <https://promobility.org/optymizaczziya-gromadskogo-transportu/>.
2. Генетичні алгоритми. Ключові поняття і методи реалізації [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу http://www.znannya.org/?view=ga_general.
3. Мурашині алгоритми оптимізації [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5284/78.pdf?sequence=3>.
4. Модифікований метод імітації відпалу [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/32568>.
5. Алгоритм Флойда — Воршелла [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу https://uk.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Флойда_—_Воршелла.
6. Прикладні методи комбінаторної оптимізації: навч. Посіб. / Л. Ф. Гуляницький, О. Ю. Мулеса. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. – 142 с.
7. Mei, Y., Ardeh, M.A., Zhang, M. (2021). Knowledge Transfer in Genetic Programming Hyper-heuristics. [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72069-8_9.
8. Аналіз алгоритмів [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу https://uk.wikipedia.org/wiki/Аналіз_алгоритмів.

Якубенко Олександр Владиславович – студент групи ЗПІ-20б кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, olexandr2000xd@gmail.com

Ракитянська Ганна Борисівна – канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rakit@vntu.edu.ua

Yakubenko Oleksandr Vladyslavovich – student of group ЗPI-20b of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, olexandr2000xd@gmail.com

Rakityanska Hanna Borisivna – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rakit@vntu.edu.ua

О. М. Монастирський
В. В. Войтко
А. В. Денисюк
О. В. Гаврилюк
Н. Є. Барчук

РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Створено програму, яка повною мірою дозволить користувачам оцінити свої знання з іноземної мови. Дослідження полягає у використанні найновіших технологій при створенні застосунку, а саме: хмарне сховище у Amazon Web Services, архітектурні патерни програмування та WPF.

Ключові слова: програма, іноземна мова, найновіші технології, хмарне сховище, архітектурні патерни, WPF.

Abstract

A program has been created that will fully allow users to assess their knowledge of a foreign language. The research consists of using the latest technologies in the creation of the application, namely: cloud storage in Amazon Web Services, architectural programming patterns and WPF.

Keywords: program, foreign language, latest technologies, cloud storage, architectural patterns, WPF.

Вступ

Наразі все більша кількість людей, незважаючи на вік, починає вивчати нові іноземні мови для власних потреб. Для дітей у садочках викладають основи, старші ж у свою чергу – наймають репетиторів або відвідують спеціалізовані школи. Ключовим етапом вивчення іноземних мов вважається проведення тестування, результатом якого є визначення рівня вивченого матеріалу. Проте наразі не існує універсальних програмних забезпечень для виконання таких тестувань. Крім того, викладачі та репетитори використовують застарілі або обмежені ресурси для тестування учнів, що не дозволяють повною мірою оцінити знання.

Робота відповідає на ці виклики, пропонуючи застосунок, здатний протестувати знання користувачів з семи різних іноземних мов. Вона інтегрує передові технології для ефективного тестування, коректної роботи та надійної безпеки [1,2,3].

Метою роботи є покращення якості та підвищення кількості тестувань шляхом розробки та використання програми тестування, що дозволить повною мірою користувачам протестувати свої знання іноземної мови.

Об'єктом дослідження є процеси розробки програми тестування знань з іноземної мови.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації програми тестування знань з іноземної мови.

Головною задачею є розробка програми, завдяки якій користувачі зможуть протестувати свої знання іноземної мови.

Розробка програми тестування знань

У рамках роботи була розроблена передова система для проведення тестування знань з іноземної мови для користувачів будь-якої вікової категорії, заснована на використанні сучасних технологій для коректної роботи та взаємодії з користувачем. Основною ідеєю розробки є створення інтегрованого рішення, яке враховує широкий спектр факторів, що впливають на використання подібних систем, зокрема різноманітність тестів, інтерактивність, кількість та різноманітність завдань та мов.

Хмарне сховище Amazon Web Services, яке використовується у програмі, є підсиленням Amazon, яке надає хмарні або розповсюджені етапи реєстрації та API, надає багато нових специфічних структур і пристроїв для створення розподілених обчислень [1]. У даній системі використовується AWS RDS на основі Microsoft SQL Server, яка забезпечує чітку структуру даних, надійність та безпеку.

Сама архітектура включає в себе кілька архітектурних патернів, які виражають фундаментальну структурну організацію або схему складних систем [2]. З їх допомогою внутрішня логістика програми будується коректно, без зайвих частин коду та з використанням правильних принципів побудови систем. Патерни містять набір принципів, які формують додаток, тобто покращують розділення та сприяють повторному використанню дизайну, надаючи рішення для часто повторюваних дій [2]. Розроблений додаток включає в себе архітектурні патерни Model-View-ViewModel, Abstract Fabric та Facade. З їх використанням архітектура системи чітко структурована та легко підтримувана.

Для кінцевих споживачів основним є відображення та зручна взаємодія з інтерфейсом, тому для розробки використовувалась WPF, котра є передовою технологією, розробленою компанією Microsoft для створення десктопних додатків для Windows [3]. Блок-схему загального алгоритму роботи програми тестування знань з іноземної мови наведено на рис. 1.

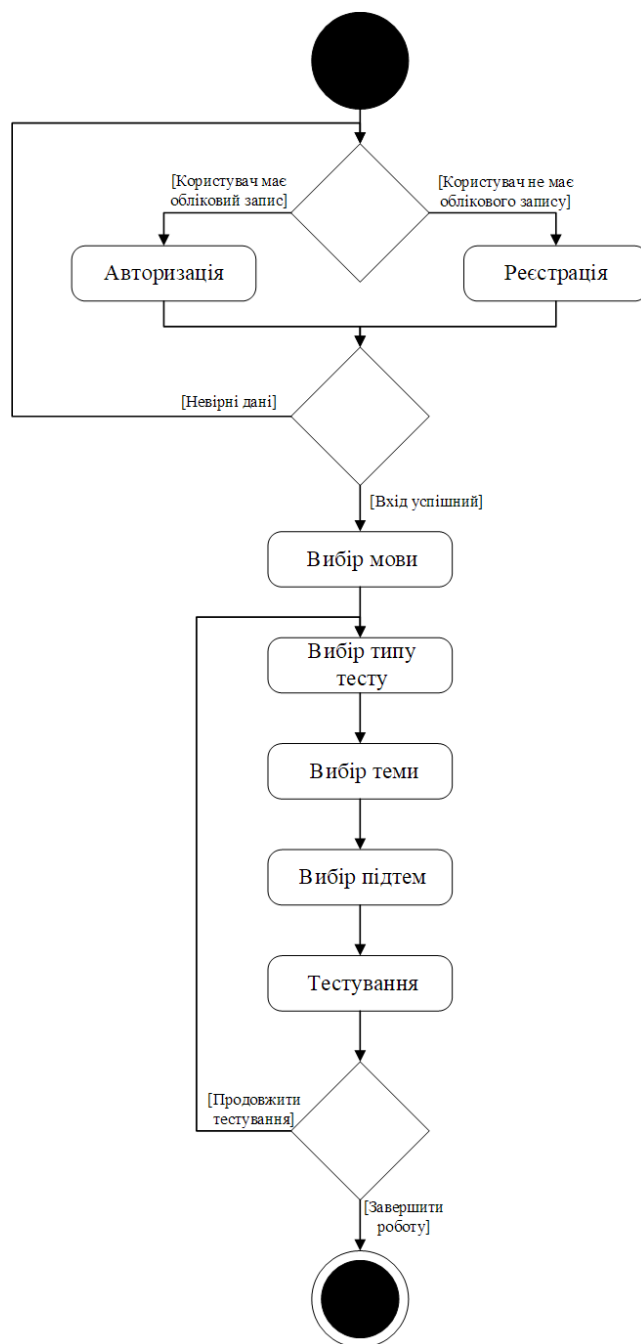


Рисунок 1. – Блок-схема загального алгоритму роботи програми тестування знань з іноземної мови

Зручність розробки та надійність функцій повною мірою дозволить користувачам відчувати всю інтерактивність при взаємодії з застосунком, а програмістам – підтримувати та вирішувати проблеми системи.

Загалом, застосунок є сучасним рішенням для користувачів з тестування знань з іноземної мови, який використовує сучасні технології, які забезпечують надійність, безпеку, зручність та легкість у використанні та постійну підтримуваність й покращення продукту.

Розглядаючи перспективи подальшого розвитку продукту, можна виділити такі напрямки, як збільшення кількості мов для тестування, урізноманітнення видів тестувань, створення версій на інших платформах, покращення системного інтерфейсу та архітектури, опираючись на відгуки користувачів.

Висновок

Розроблено програму тестування знань з іноземної мови. Завдяки цій розробці полегшується виконання основних задач та рішення головних проблем, пов'язаних з тестуванням знань з іноземної мови. Цей застосунок сприяє не лише покращенню продуктивності виконання роботи користувачами, а й вносить свій вклад у розширення мовних кордонів людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Alogni R. AWS. The Most Complete Guide to Amazon Web Services from Beginner to Advanced Level. 2019. p. 9-14.
2. Chelliah P. R., Subramanian H., Murali A., Dr. Kayarvizhy N. Architectural Patterns. Uncover Essential Patterns in the Most Indispensable Realm of Enterprise Architecture. 2017. p. 10-14.
3. Del Sole A. Hidden WPF. Secrets for Creating Great Applications in Windows Presentation Foundation. 2013. p. 8-13.

Монастирський Олександр Миколайович – студент групи 4ПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: juststudying121@gmail.com.

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Денисюк Алла Василівна, асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Гаврилюк Олена Віталіївна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Барчук Наталія Євгенівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Oleksandr Monastyrskyi – student of group 4PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: juststudying121@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph. D, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Olena Gavruulik – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Natalia Barchuk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

О. О. Коваленко
В. В. Войтко
О. В. Гаврилук
Н. Є. Барчук
Р. О. Гуменюк

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДБОРУ ОДЯГУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕЛЕГРАМ-БОТА НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ECWCS

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Після проведення порівняльного аналізу існуючих методів підбору одягу для системи ECWCS та визначення їхніх переваг та недоліків був розроблений функціонал власної системи. Створено алгоритм роботи цієї системи, спрямований на оптимальний підбір одягу з урахуванням необхідних параметрів.

Ключові слова: телеграм бот, автоматизація, система підбору одягу.

Abstract

After conducting a comparative analysis of existing methods for clothing selection within the ECWCS system and identifying their advantages and disadvantages, the functionality of our own system was developed. Subsequently, an algorithm for the operation of this system was created, aimed at optimal clothing selection considering all necessary parameters

Keywords: telegram bot, automation, clothing selection system.

Вступ

У сучасному світі технології активно впроваджуються в різноманітні сфери нашого життя, в тому числі, й у сферу моди та вибору одягу. З виникненням нових можливостей у галузі інформаційних технологій, автоматизація стає ключовим інструментом для полегшення рутинних процесів, що раніше вимагали багато часу та зусиль. У цьому контексті розробка автоматизованої системи підбору одягу за допомогою телеграм-бота, заснованою на системі Extended Cold Weather Clothing System (ECWCS), виходить на передній план як інноваційний підхід до вибору одягу для різних погодних умов.

Система ECWCS вже зарекомендувала себе як ефективний спосіб забезпечення комфорту та безпеки в холодних умовах, але система автоматизації підбору одягу може значно полегшити та покращити час перебування в екстремальних погодних умовах та скоротити час підготовки до них. Розробка телеграм-бота для підбору одягу за цією системою відкриває нові можливості для швидкого й зручного доступу до необхідної інформації про погоду, забезпечує підбір відповідного одягу за системою ECWCS та враховує інші аспекти, що сприяють забезпеченню зручності для користувача.

Мета дослідження полягає в розробці й впровадженні автоматизованої системи, яка допоможе ефективно підбирати одяг з урахуванням погодних умов та індивідуальних потреб користувачів. Розробка передбачає створення інтерфейсу телеграм-бота, аналіз інформації про погоду, розробку алгоритмів підбору одягу за системою ECWCS та перевірку ефективності роботи системи на практиці.

Результати роботи системи можуть бути корисними як для індивідуальних користувачів, які шукають найкращий спосіб захистити себе від впливу екстремальних погодних умов, так і для виробників одягу, які можуть використати систему для покращення своєї продукції.

Порівняння аналогів та розробка мобільної системи

З розвитком сучасних технологій змінюється спосіб підбору одягу: від смарт-текстилю до розумного підбору гардеробу. У цьому контексті стає очевидною необхідність створення засобів, які допомагатимуть зробити процес вибору одягу гнучким, зручним та ефективним. Розробка автоматизованої системи підбору одягу через телеграм-бота на основі системи ECWCS виходить за межі традиційного підходу до вибору гардеробу.

Порівняно з традиційними методами вибору одягу, автоматизована система підбору через телеграм-бота на основі системи ECWCS може забезпечити більш точний та індивідуалізований підбір, враховуючи особливості погодних умов, потреби користувача та рекомендації системи.

Розглянемо популярні ресурси як аналоги розроблюваної системи: Looksize, Rozetka, Shop the look.

Looksize є інноваційною віртуальною примірочною для інтернет-магазинів одягу та взуття. Програмне забезпечення було розроблене для того, щоб допомогти покупцям визначити правильний розмір одягу та взуття за допомогою простої кнопки. Враховуючи те, що в світі не існує єдиної системи розмірів, а кожен бренд має свою власну таблицю розмірів, Looksize ставить перед собою завдання знизити кількість повернень товарів та покращити досвід покупців [1].

Rozetka – інтернет-магазин, відомий своїм постійним прагненням до інновацій та покращень, впроваджує нову послугу – «онлайн-примірювальні». Ця послуга, що доступна на їхньому веб-сайті, спрямована на підбір розміру для одягу, взуття та аксесуарів. Зокрема, вона стала відповіддю на проблему різниці в розмірах між різними брендами, що часто викликає незручності у покупців [2].

Shop the look – застосунок в екосистемі інтернет-магазину “Amazon”, що дозволяє підібрати товари в магазині за фотографією. Штучний інтелект обробляє фото, знаходить на фото одяг та пробує знайти схожі товари в інтернет-магазині [3].

Для наочної демонстрації відмінностей розглянутих додатків було зведено їх переваги й недоліки у таблицю порівняння (табл. 1).

Таблиця 1 — Порівняльний аналіз аналогів

	Looksize	Rozetka	Shop the look	Власна розробка
Підбір за системою ECWCS	0	0	0	1
Підбір одягу відповідно до погодних умов	0	0	0	1
Персоналізація даних	1	1	0	1
Автоматична система	0	0	1	1
Зручність для повсякденного використання	0	0	0	1
Сумарний коефіцієнт	1	1	1	5

Аналізуючи таблицю 1, відзначимо, що власна розробка має вищий сумарний коефіцієнт за розглянутими критеріями у порівнянні з аналогами Looksize, Rozetka та Shop the look на 80%.

Враховуючи переваги й недоліки систем-аналогів, було визначено функціонал власної розробки системи автоматичного підбору одягу за системою ECWCS. Блок-схему загального алгоритму роботи застосунку наведено на рис. 1.

Розроблена система призначена для допомоги людям, що знаходяться в екстремальних погодних умовах: рятувальникам, військовим, туристам тощо. Програма дозволяє автоматизувати процеси підбору одягу, що дозволяє зменшити ризики обморожень та інших негативних наслідків невідповідно підбраного одягу в екстремальних погодних умовах.

Система акумулює такий функціонал:

- автоматичний аналіз погодних умов: система здатна аналізувати погодні умови в реальному часі та надавати рекомендації щодо вибору оптимального одягу;
- персоналізований підбір одягу: система враховує індивідуальні параметри користувачів, а також їх вид діяльності для точного відбору необхідного одягу для конкретних умов;
- використання таблиці одягу ECWCS: система опирається на стандарти та характеристики одягу, визначені в системі Extended Cold Weather Clothing System;
- збереження історії запитів користувача: система зберігає історію попередніх запитів користувачів разом з їхніми відгуками для подальшої персоналізації та покращення якості рекомендацій;
- підтримка різних видів діяльності: система адаптована для підбору одягу з урахуванням різних видів активностей, включаючи спорт, туризм, роботу на відкритому повітрі тощо;
- функція персоналізації: користувачі мають змогу вносити свої відгуки та фіксувати попередні вибори, що дозволить системі підлаштовувати рекомендації до їхніх персональних потреб й уподобань.

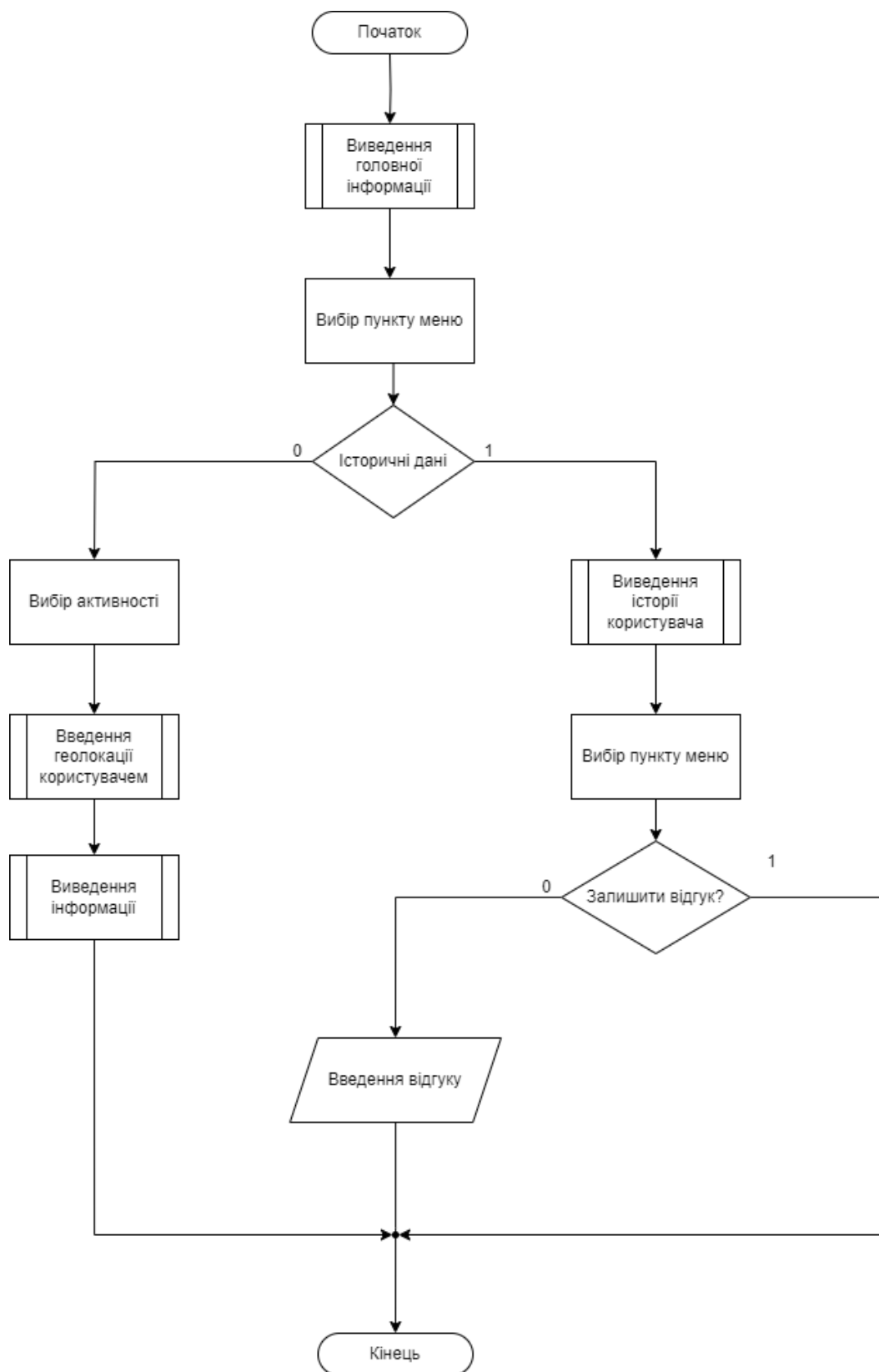


Рисунок 1. – Блок-схема алгоритму роботи телеграм-бота підбору одягу за системою ECWCS

Висновок

Розроблено систему підбору одягу на основі системи ECWCS, яка інтегрована з телеграм-ботом, що реалізує безпеку та комфорт для людей в екстремальних умовах. Можливість системи аналізувати погоду та підбирати одяг, враховуючи активності користувача, дозволяє забезпечити оптимальний

захист та зручність у небезпечних ситуаціях, що може врятувати життя та запобігти травмам. Ця система створена з метою забезпечення безпеки та комфорту для людей, які опиняються в екстремальних умовах, і може мати велике значення для рятувальників, військових та інших професіоналів, що працюють у важких умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Looksize [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.looksize.com/ua/>
2. Rozetka [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rozetka.com.ua/ua/>
3. Shop the look [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.amazon.com/shopthelook/>

Коваленко Олена Олексіївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, м.Вінниця, e-mail: ok@vntu.edu.ua.

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Гаврилюк Олена Віталіївна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Барчук Наталія Євгенівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Гуменюк Руслан Олексійович – студент групи ЗПІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ruslan21343@gmail.com.

Olena Kovalenko — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Software Engineering, e-mail: ok@vntu.edu.ua.

Viktoriia Voitko — Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Olena Gavruulik – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Natalia Barchuk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Ruslan Humeniuk – student of group ЗПІ-20б, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ruslan21343@gmail.com.

В. В. Войтко
А. В. Денисюк
О. В. Гаврилук
Н. Є. Барчук
К. О. Герасименко

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ОПЕРАЦІЙ З КРИПТОВАЛЮТОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняльний аналіз аналогів мобільної системи для реалізації системи оцінки операцій з криптовалютою. Визначено функціонал власної розробки. Розроблено алгоритм роботи системи.

Ключові слова: мобільна система, автоматизація, криптовалюта.

Abstract

A comparative analysis of analogs of the mobile system for the implementation of the system for evaluation of transactions with cryptocurrency was carried out. The functionality of own development is defined. The algorithm of system operation is built.

Keywords: mobile system, automation, cryptocurrency.

Вступ

У сучасному світі криптовалютні технології набувають розвитку й поширення і стають невід'ємною складовою глобальної фінансової системи.

Зростання популярності цифрових валют породжує необхідність вдосконалення та забезпечення безпеки операцій з криптовалютою, які здійснюються через мобільні пристрої [1,2,3].

Відповідно зі зростанням зацікавленості до криптоактивів розробка мобільної системи оцінки операцій з криптовалютою стає актуальним завданням у галузі інформаційних технологій та фінансів.

Метою роботи є покращення моніторингу дій зі своїми криптоактивами шляхом розробки та використання мобільної системи для допомоги інвесторам, що дозволить зручно відстежувати усі операції та власні активи.

Програма орієнтована на моніторинг поточних криптовалютних котувань та відслідковування здійснених транзакцій для подальшого перегляду усіх наявних активів та їх загальної суми.

Створена система допоможе користувачу відслідковувати усі активи з різних платформ та ефективно розпоряджатися своїми фінансами.

Об'єктом дослідження є процес розробки мобільної системи оцінки операцій з криптовалютою.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації мобільної системи оцінки операцій з криптовалютою.

Головною задачею є розробка мобільної системи, завдяки якій інвестори зможуть ефективно розпоряджатися своїми фінансами.

Порівняння аналогів та розробка мобільної системи

Зростаюча роль криптовалют стає актуальним питанням у світі, де цифрові технології глибоко проникають в різні сфери життя. Спостереження за стрімким ростом криптовалютного ринку та зростанням інтересу до криптовалютних операцій вимагає вдосконалення інструментів для їхньої ефективної оцінки.

Наразі сфера криптовалют пропонує для інвесторів різноманітну кількість застосунків для зберігання та відстеження своїх активів.

Розглянемо популярні ресурси як аналоги розроблюваної мобільної системи оцінки операцій з криптовалютою: CoinStats, Cryptocompare, Kubera.

CoinStats – цей застосунок є одним з кращих трекерів портфоліо для криптовалютного ринку, зарекомендувавши себе серед понад мільйона користувачів [1].

CoinStats забезпечує простий спосіб відстеження криптовалютних активів на єдиній інформаційній панелі.

Додаток дозволяє користувачам моніторити до 10 гаманців та до 1000 транзакцій без оплати.

Крім того, гаманець CoinStats дозволяє не лише відслідковувати активи, але й здійснювати операції купівлі, обміну та отримання прибутку на криптовалюту через протоколи DeFi, надаючи централізоване місце для управління всією криптовалютною діяльністю.

CryptoCompare – це застосунок для підтримки процесу відстежування активів, не лише як трекер портфоліо, але і як повноцінна екосистема для криптовалют [2].

Компанія пропонує дані як послугу, контент і навчальні посібники, а також виступає агрегатором цін для найкращих криптовалют та найкращих бірж.

Основною перевагою трекера портфоліо CryptoCompare є його повна хмарна інтеграція.

Реєстрація в системі є безкоштовною, доступні версії для платформ iOS та Android.

Kubera – це платний застосунок, спрямований на відстеження різноманітних активів, включаючи криптовалюту та NFT [3].

За кошти від 150 доларів на рік користувачі отримують можливість відслідковувати вартість свого портфелю та отримувати аналітику щодо найефективніших активів.

Основні особливості Kubera включають відстеження різних активів, від криптовалют до фізичних активів, і можливість імпорту даних з обраних бірж та блокчейнів.

Платформа також допомагає користувачам знаходити найефективніші активи у їхньому портфелі за різними періодами часу.

Для наочної демонстрації відмінностей розглянутих додатків їх переваги і недоліки було зведено у таблицю порівняння (табл. 1).

Таблиця 1 — Порівняльний аналіз аналогів

	CoinStats	CryptoCompare	Kubera	Власна розробка
Можливість додавання транзакцій вручну	0	1	0	1
Сучасний дизайн	1	0	1	1
Безкоштовна версія	1	1	0	1
Можливість створення облікового запису	1	1	1	1
Синхронізація даних між пристроями	1	1	1	1
Сумарний коефіцієнт	4	4	3	5

Враховуючи виявлені переваги й недоліки систем-аналогів, було визначено функціонал власної розробки системи оцінки операцій з криптовалютою.

Блок-схему загального алгоритму роботи мобільної системи наведено на рис.1.

Розроблена мобільна система призначена як для звичайних користувачів, так і для досвідчених інвесторів.

Програма дозволяє додавати здійснені транзакції вручну, проводити моніторинг кількості накопичених активів, а також їх рентабельності.

Система акумулює такий функціонал:

- список популярних криптовалют;
- зручна конвертація при перегляді активу;
- створення власного портфоліо;
- ручне додавання транзакцій з вказуванням дати їх створення і з показом акумульованої суми у портфоліо;
- можливість синхронізації даних між пристроями.

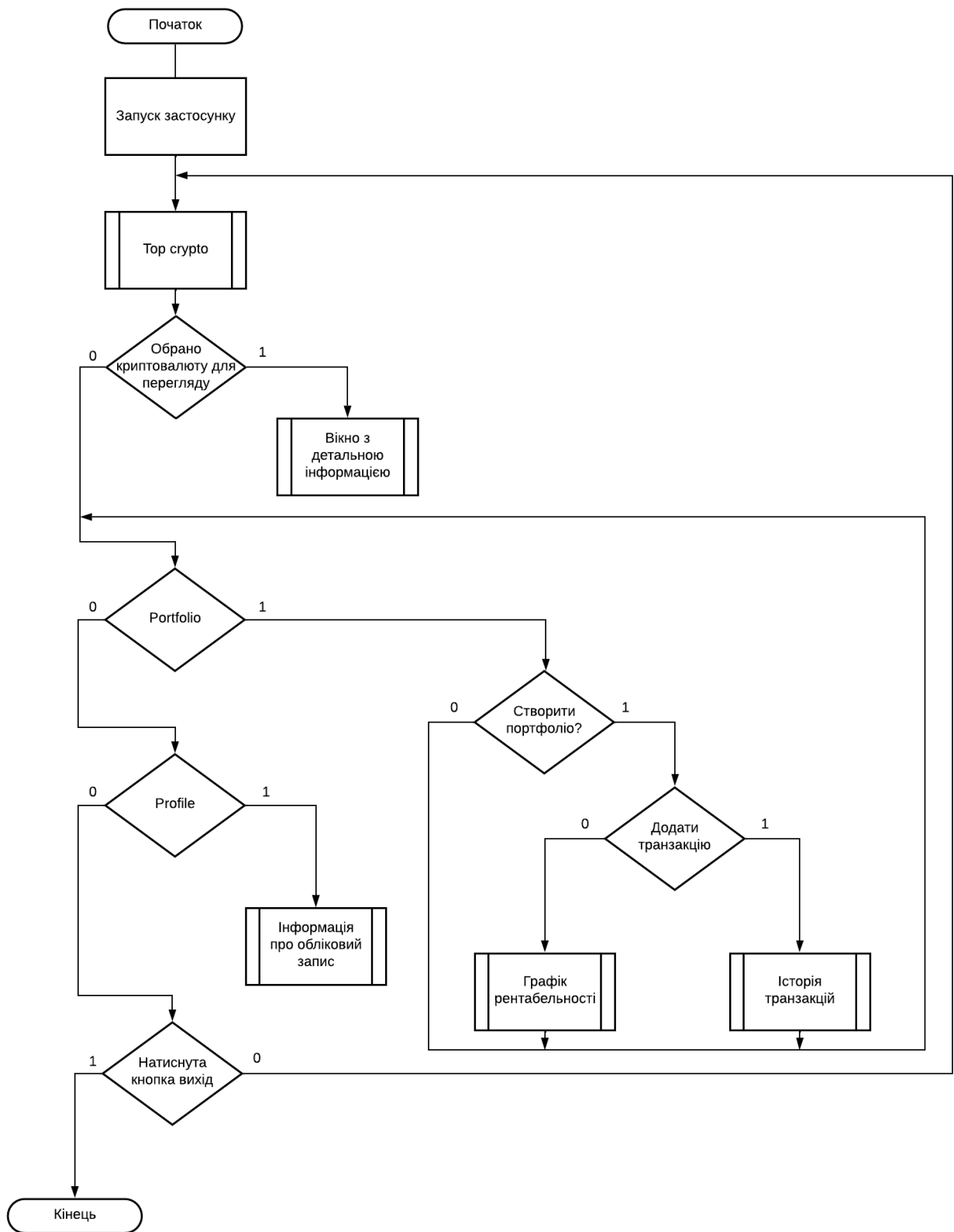


Рис.1. Блок-схема алгоритму роботи мобільної системи оцінки операцій з криптовалютою

Висновок

Розроблено мобільну систему оцінки операцій з криптовалютою, яка здійснює моніторинг наявних криптоактивів, містить список топ криптовалют на поточний період, має зручну конвертацію. Система додає створені транзакції, на основі яких оцінює рентабельність усіх активів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. CoinStats [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://coinstats.app/>
2. CryptoCompare [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cryptocompare.com/>
3. Kubera [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kubera.com/>

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Денисюк Алла Василівна, асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Гаврилюк Олена Віталіївна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Барчук Наталія Євгенівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Герасименко Кирило Олегович – студент групи ІПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: opasamotors@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Olena Gavriluk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Natalia Barchuk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Kyrylo Herasymenko – student of group ІPI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: opasamotors@gmail.com.

В. В. Войтко
Г. О. Черноволик
Л. М. Круподьорова
А. В. Денисюк
С. Є. Дударко

РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ВЕБПРОГРАМУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначено функціонал системи для вивчення вебпрограмування. Проведено порівняльний аналіз аналогів розроблюваної системи. Побудовано алгоритм роботи системи.

Ключові слова: навчальна система, вебпрограмування, аналіз.

Abstract

The functionality of the system for learning web programming is defined. A comparative analysis of analogues of the developed system was conducted. The algorithm of system operation is built.

Keywords: educational systems, web programming, analysis.

Вступ

Вивчення основ вебпрограмування через різноманітні навчальні системи вирізняється своєю важливістю у контексті розвитку інформаційних технологій. Знання вебпрограмування стає ключовим елементом в індустрії, що визначає не лише вигляд та функціональність вебсайтів, але й рівень доступу до інформації та інтерактивних сервісів. Навчальні системи для вивчення основ вебпрограмування призначені для того, щоб користувачі отримали необхідні фундаментальні навички у роботі з мовами програмування, вивчили основи вебтехнологій та набули здатності працювати з базами даних.

Важливим аспектом таких систем є їхня інтерактивність та практичний підхід. Платформи, які пропонують онлайн-курси, надають можливість студентам використовувати знання, писати код та перевіряти його працездатність у реальному часі.

Актуальність таких навчальних систем обумовлена постійними змінами у технологіях веброзробки. Вони дозволяють студентам та професіоналам відстежувати останні тренди та використовувати найновіші інструменти та технології. Зростання вимог ринку до веброзробників підкреслює актуальність отриманих навичок і підтримує постійний розвиток у цій галузі.

Метою роботи є розробка навчальної системи для вивчення основ вебпрограмування.

Об'єктом дослідження є технології розробки навчальної системи для вивчення основ вебпрограмування.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації навчальних систем для вивчення основ вебпрограмування.

Порівняння аналогів та розробка навчальної системи

Існує велика кількість систем для вивчення основ програмування. Розглянемо деякі популярні навчальні системи: Codecademy, Udacity та freeCodeCamp.

Codecademy – це онлайн-платформа для вивчення основ програмування [1]. Головними особливостями цієї платформи є інтерактивність, доступність та широкий спектр курсів. На відміну від багатьох інших ресурсів, Codecademy пропонує користувачам можливість вивчати програмування через безпосереднє практичне виконання завдань у власному браузері.

Інтерактивні курси Codecademy включають в себе різноманітні мови програмування, зокрема, Python, JavaScript, Ruby та інші, а також технології веброзробки, зокрема, HTML та CSS. Кожен урок складається з теоретичної частини, прикладів коду та завдань для самостійного розв'язання. Це сприяє активному залученню студентів до практичного навчання та швидкому закріпленню знань.

Codecademy підходить для початківців, оскільки дозволяє швидко вивчати основи програмування та отримувати практичні навички у вигляді реальних завдань. Однак для глибшого розуміння і розвитку більш складних проєктів може бути корисно доповнювати навчання іншими ресурсами.

Udacity – це онлайн платформа для навчання з акцентуванням уваги на технічних навичках та розвитку кар'єри в галузі інформаційних технологій [2]. Ресурс вирізняється відмінною якістю викладання та можливістю отримати сертифікат чи диплом після завершення вивчення курсу.

Udacity пропонує курси з різних областей ІТ технологій, включаючи програмування, штучний інтелект, веброзробку, аналіз даних, машинне навчання тощо. Кожен курс побудований як повноцінний навчальний кейс з відеоуроками, практичними завданнями та проєктами, що дозволяють студентам застосовувати отримані знання при вирішенні реальних задач.

Однією з важливих особливостей Udacity є акцент на практичному застосуванні вивченого матеріалу через проєкти, які розробляються у співпраці з технологічними компаніями-партнерами. Це надає студентам можливість побудувати портфоліо реальних проєктів та отримати практичний досвід, що сприяє підвищенню їхніх шансів на знаходження роботи.

Udacity також пропонує програми "Nanodegree", які є поглибленими навчальними курсами, розробленими для конкретних областей, і завершуються видачею офіційного сертифіката або диплому. Ці програми часто мають певну тривалість та вартість, але надають більш глибокий рівень знань та можуть бути особливо корисними для тих, хто прагне розвивати та поглиблювати конкретні навички програмування.

FreeCodeCamp – це безкоштовна онлайн навчальна платформа, призначена для вивчення програмування та розвитку навичок веброзробки [3]. Платформа заснована на ідеї відкритого доступу та взаємодопомоги в спільноті. FreeCodeCamp визначається своєю місією допомогти кожній людині отримати доступ до якісної технічної освіти.

Основним елементом freeCodeCamp є її програма Certification, яка включає широкий спектр курсів з веброзробки та програмування. Навчання на платформі базується на розв'язку практичних завдань, які допомагають студентам застосовувати здобуті знання.

Однією з переваг freeCodeCamp є велика та активна спільнота користувачів. Студенти можуть обговорювати питання, ділитися власним досвідом та отримувати підтримку в чаті та на форумах. Важливою частиною роботи навчальної системи є можливість виконання практичних проєктів для неприбуткових організацій. Це дозволяє студентам набувати досвід роботи над реальними завданнями та вносити свій внесок у розвиток суспільства.

У таблицю 1 занесено результати порівняльного аналізу характеристик описаних систем та власної розробки.

Таблиця 1 – Порівняння характеристик навчальних систем

Критерій	Codecademy	Udacity	freeCodeCamp	Власна розробка
Безкоштовний доступ	0	0	1	1
Спільнота користувачів	1	0	1	1
Менторська підтримка	0	1	0	1
Можливість проходження користувачами питань для самоконтролю	1	1	1	1
Відслідковування навчального прогресу та результатів тестування	1	1	1	1
Сумарний коефіцієнт	3	3	4	5

У результаті порівняння існуючих навчальних систем з вивчення програмування, було визначено функціонал власної розробки та побудовано узагальнену блок-схему алгоритму роботи навчальної системи для вивчення вебпрограмування (рис. 1).

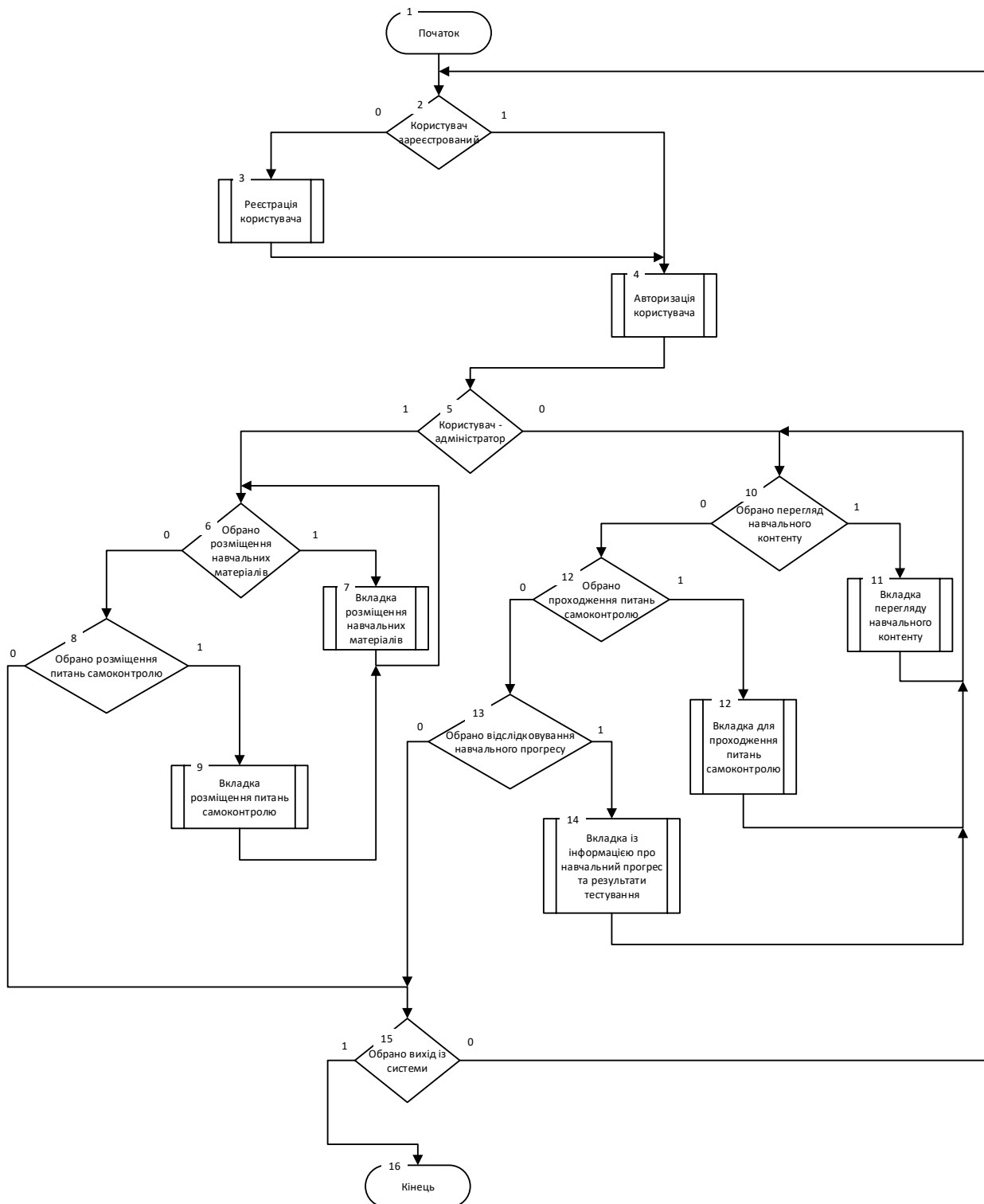


Рисунок 1 – Блок-схема узагальненого алгоритму роботи навчальної системи

Розроблена навчальна система для вивчення основ вебпрограмування має такий функціонал:

1. Створення особистого кабінету користувача.
2. Автентифікація/авторизація користувача.
3. Розміщення навчальних матеріалів адміністраторами.
4. Розміщення адміністраторами питань самоконтролю.

5. Перегляд навчального контенту користувачами.
6. Проходження питань самоконтролю користувачами.
7. Відслідковування навчального прогресу та результатів тестування користувачів.

Висновок

Розроблена навчальна система має на меті забезпечити користувачам середовище для зручного та продуктивного вивчення основ вебпрограмування. Адміністратори системи можуть ділитися навчальними матеріалами та забезпечувати зручний процес навчання. При розробці системи використано мову програмування PHP [4], мову розмітки вебсторінок HTML [5], мову стилю сторінок CSS [6]. Для роботи з базами даних використано MySQL [7].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Codecademy [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.codecademy.com/>
2. Udacity [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.udacity.com/>
3. freeCodeCamp [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.freecodecamp.org/>
4. PHP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.php.net/>
5. HTML [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://w3schoolsua.github.io/html/index.html>
6. CSS basics [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/CSS_basics
7. MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mysql.com/>

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Черноволик Галина Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lina2433@gmail.com.

Круподьорова Людмила Михайлівна – старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: krupodlm@gmail.com.

Денисюк Алла Василівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Дударко Сергій Євгенович – студент групи ІПІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: meizum2103@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Galyna Chernovolyk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lina2433@gmail.com.

Liudmyla Krupoderova – Senior Lecturer in Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupodlm@gmail.com.

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Serhii Dudarko – student of group IPI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: meizum2103@gmail.com.

В. В. Войтко
Г. О. Черноволик
Л. М. Круподьорова
А. В. Денисюк
І. О. Булавко

АВТОМАТИЗОВАНА ВЕБСИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БІБЛІОТЕКОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняльний аналіз аналогів автоматизованої вебсистеми управління бібліотекою. Визначено функціонал власної розробки. Побудовано алгоритм роботи системи.

Ключові слова: вебсистема, автоматизація, бібліотека.

Abstract

A comparative analysis of the automated web system for the library management was carried out. The functionality of own development is defined. An algorithm of the system's operation was built.

Keywords: web system, automation, library.

Вступ

У сучасному інформаційному суспільстві бібліотеки відіграють ключову роль у зберіганні, організації та поширенні знань. Автоматизовані веб-системи управління бібліотекою стають невід'ємною частиною діяльності бібліотеки, спрощуючи процеси обліку та обробки документів, ведення читацького обліку, організації доступу до ресурсів тощо [1,2,3].

Метою роботи є створення ефективної системи, що спростить та поліпшить процеси управління бібліотекою, забезпечивши зручний доступ до інформаційних ресурсів для користувачів та адміністраторів.

Програма орієнтована на створення ефективного і зручного інструменту для організації робочих процесів у бібліотеці. Створена система допоможе користувачам систематизувати та оптимізувати роботу з книгами, управляти читацькими обліками, а також надавати зручний доступ до інформаційних ресурсів для користувачів. Крім того, програма дозволить переглядати наявність матеріалів, а також надаватиме можливість їх бронювання.

Об'єктом дослідження є процеси розробки автоматизованої вебсистеми управління бібліотекою.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації вебсистеми для управління бібліотекою.

Порівняння аналогів та розробка вебсистеми управління бібліотекою

Розвиток передових технологій та їх запровадження в організації робочих процесів у бібліотеці значно підвищує продуктивність, рентабельність, ефективність праці робітників. Сектор інформаційних технологій пропонує велику кількість вебсистем для автоматизації управління бібліотекою. Розглянемо популярні ресурси як аналоги розроблюваної системи: ALEPH, UniLib, КОНА.

ALEPH є однією з провідних систем управління бібліотекою, яка надає широкий функціонал для автоматизації бібліотечних процесів [1]. Вона включає в себе налаштовувані модулі для каталогізації книг, управління позичанням та поверненням книг, а також забезпечує доступ до каталогу для користувачів через вебінтерфейс. Повна підтримка Юнікоду забезпечує багатонаправлені та багатострокові текстові можливості, через які користувачі можуть взаємодіяти з системою на обраній мові.

UniLib – система управління бібліотекою з різноманітними функціями [2]. Вона може включати у себе модулі для електронного каталогу, управління позичанням та поверненням книг, а також аналізу використання ресурсів бібліотеки. Можлива інтеграція з іншими системами. Вебсистема UniLib

передбачає можливість видачі читачам літератури, якої ще немає в базі даних, через замовлення з іншої бібліотеки. Також наявний спеціалізований пошук літератури.

КОНА – це відкрите програмне забезпечення для автоматизації бібліотечних процесів [3]. Завдяки КОНА користувачі можуть каталогізувати книги, періодичні видання та інші матеріали, включаючи введення бібліографічних даних, класифікацію, визначення позицій та інші атрибути. Система надає засоби для аналізу статистичних даних та формування звітів про роботу бібліотеки, включаючи звіти про використання книг, активність користувачів та інші аспекти.

Для наочної демонстрації відмінностей розглянутих систем їх переваги і недоліки було зведено у таблицю порівняння (таблиця 1).

Таблиця 1 — Порівняльний аналіз аналогів

	ALEPH	UniLib	КОНА	Власна розробка
Функціонал для налаштування модулів бібліотеки	1	0	1	1
Бронювання наявної літератури	1	1	0	1
Підтримка Unicode	1	1	0	1
Генерація звітності	0	1	1	1
Інтеграція з іншими системами	1	1	1	1
Сумарний коефіцієнт	4	4	3	5

Враховуючи переваги й недоліки систем-аналогів, було визначено функціонал власної розробки автоматизованої вебсистеми управління бібліотекою. Блок-схему загального алгоритму роботи вебсистеми наведено на рис. 1.

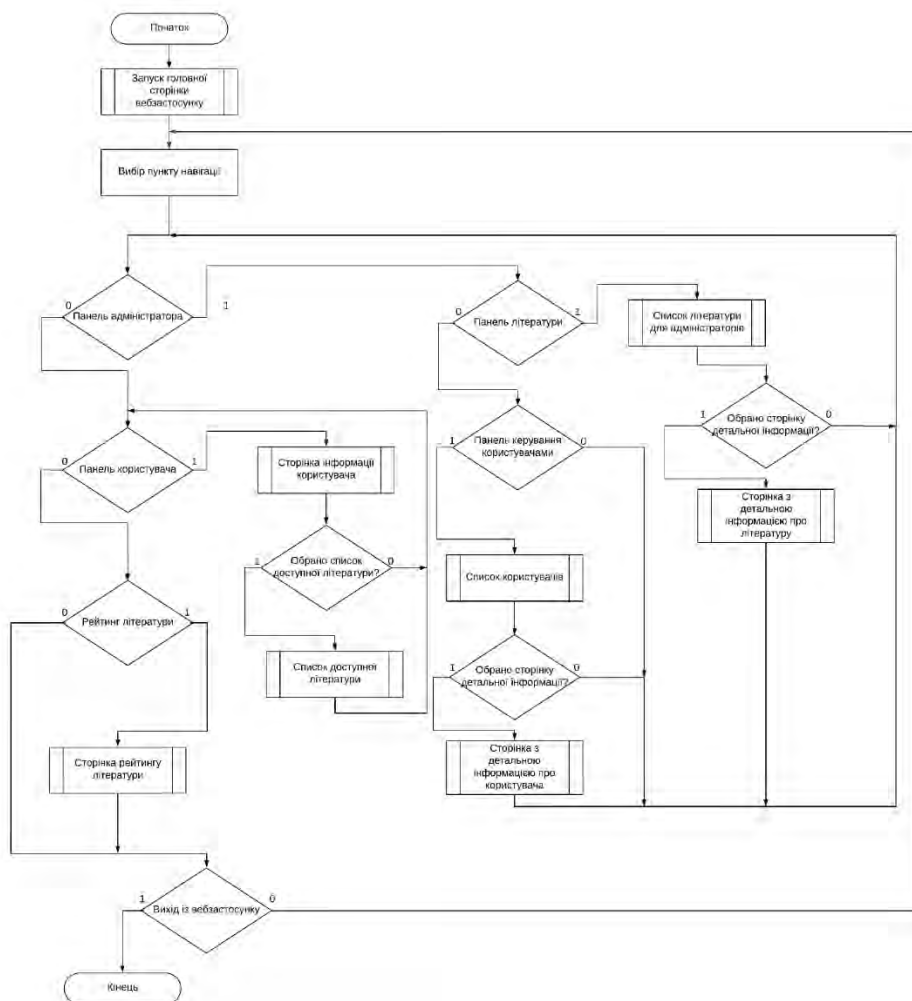


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму роботи автоматизованої вебсистеми управління бібліотекою

Розроблена вебсистема призначена для допомоги зі спрощення процесів управління бібліотекою. Програма дозволяє автоматизувати процеси керування бібліотекою, дозволяє бронювати наявну літературу та отримувати звітність проведеної роботи.

Система акумулює такий функціонал:

- інформація про усі види літератури із відгуками читачів;
- рейтинговий список літератури з урахуванням дати та жанру;
- модуль статистичних досліджень, що дозволяє побудувати графіки й діаграми для візуалізації результатів видачі та повернення літератури;
- інформація про усіх користувачів бібліотеки з контактними даними та списком обраної літератури;
- спеціальний функціонал фільтрації та пошуку необхідної літератури;
- бронювання доступної літератури.

Висновок

Розроблено автоматизовану вебсистему управління бібліотекою, яка містить інформацію про доступну літературу з подальшою можливістю її бронювання, має панель адміністратора для ефективного управління літературою та користувачами, дозволяє переглядати звітність, містить рейтинг літератури з різних жанрів за часовими проміжками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ALEPH [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://exlibrisgroup.com/products/aleph-integrated-library-system/>
2. UniLib [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://unilib.com.ua/web/uk>
3. КОНА [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://koha-community.org/>

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Черноволик Галина Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lina2433@gmail.com.

Круподьорова Людмила Михайлівна – старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: krupodlm@gmail.com.

Денисюк Алла Василівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Булавко Іван Олександрович – студент групи ІПІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: klashreik@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Galyna Chernovoluk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lina2433@gmail.com.

Liudmyla Krupoderova – Senior Lecturer in Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupodlm@gmail.com.

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Ivan Bulavko – student of group ІPI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: klashreik@gmail.com.

В. В. Войтко
А. В. Денисюк
О. В. Гаврилук
Н. Є. Барчук
І. С. Бабійчук

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДБОРУ ВІДЕОКОНТЕНТУ "TOPICAL FILMS"

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняльний аналіз аналогів мобільної системи для підбору відеоконтенту, спрямованих на задоволення індивідуальних потреб користувачів. Визначено функціонал власної розробки. Побудований алгоритм роботи мобільної системи.

Ключові слова: мобільна система, автоматизація, відеоконтент.

Abstract

A comparative analysis of mobile system counterparts for video content curation aimed at meeting individual user needs has been conducted. The functionality of the proprietary development has been determined. An algorithm for the system's operation has been constructed.

Keywords: Mobile system, automation, video content.

Вступ

У сучасній цифровій епосі споживання відеоконтенту стало невід'ємною складовою щоденного життя для багатьох людей. З величезним розмаїттям відеоконтенту, доступного на різних платформах, користувачі часто почувають себе перенасиченими вибором, маючи складнощі у пошуку відео, яке відповідає їхнім інтересам та уподобанням. Щоб вирішити цю проблему, розробка інноваційних методів та інструментів для рекомендацій відеоконтенту стає все більш важливою.

Мобільна система "Topical Films" являє собою передовий крок у цьому напрямку, метою якого є визначення способу, яким користувачі обирають відеоконтент для перегляду. Система спрямована на проектування та реалізацію високотехнологічних засобів, здатних автоматично вибирати та рекомендувати відеоматеріали, які відповідають індивідуальним потребам й уподобанням користувачів. Використовуючи передові алгоритми та технології, "Topical Films" має на меті спростити процес відкриття контенту, надаючи користувачам можливість персоналізованого вибору та комфортного перегляду.

Об'єктом дослідження є процеси розробки мобільної системи для підбору відеоконтенту.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації мобільної системи для підбору відеоконтенту.

Головною задачею є розробка мобільної системи, завдяки якій користувачі зможуть ефективно керувати пошуком відеоматеріалів.

Порівняння аналогів та розробка мобільної системи підбору відеоконтенту

Перед розробкою мобільної системи "Topical Films" було проведено аналіз аналогічних систем для підбору відеоконтенту. Основні аспекти порівняння включали функціонал, ефективність рекомендаційних алгоритмів, зручність інтерфейсу користувача, інтеграцію з популярними відеоплатформами та рівень захисту даних.

Враховуючи переваги й недоліки систем-аналогів, було визначено функціонал власної розробки системи підбору відеоконтенту.

Розроблена мобільна система надає користувачам змогу швидко знаходити фільми різних жанрів з різними акторами та іншими фільмами. Однією з головних особливостей розробленого програмного продукту є реалізація гнучких рекомендацій, що персоналізовано підлаштовуються під вподобання користувача, а також збереження та оцінка відеоматеріалів.

Система акумулює такий функціонал:

- створення особистого кабінету;
- перегляд списку та рейтингу фільмів;
- створення власного списку фільмів;
- перегляд трейлерів;
- персоналізовані рекомендації;
- пошук за фільтрами;
- перегляд інформації про акторів.

Блок-схему загального алгоритму роботи мобільної системи підбору відеоконтенту наведено на рис.1.

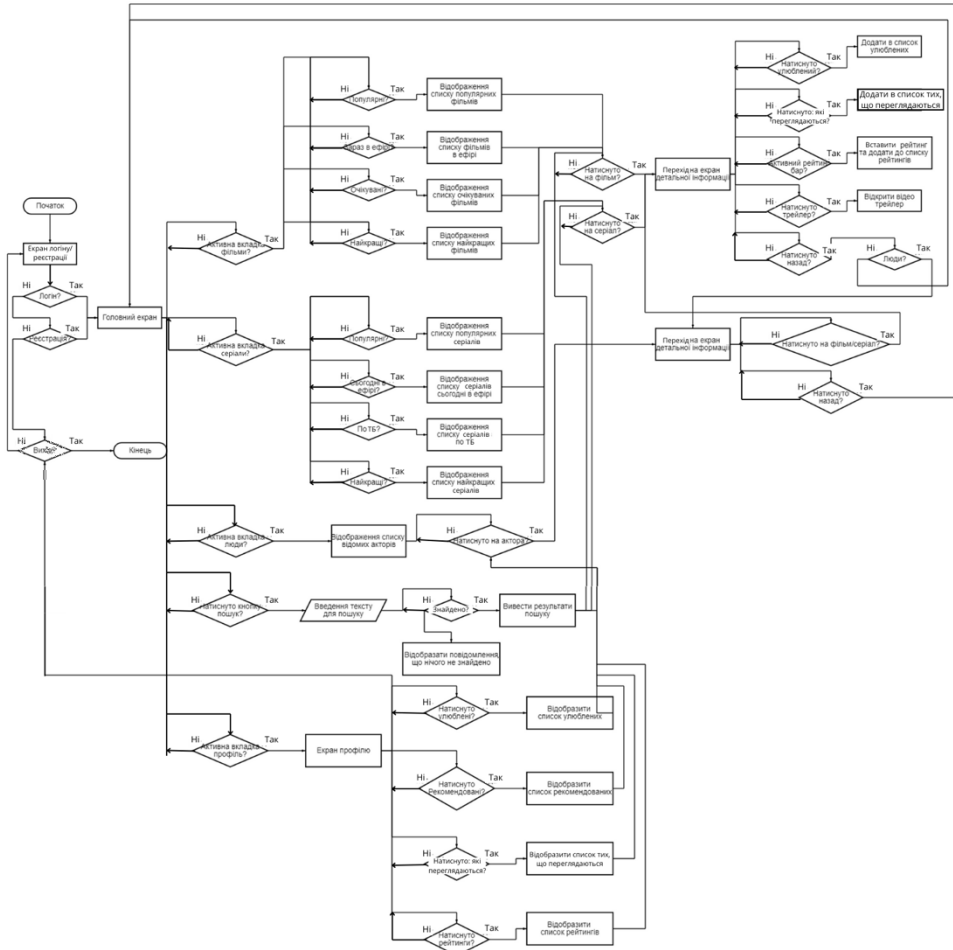


Рисунок 1 – Блок-схема загального алгоритму роботи мобільної системи підбору відеоконтенту

Розглянемо популярні аналоги системи підбору відеоконтенту.

Netflix є одним з провідних сервісів стрімінгового відеоконтенту у світі [1]. Він пропонує широкий вибір фільмів, серіалів та документальних фільмів. Однією з головних переваг Netflix є його потужні алгоритми рекомендацій, які враховують історію перегляду та вподобання користувача. Однак, оскільки більшість контенту на Netflix є власним продуктом компанії, це може призвести до обмеженого вибору для користувачів, які шукають різноманітний відеоматеріал.

YouTube є найбільшою платформою відеохостингу у світі з безліччю відео на різноманітні теми [2]. YouTube пропонує широкий вибір контенту від користувачів. Однак, алгоритми рекомендацій YouTube часто ґрунтуються на популярності відео, що може призвести до обмеженої рекомендаційної точності та менш індивідуалізованого пошуку для користувачів.

Hulu є іншим популярним сервісом стрімінгового відеоконтенту, який пропонує широкий вибір фільмів, серіалів та оригінального відеоконтенту [3]. Його особливість полягає у тому, що він часто

пропонує відеоматеріали, які виходять в ефір у телевізійних мережах у США в той же день. Однак, порівняно з Netflix, вибір контенту на Hulu може бути меншим.

Для наочності й аналізу можливостей розглянутих ресурсів їх переваги і недоліки зведено у таблицю порівняння (таблиця 1).

Таблиця 1 — Порівняльний аналіз аналогів

	Netflix	YouTube	Hulu	Власна розробка
Розширений функціонал	1	1	1	1
Ефективність рекомендацій	1	0	0	1
Зручний інтерфейс користувача	1	1	1	1
Інтеграція з платформами	0	1	0	1
Рівень захисту даних	1	1	1	1
Сумарний коефіцієнт	4	4	3	5

Висновок

Розроблено мобільну систему підбору відеоконтенту "Topical Films". Завдяки широкому функціоналу, ефективним алгоритмам створення рекомендацій, зручному інтерфейсу та високому рівню захисту даних, система пропонує користувачам персоналізований та безпечний досвід перегляду відеоконтенту. З огляду на досягнутий прогрес, можна зробити висновок, що "Topical Films" вже зараз володіє потенціалом стати популярним інструментом для пошуку та перегляду відеоматеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Netflix [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.netflix.com/ua/>
2. YouTube [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.youtube.com>
3. Hulu [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hulu.com>

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Денисюк Алла Василівна, асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Гаврилюк Олена Віталіївна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Барчук Наталія Євгенівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Бабійчук Іван Сергійович – студент групи ЗПІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: babiichukzno@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph. D, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Olena Gavruluik – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Natalia Barchuk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Ivan Babiichuk – student of group ЗПІ-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University Vinnytsia, e-mail: babiichukzno@gmail.com.

В. В. Войтко
А. В. Денисюк
О. В. Гаврилук
Н. Є. Барчук
В. Р. Зелінський

РОЗРОБКА МУЛЬТИПЛЕРНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ «TRICKY SQUARES»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняльний аналіз аналогів популярних комп'ютерних ігор. Визначено функціонал власної гри. Побудовано алгоритм роботи програми.

Ключові слова: комп'ютерна гра, мультиплеєр, гравці.

Abstract

A comparative analysis of analogs of popular computer games was conducted. The functionality of own development is defined. The algorithm of system operation is built.

Keywords: computer game, multiplayer, players.

Вступ

Ігрова індустрія сьогодні є однією з популярних галузей, які активно розвиваються. Ринок заповнюють комп'ютерні ігри різних жанрів та різного призначення.

Важливою складовою ігрової індустрії постають навчальні ігрові системи, тренажери, ігри, які покликані розвивати логічне й стратегічне мислення гравця [1,2].

Метою роботи є створення ігрового програмного продукту, що дасть змогу користувачам програми не тільки приємно провести час за грою, а й позмагатися з супротивниками в мультиплеєрному режимі, перевірити свою вигадливість та розвинути логічне мислення.

Об'єктом дослідження було визначено технології створення багатокористувацької гри.

Предмет дослідження – це програмні засоби для розробки комп'ютерної гри з використанням мови програмування C# та рушія UNITY.

Головною задачею є створення десктопного мультиплеєрного ігрового додатку, який зацікавить користувачів та дозволить розвивати логічне та абстрактне мислення гравців в ігровій формі тренувального процесу.

Порівняння аналогів та розробка мультиплеєрної гри

Ринок комп'ютерних ігор пропонує велику кількість десктопних застосунків для різних типів користувачів.

Розглянемо популярні додатки як аналоги власної мультиплеєрної комп'ютерної гри: Tetris та Tricky Towers.

Ігровий процес у Tetris поданий у вигляді ігрового поля, на якому з'являються фігури певної форми. Завдання гравця – розташовувати фігури так, щоб вони утворювали ряд без проміжків, який зникає, звільняючи ігрове поле для розташування наступних фігур. Гра закінчиться, якщо неможливо буде поставити фігуру на ігровому полі [1].

Комп'ютерна гра Tricky Towers передбачає розташування фігур та їх переплетення таким чином, щоб вони утворювали вежу та не падали вниз, бо тепер на них діють закони фізики [2]. Також у грі доступний мультиплеєрний режим, проте дії гравця не впливають безпосередньо на дії суперника.

Комп'ютерні ігри Tetris і Tricky Towers навчають мислити швидко, тренують логічне й абстрактне мислення, зосередженні на прийнятті гравцем миттєвих рішень, тренують реакцію.

Переваги і недоліки розглянутих ігрових додатків зведено в таблицю порівняння (табл. 1).

Таблиця 1 — Порівняльний аналіз аналогів

Критерії	Tetris	Tricky Towers	Власна розробка Tricky Squares
Безкоштовність	1	0	1
Мультиплеєрність	0	1	1
Цікавий геймплей	1	1	1
Ретро стиль	1	0	1
Кастомізація	0	1	0
Сумарний коефіцієнт	3	3	4

Враховуючи переваги й недоліки аналогів, було визначено функціонал власної мультиплеєрної комп'ютерної гри «Tricky Squares». Блок-схему загального алгоритму роботи ігрової програми «Tricky Squares» наведено на рис.1.

Розроблений застосунок «Tricky Squares» призначений для геймерів будь-якого віку, які мають бажання провести час за грою самі чи з друзями. Гра була розроблена для вільного користування у вигляді додатку під операційну систему Windows.

Функціонал програми «Tricky Squares» забезпечує:

- засіб для цікавої розваги, незалежно від місця та часу;
- засіб для тренування швидкості реакції, логічного та абстрактного мислення;
- можливість грати в режимі офлайн проти штучного інтелекту;
- можливість грати в режимі онлайн проти реального суперника з підключенням до інтернету або до локальної мережі;
- реалізацію збереження прогресу гравця у вигляді історії ігрових сесій та їх результатів;
- можливість продовжити гру, яка не була закінчена.

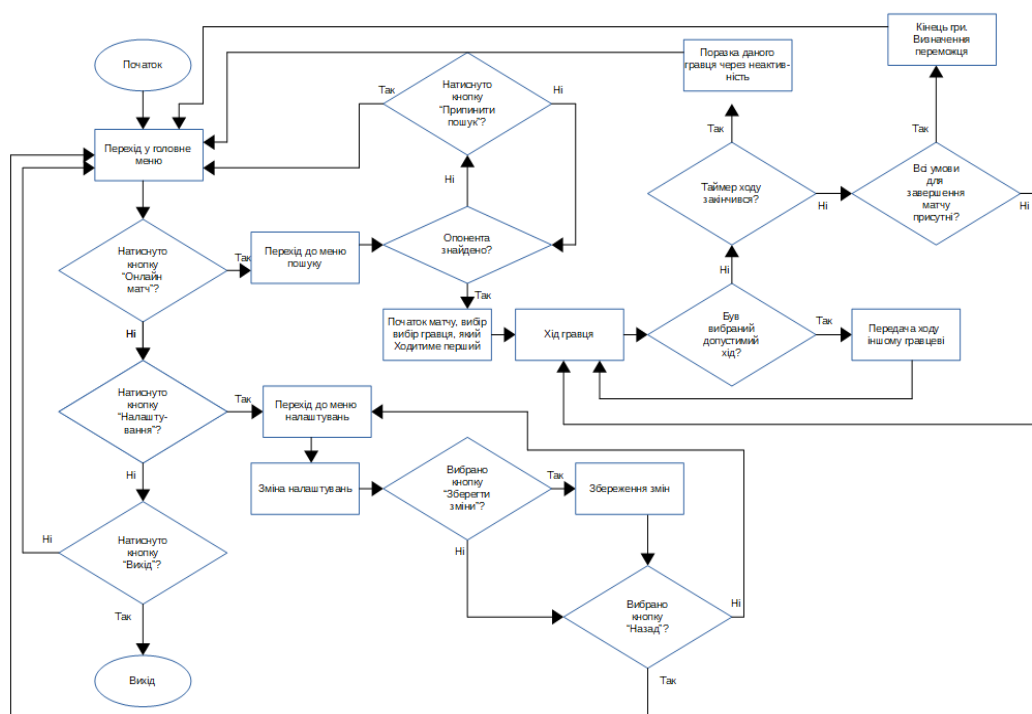


Рисунок 1 – Блок-схема загального алгоритму роботи ігрової програми «Tricky Squares»

Висновок

Розроблено ігровий програмний продукт «Tricky Squares», орієнтований під десктопні системи з можливим підключенням до Інтернету для реалізації мультиплеєрного режиму та розширення користувацької аудиторії. Основними засобами керування програмою є пристрої введення інформації, введення команд реалізовано за рахунок взаємодії з комп'ютерною мишкою та клавіатурою.

Комп'ютерна гра «Tricky Squares» є логічною грою, яка може розглядатися як тренажер для тренування швидкості реакції, розвитку абстрактного та логічного мислення. Гра розрахована на користувачів різного віку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Tetris [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Tetris>
2. Tricky Towers [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://trickytowers.com/>

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Денисюк Алла Василівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Гаврилюк Олена Віталіївна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Барчук Наталія Євгенівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Зелінський Владислав Русланович – студент групи ЗПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vladislav.zelinskij.vz@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph. D, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Olena Gavruluik – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Natalia Barchuk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Vladyslav Zelinskij – student of group ЗПІ-206, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladislav.zelinskij.vz@gmail.com.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДЕРЕВ З ВИКОРИСТАННЯМ GOOGLE MAPS

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначено актуальність розробки системи моніторингу стану дерев. Визначено функціонал автоматизованої системи моніторингу стану дерев. Побудовано алгоритм роботи системи. Побудовано модель системи.

Ключові слова: автоматизована система, моніторинг, Google Maps.

Abstract

The relevance of the development of a tree condition monitoring system has been determined. The functionality of the automated tree condition monitoring system is defined. The algorithm of system operation is built. A system model was built.

Keywords: automated system, monitoring, Google Maps.

Вступ

Моніторинг стану дерев у містах є ключовим елементом для забезпечення екологічної стабільності та збереження природного середовища у міських регіонах. Такий моніторинг виконується з метою визначення здоров'я, росту та загроз, яким піддаються дерева в умовах міського середовища.

Однією з ключових задач моніторингу є виявлення патологій, хвороб, шкідників та стресових факторів, які можуть впливати на здоров'я дерев. Важливо вчасно виявляти симптоми захворювань та реагувати на них, щоб уникнути поширення хвороби та втрати зелених насаджень.

Подібні заходи сприяють підтримці біорізноманіття, зменшенню викидів CO₂, поліпшенню якості повітря та створенню комфортного середовища для мешканців міст. Такий моніторинг є важливою частиною сталого розвитку міських територій та збереження екологічної рівноваги.

Метою роботи є налагодження моніторингу стану дерев з урахуванням їх віку, розміру та стану здоров'я.

Об'єктом дослідження є процеси розробки автоматизованої системи моніторингу стану дерев з використанням Google Maps.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації автоматизованої системи моніторингу стану дерев з використанням Google Maps.

Головною задачею є розробка автоматизованої системи, завдяки якій відповідальні особи зможуть ефективно виконувати свою роботу по моніторингу і догляду за деревами.

Розробка автоматизованої системи моніторингу стану дерев

Розроблено автоматизовану систему моніторингу стану дерев з використанням Google Maps. Порівняно з аналогами, система має низку переваг, таких як: можливість відображення дерев у реальних розмірах, об'єднання великих груп дерев в одну зону, вказання необхідних поміток для виконання завдань щодо дерева.

Функціонал програми включає:

1. Створення акаунту, вхід в акаунт.
2. Перегляд дерев, внесених в облік для зони, що переглядається.
3. Внесення дерев в облік.
4. Можливість вказання завдань, необхідних для виконання щодо конкретного дерева.
5. Об'єднання великих груп дерев в одну точкову зону з визначеною кількістю дерев у цій зоні.
6. Можливість завантаження фото дерева.
7. Можливість вказання радіусу крони дерева.
8. Реальне відображення дерев відносно масштабу за допомогою радіусу крони.

Загальний алгоритм роботи системи продемонстровано на рис.1.

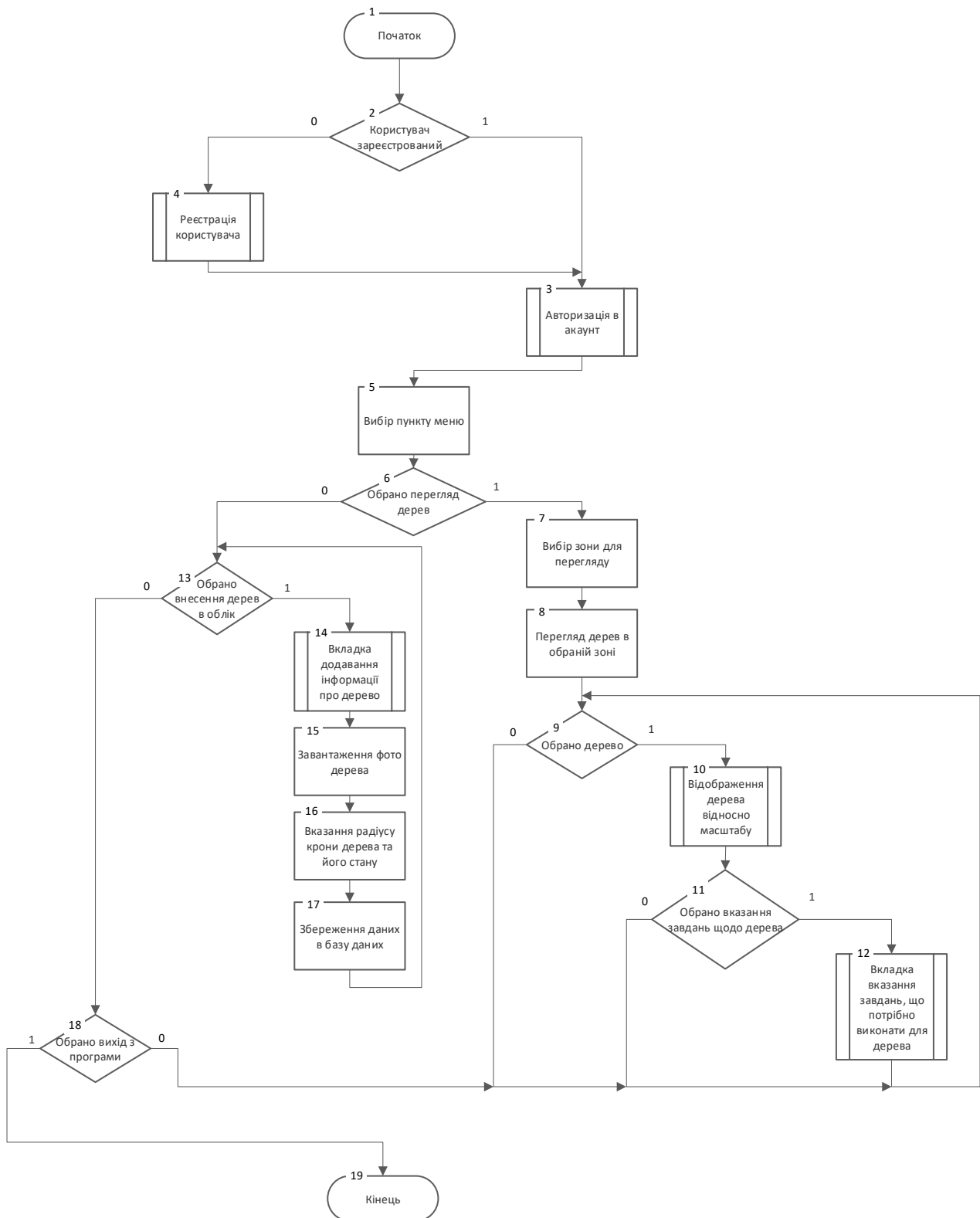


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму роботи автоматизованої системи моніторингу стану дерев

Систему розроблено з використанням таких технологій, як: мова програмування Java, засіб автоматизації розробки Maven [1], Spring Boot [2], системи управління базами даних PostgreSQL [3], хмарне сховище даних Amazon S3 [4], розподілена реляційна база даних Amazon RDS, AWS EC2.

Модель автоматизованої системи моніторингу стану дерев наведено на рис.2. На ній відображено зв'язок між компонентами розробленої системи.

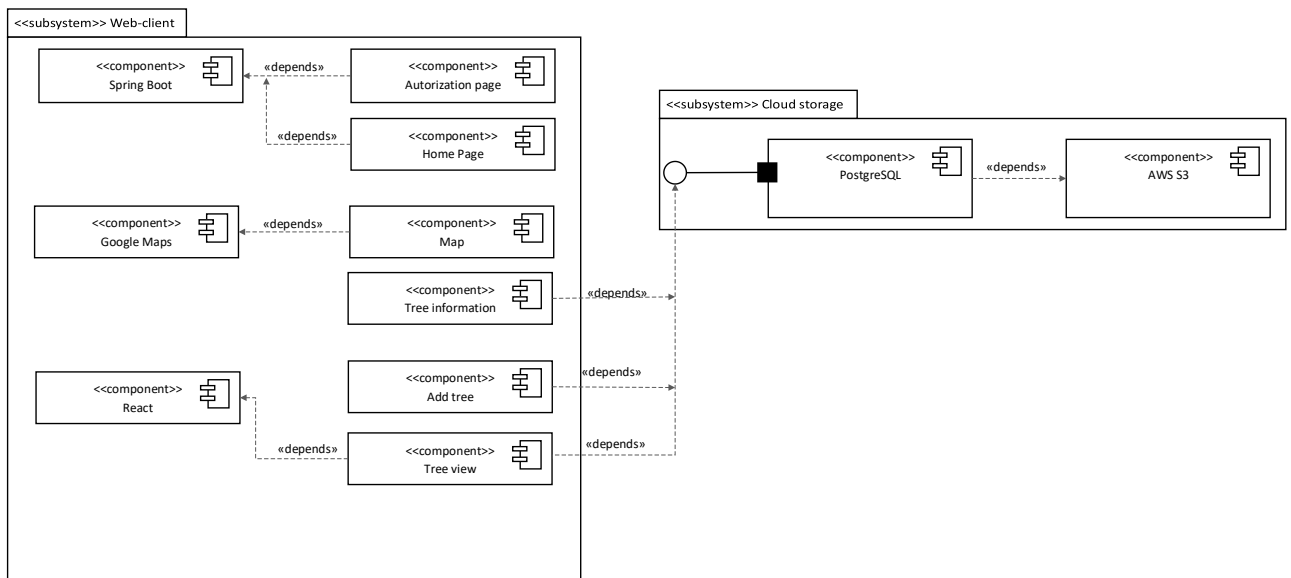


Рисунок 2 – Модель автоматизованої системи моніторингу стану дерев

Висновок

Розроблено автоматизовану систему моніторингу стану дерев, яка надає можливість переглядати дерева на карті Google Maps, переглядати масштабоване зображення дерева, додавати інформацію про нові дерева, завантажувати фото дерев. Усі дані про дерева зберігаються в базі даних на хмарному сховищі AWS.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Apache Maven [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://maven.apache.org/>
2. Spring Boot [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://spring.io/>
3. PostgreSQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.postgresql.org/>
4. Amazon S3 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://aws.amazon.com/s3/?nc1=h_ls

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Ковальчук Роман Олександрович – студент групи ІПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kovalchuk.roman03@gmail.com.

Підгорний Ігор Миколайович – студент групи ЗПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: podhorhyi2002@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Roman Kovalchuk – student of group 1PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalchuk.roman03@gmail.com.

Ihor Pidhornyy – student of group 3PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: podhorhyi2002@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ БІБЛІОТЕКИ OPENGL ПРИ ФОРМУВАННІ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено короткі відомості про використання графічного процесору за допомогою OpenGL та його можливості.

Ключові слова: комп'ютерна графіка, OpenGL.

Abstract

Brief information of GPU usage with OpenGL and its capabilities.

Keywords: computer graphics, OpenGL.

Вступ

У сучасному цифровому віці графіка відіграє ключову роль у візуальному сприйнятті інформації та спілкуванні. Графічне програмування, як важлива галузь інформатики, стоїть за створенням неймовірно реалістичних візуальних образів, від ігор і анімацій до віртуальних середовищ та дизайну інтерфейсів [1].

Комп'ютерна графіка – це галузь науки та технології, що займається створенням, обробкою та відображенням графічних зображень і відео за допомогою комп'ютерів. Ця область включає в себе різні аспекти, такі як створення тривимірних та двовимірних зображень, анімація, комп'ютерна візуалізація, обробка зображень, віртуальна реальність та інші.

При роботі з комп'ютерною графікою виникають задачі, які вимагають великої кількості обчислень. Наприклад, визначення кольору для кожного пікселя на екрані може становити значний обсяг роботи. Навіть при розширенні екрану 800x600 необхідно обробити 480 тисяч пікселів. Крім того, для плавної картини ці обчислення потрібно робити не менше ніж 24 рази в секунду. Сучасні центральні процесори не здатні виконувати таку кількість операцій в заданий час, тому в нагоді стане графічний процесор (GPU).

Графічні процесори призначені саме для подібних завдань. Вони мають багато ядер, що дозволяє їм обробляти одночасно велику кількість даних. Це забезпечує значно більшу швидкість обчислень порівняно з центральним процесором для графічних завдань.

Для того щоб застосовувати графічний процесор в програмуванні потрібно скористатись одним з прикладних програмних інтерфейсів (API), які надають драйвери встановленої відеокарти. В сучасному світі є API, які вважаються стандартом для будь-якої популярної компанії виробництва відеокарт. Тому незалежно від марки або версії відеокарти, програми розроблені на таких інтерфейсах будуть працювати й з іншими відеокартами. Один із таких стандартизованих API є OpenGL. Бібліотека OpenGL налічує близько 350 основних функцій, які забезпечують формування складних 3D зображень із використанням 10 видів графічних примітивів [2].

Можливості бібліотеки OpenGL

Можливості бібліотеки OpenGL базуються на гнучкості його графічного конвеєру.

Графічний конвеєр – це послідовність етапів обробки для перетворення даних у остаточне відтворене зображення [3].

Графічний конвеєр OpenGL зображено на рисунку 1. Секції, позначені синім кольором, вказують на можливість користувача створити власну реалізацію цих етапів. У випадку з OpenGL такими етапами є вершинний, геометричний та піксельний шейдери [4].

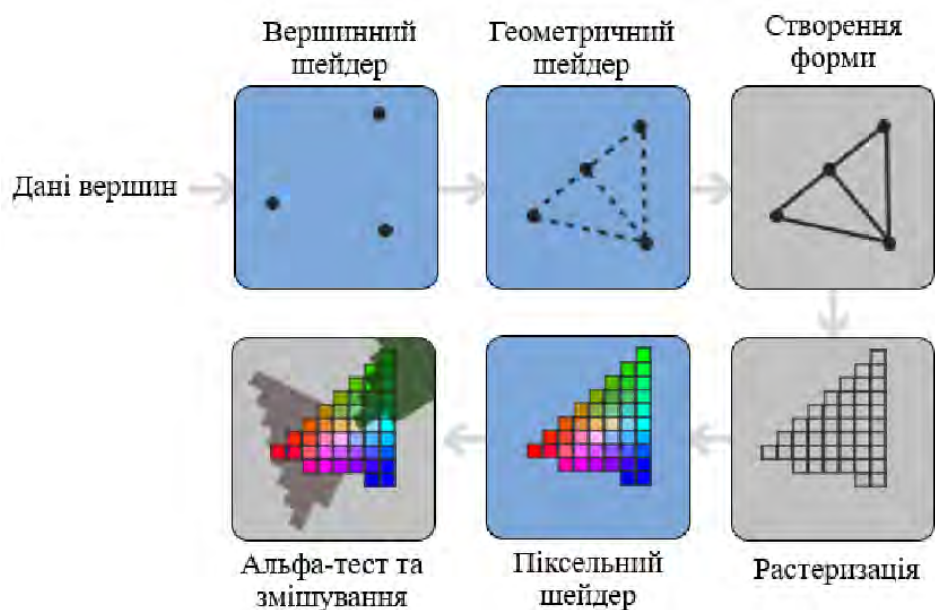


Рисунок 1 – Графічний конвеєр OpenGL

Опис графічного конвеєру OpenGL:

1. **Дані вершин.** Вхідними даними є дані вершин. Зазвичай це тривимірні координати вершин трикутників, з яких формується фінальне зображення, але OpenGL дозволяє користувачу самому вирішувати які дані передавати та яким чином їх обробляти в подальших етапах.

2. **Вершинний шейдер.** Перший етап конвеєру – вершинний шейдер, який приймає як вхідну інформацію одну вершину. Основна задача вершинного шейдера це перетворення 3D-координати в іншу 3D-координату. Найчастіше це виконується для того, що б правильно спроектувати тривимірний простір на двовимірний екран.

3. **Геометричний шейдер.** Геометричний шейдер приймає як вхідні дані колекцію вершин, які утворюють примітив і генерує нові вершини, які формують нові примітиви. Цей етап є опціональним і не використовується так часто як вершинний або піксельний шейдер, хоча може бути не менш корисним інструментом.

4. **Створення форми.** Етап створення форми (або етап формування примітивів) приймає оброблені до нього вершини та збирає в заданий примітив. Користувач повинен задати тип примітива, який буде використано при формуванні. OpenGL дає можливість обрати такі примітиви як точка, лінія або трикутник. За допомогою цих трьох базових примітивів можна створити будь-яку форму, яку побажає користувач.

5. **Растеризація.** Вихідні дані стадії створення форми передаються на стадію растеризації, де отримані примітиви формують пікселі кінцевого зображення на екрані. Також на цьому етапі виконується відсікання невидимих поверхонь. Відсікання відкидає всі фрагменти, які знаходяться поза полем зору, підвищуючи продуктивність.

6. **Піксельний шейдер.** Основною метою піксельного шейдера є обчислення фінального кольору пікселя. Зазвичай піксельний шейдер містить дані про 3D-сцену, які він може використовувати для розрахунку остаточного кольору пікселя (наприклад освітлення, тіні, колір світла, тощо).

7. **Альфа-тест та змішування.** Після визначення всіх відповідних значень кольорів кінцевий об'єкт пройде ще один етап, який називається альфа-тестом і етапом змішування. На цьому етапі перевіряється відповідне значення глибини фрагмента, яке використовується, щоб перевірити, чи отриманий фрагмент знаходиться попереду чи позаду інших об'єктів. Етап також перевіряє альфа-значення (прозорість) і відповідно змішує кольори напівпрозорих об'єктів, які пересікаються.

OpenGL надає можливість контролювати графічний конвеєр з метою досягнення потрібного результату. Можливість створювати власні вершинні, геометричні та піксельні шейдери дозволяє відобразити будь-який об'єкт, що піддається математичному опису.

Висновок

При роботі з комп'ютерною графікою виникають задачі, які вимагають великої кількості обчислень, що робить графічний процесор незамінним для виконання подібних завдань. OpenGL надає можливість контролювати графічний конвеєр та створювати власні вершинні, геометричні та піксельні шейдери для досягнення потрібного результату. Таким чином, OpenGL відкриває можливості для створення візуальних образів у широкому спектрі застосувань від ігор і анімацій до віртуальних середовищ та реалістичних симуляцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник / Романюк О.Н. Романюк О.В., Чехмиструк Р. Ю. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – 141 с
2. OpenGL Programming Guide / John Kessenich, Graham Sellers, Dave Shreiner, 2016.
3. Романюк О. Н., Яковенко О. О., Романюк О.В., Котлик С. В Аналіз крос-платформового програмного інтерфейсу OPENGL і його нововведень. Інформаційні технології і автоматизація – 2021/ Матеріали XIV міжнародної науково- практичної Конференції . Одеса, 21-22 жовтня 2021р. -Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. –С. 255-260.
4. LearnOpenGL: онлайн-посібник / Joey de Vries. URL: <https://learnopengl.com/>

Іванчук Юрій Віталійович – студент групи ІПІ-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivanchukura.kunavi@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Yuri Ivanchuk – student of group IPI-23m, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanchukura.kunavi@gmail.com

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Г. О. Черноволик
В. В. Войтко
Л. М. Круподьорова
А. В. Денисюк
Д. Р. Саєцький

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ Й ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОБОЧОГО ЧАСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження з метою розробки мобільної системи, спрямованої на підтримку здорового способу життя та оптимізацію використання робочого часу. Розглянуто аналогічні рішення на ринку та визначено основні функціональні можливості власної розробки. Пропонується алгоритм роботи системи, спрямований на забезпечення ефективного режиму дня та підвищення продуктивності праці.

Ключові слова: мобільна система, здоровий спосіб життя, продуктивність, робочий час, оптимізація.

Abstract

Research was conducted to develop a mobile system focused on supporting a healthy lifestyle and enhancing productivity in time management. An analysis of similar solutions in the market has been conducted, and the core functionalities of the proposed development have been identified. An algorithm for the system's operation is proposed, aiming to ensure an efficient daily routine and increase work productivity.

Keywords: mobile system, healthy lifestyle, productivity, time management, optimization.

Вступ

У сучасному світі, що стрімко розвивається, збереження здорового способу життя та ефективне використання часу стають все більш складними завданнями. Поява мобільних технологій відкриває можливості для вирішення цих проблем шляхом розробки інноваційних рішень, що підтримують людей у впровадженні здорових звичок та оптимізації використання часу.

Робота присвячена розробці мобільної системи, спрямованої на підтримку здорового способу життя та підвищення продуктивності використання часу.

З урахуванням поширеності смартфонів та мобільних додатків існує сприятливе середовище для впровадження рішень, які безперешкодно інтегруються в повсякденність користувачів.

За допомогою мобільних технологій створена система, яка не лише заохочує до вибору рішень щодо здорового способу життя, але й допомагає користувачам максимально використовувати свій час, як у особистому, так і в професійному житті.

Система базується на аналізі сучасних підходів до здорового способу життя та ефективного управління часом, а також на розробці функціоналу, що враховує потреби користувачів у цих сферах. У результаті роботи планується створення мобільної системи, яка допоможе кожному користувачу досягти балансу між здоров'ям та продуктивністю, поліпшуючи якість життя та досягаючи успіху в різних аспектах життя.

Об'єктом дослідження є процеси розробки мобільної системи для підтримки здорового способу життя й підвищення продуктивності використання робочого часу.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації мобільної системи для підтримки здорового способу життя та ефективного управління часом користувачів.

Головною задачею є розробка мобільної системи, яка дозволить користувачам ефективно організувати свій режим дня та досягати збалансованого підходу до здорового способу життя та робочих обов'язків.

Порівняння аналогів та розробка мобільної системи

Індустрія розвитку мобільних технологій надає широкий вибір рішень для покращення якості життя користувачів. Розглянемо деякі популярні ресурси, які можуть слугувати аналогами для розробленої мобільної системи підтримки здорового способу життя та підвищення продуктивності робочого часу: MyFitnessPal, Toggl, Headspace.

MyFitnessPal є одним з найпопулярніших додатків для ведення журналу здорового харчування та фітнесу [1]. Він пропонує широкий вибір продуктів для введення їх в щоденний журнал споживання їжі, а також функції для відстеження калорій, макронутрієнтів і фізичної активності. Крім того, додаток надає корисні поради щодо здорового харчування та збереження форми.

Toggl – це інструмент для відстеження часу, який дозволяє користувачам ефективно керувати своїм робочим часом і витратити його з розумом [2]. За допомогою цього додатка користувачі можуть легко відстежувати час, витрачений на різні завдання, проекти чи діяльності. Toggl пропонує інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та різноманітні функції, включаючи можливість створювати звіти про витрачений час, аналізувати продуктивність та планувати робочі завдання. Цей додаток допомагає користувачам ефективно організувати свій час і підвищувати продуктивність у робочому та особистому житті.

Headspace – це додаток для медитації та зняття стресу [3]. Він пропонує короткі сеанси медитації, які допомагають користувачам зосередитися, зняти стрес та поліпшити загальний стан здоров'я. За допомогою цього додатка користувачі можуть розслабитися, зосередитися і покращити своє емоційне благополуччя, що сприяє здоровому способу життя та підвищенню продуктивності у робочому середовищі.

Для наочної демонстрації відмінностей розглянутих додатків їх переваги і недоліки зведено у таблицю порівняння (таблиця 1).

Таблиця 1 — Порівняльний аналіз аналогів

	MyFitnessPal	Toggl	Headspace	Власна розробка
Відстеження фізичної активності	1	0	0	1
Управління робочим часом	0	1	1	1
Планування та ведення списків справ	1	1	0	1
Відстеження прогресу	1	1	1	1
Аналітика та звітність	1	1	1	1
Сумарний коефіцієнт	4	4	3	5

Враховуючи переваги й недоліки систем-аналогів, було визначено функціонал власної розробки системи підтримки здорового способу життя та підвищення продуктивності робочого часу. Блок-схему загального алгоритму роботи мобільної системи наведено на рис.1.

Розроблена мобільна система призначена для допомоги користувачам у підтримці здорового способу життя та підвищенні продуктивності використання робочого часу. Програма автоматизує процеси організації роботи та надає зручний інструментарій для планування та моніторингу робочих процесів.

Система надає такий функціонал:

- планування та відстеження робочих завдань;
- відстеження фізичної активності;
- аналіз продуктивності та використання робочого часу;
- гнучкі налаштування для відповідності індивідуальним потребам користувача;
- персоналізовані поради щодо покращення здоров'я та ефективного використання часу;
- нагадування про важливі події та зустрічі;
- створення та відстеження особистих цілей здоров'я та розвитку.

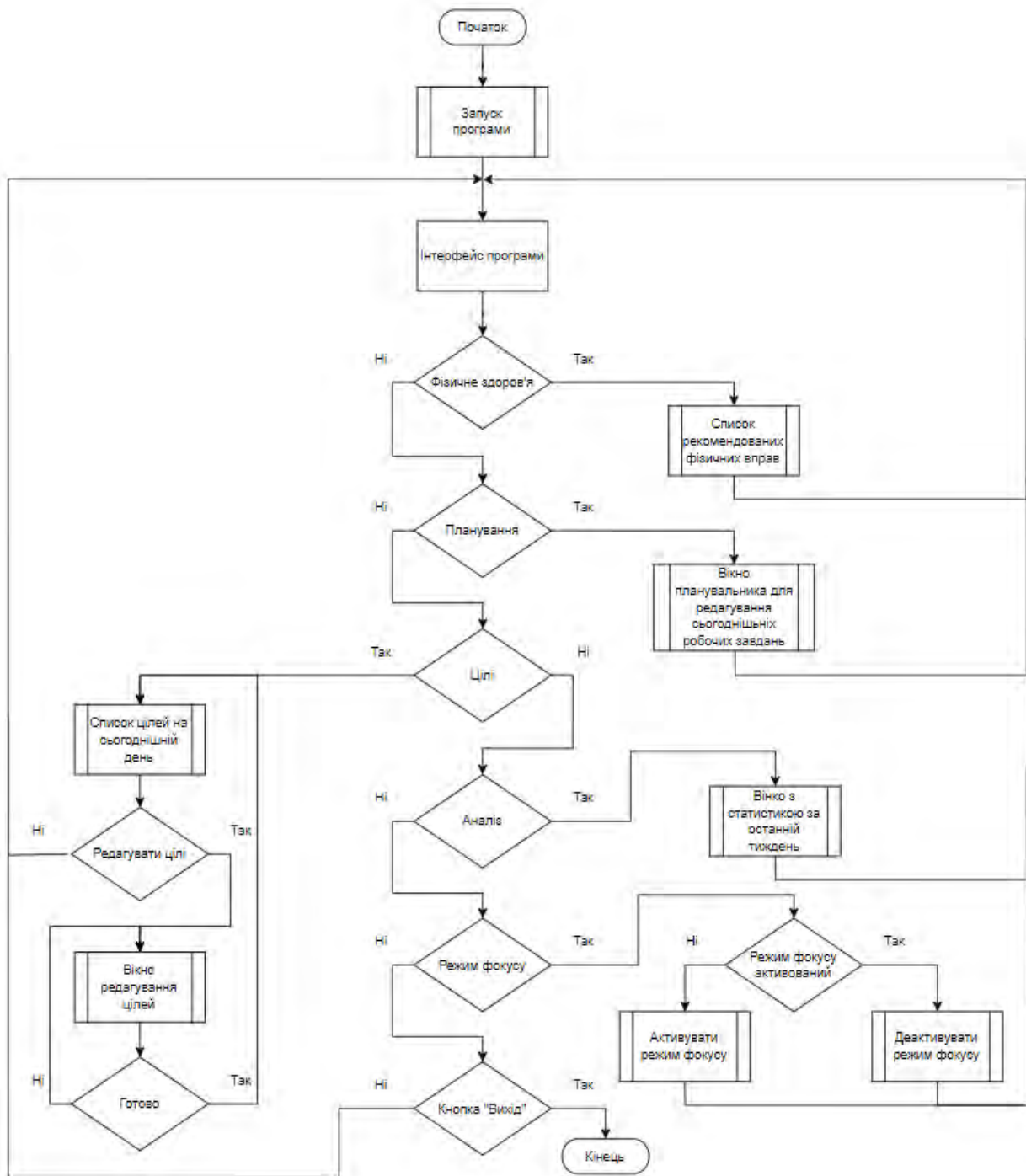


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму роботи мобільної системи підтримки здорового способу життя й підвищення продуктивності використання робочого часу

Висновок

Розроблено мобільну систему підтримки здорового способу життя та оптимізації використання робочого часу, яка об'єднує в собі широкий спектр функцій для поліпшення якості життя та ефективного управління ресурсами. Ця система надає користувачам зручний інструмент для планування, відстеження й аналізу їхнього режиму дня, сприяючи підвищенню продуктивності та збереженню здоров'я. Використання такої мобільної системи допоможе людям досягати балансу між роботою та відпочинком, забезпечуючи гармонію та успіх у різних сферах їхнього життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. MyFitnessPal [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.myfitnesspal.com/>
2. Toggl [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://toggl.com/>
3. Headspace [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.headspace.com/>

Черноволик Галина Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lina2433@gmail.com.

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Круподьорова Людмила Михайлівна – старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: krupodlm@gmail.com.

Денисюк Алла Василівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Саєцький Денис Русланович – студент групи 2ПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: denya.denya.007@gmail.com.

Galyna Chernovolyyk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lina2433@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Liudmyla Krupoderova – Senior Lecturer in Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupodlm@gmail.com.

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Denys Saietskyi – student of group 2PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: denya.denya.007@gmail.com.

МУЛЬТИПЛАТФОРМЕНА СИСТЕМА ДЛЯ НОТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ ГРАФІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Система для нотування та зберігання даних призначена для запису і зберігання даних та їх візуалізації у вигляді графів для більш зручного спостереження за зв'язками між даними та створення нових зв'язків на основі спостережень.

Ключові слова: запис, зберігання, графи, візуалізація графу.

Abstract

The system for graph notation and data storage is designed for recording and storing data using graphs, and visualizing them in the form of graphs, for a clearer observation of the relationships between data, and for creating new connections based on observations.

Keywords: writing, storage, graphs, graph visualization.

Вступ

У сучасному світі обробка та аналіз даних стають все більш важливими, особливо в контексті зростання обсягів інформації. Використання графових баз даних стає все більш популярним через їх здатність ефективно моделювати зв'язки між даними. Розробка мультиплатформеної системи для нотування та зберігання даних на основі графів є актуальною, оскільки така система може забезпечити легке додавання та зберігання даних, їх взаємодію і відображення на основі графів.

На сьогоднішній день існує безліч систем для зберігання та обробки даних, однак багато з них мають обмеження щодо роботи зі складними структурами даних, зокрема щодо зв'язків між ними. Використання графів дозволить подолати ці обмеження, і з додаванням мультиплатформеності використання цієї системи допоможе зберігати і працювати з даними на будь-якому пристрої, а також вирішить багато проблем, пов'язаних з цим.

Система для нотування та зберігання даних на основі графів може бути корисною в будь-яких областях зберігання та відображення даних у графічному вигляді. Це може бути корисним для будь-якої теми, де можна створювати зв'язки між даними. Основне місце застосування - це власні нотатки, які можна представляти графами, що допоможе користувачам краще орієнтуватись в їх нотатках, виявляти приховані зв'язки між даними і завдяки цьому отримувати нові ідеї щодо їх використання.

Результати дослідження

Існує багато різних баз даних які використовуються в різних цілях серед найбільш відомих є такі бази даних як [1]:

1. Реляційні бази даних (SQL): Використовуються для зберігання даних у вигляді таблиць з рядками і стовпцями, де кожен запис має унікальний ідентифікатор.
2. NoSQL бази даних: Надають гнучкий підхід до зберігання структурованих, напівструктурованих і неструктурованих даних без потреби в жорстких схемах.
3. Колоночні бази даних: Ефективно зберігають дані у вигляді колонок замість рядків, що забезпечує високу продуктивність при роботі з великими обсягами інформації.
4. Графові бази даних: Використовують графову модель для зберігання даних та відносин між ними, що робить їх ідеальними для соціальних мереж, рекомендаційних систем тощо.
5. Документ-орієнтовані бази даних: Зберігають дані у вигляді документів, таких як JSON або XML, що робить їх особливо корисними для веб-розробки та роботи з API.
6. Інтернет речей (IoT) бази даних: Спеціалізовані системи для зберігання та обробки даних, зібраних з сенсорів та пристроїв Інтернету речей.

Метою розробки є розширення функціональних можливостей системи нотування та зберігання даних за рахунок застосування теорії графів для виявлення та зручного представлення зв'язків між сутностями в базах даних.

Виходячи з цього, сформульовано основні задачі дослідження:

- Визначити базу даних, яка буде використана для зберігання даних.
- Визначити спосіб створення та відображення графів.
- Визначити засоби для створення програми (мову програмування, графічні фреймворки).
- На основі проведених досліджень розробити мультиплатформену систему для нотування та зберігання даних на основі графів.

Об'єктом дослідження є процес розробки програмних модулів для реалізації мультиплатформеної системи, що використовує базу даних. Предметом дослідження є алгоритми і засоби реалізації програми, а саме алгоритми для роботи і візуалізації графів.

При виборі бази даних необхідно враховувати, що кількість нотаток може досягати великих обсягів, можливість для користувача створення легкої структури для зберігання його нотаток або даних у зручному вигляді, а також можливість додавати зв'язки між даними для створення графічного вигляду. Одним з цікавих кандидатів на це є графові бази даних, але через низьку популярність і важкість їх використання було обрано NoSql бази даних як структуру, де будуть зберігатися дані, через легкість створення цих самих баз даних їх популярність та можливість створювати зв'язки між файлами. На основі цих зв'язків і будуть створюватись представлення графів файлів, а самі дані було вирішено зберігати у вигляді файлів, в основному у форматі Markdown (.md)

Markdown – це формат файлів, який дає можливість користувачам записувати звичайний текст, додавати до нього стилізацію просто вписуючи послідовність деяких символів безпосередньо в текст, а програма буде автоматично замінювати дані символи на потрібну стилізацію, таку як списки, заголовки, посилання та інші.

Найбільш важливими є саме посилання, за допомогою яких системі можна буде надавати інформацію як саме файли пов'язані; використовуючи ці посилання можна вказувати зв'язок одного файлу з іншим, після чого створювати відповідні зв'язки між файлами у вигляді графів.

Для програмної реалізації було обрано мову програмування C# і використано фреймворк .NET з платформою MAUI для створення системи, яка може працювати на більшості існуючих платформ.

В результаті було створено систему, яка надає можливість створювати, змінювати, видаляти файли та додавати між ними зв'язки, використовуючи посилання і відображати їх та працювати з ними, використовуючи графи.

Висновок

За результатами дослідження було створено повнофункціональну мультиплатформену програму з використанням графів та деяких засобів, а саме NoSQL бази даних, C#, .NET, MAUI. Програма надає можливість створювати файли в форматі md та створювати між ними зв'язки, які надають можливість перетворювати створені файли в графове представлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sadalage, Pramod J.; Fowler, Martin. NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence / Addison-Wesley Professional; 1st edition (August 8, 2012)

Грицина Владислав Вікторович — студент групи ІПі-20б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницький національний технічний університет, Вінниця
vladiuslav.vladiuslav1@gmail.com

Ткаченко Олександр Миколайович — к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, alextk1960@gmail.com.

Hrytsyna Vladyslav — student of group IPI-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University vladiuslav.vladiuslav1@gmail.com

Oleksandr Tkachenko — Cand. Sc. (Eng.), assistant professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, alextk1960@gmail.com.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОМПІЛЬОВАНОЇ РЕФЛЕКСІЇ В .NET

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано технологію компільованої рефлексії для платформи .NET, що дозволить реалізувати основний функціонал механізму рефлексії (створення об'єкту класу, виклик методів, зчитування та присвоєння властивостей) за допомогою Expression.

Ключові слова: .NET, метапрограмування, рефлексія, Expression.

Abstract

A technology of compiled reflection for the .NET platform that utilizes Expressions is proposed, which will allow implementing the main functionality of the reflection mechanism (creating a class object, calling methods, reading and assigning properties).

Keywords: .NET, metaprogramming, reflection, Expression.

Вступ

Механізм рефлексії (System.Reflection) є одним із найчастіше використовуваних інструментів метапрограмування в .NET [1]. Завдяки своїй простоті та функціональності він дозволяє легко розробляти програмні модулі, що виконують загальний функціонал або мають працювати з великою кількістю різних типів даних. Одним із типових прикладів є серіалізація та десеріалізація даних, де завдяки використанню рефлексії можна узагальнити логіку для всіх типів даних. Таким чином, кількість необхідного програмного коду для реалізації функціоналу зменшується в рази.

Головним недоліком рефлексії в .NET є швидкодія [2]. Якщо рідко використовувати рефлексію, цей недолік є непомітним, але в критичних місцях бажано уникати частого використання такого механізму. Через це доцільною є розробка підходу, що мав би схожий до рефлексії синтаксис та функціонал, але мав би значно вищу швидкодію.

Розробка моделі компільованої рефлексії

Основний функціонал рефлексії, який використовується для розробки загального функціоналу, полягає в можливості отримувати інформацію про тип даних, створювати екземпляри класу, зчитувати та присвоювати значення полям та властивостям класу. Також важливим є функціонал динамічного виклику методів, оскільки властивості в класах .NET реалізуються через `get` і `set`, що є по суті методом для зчитування (`get`) властивості та її присвоєння (`set`).

Найважливішим функціоналом, який необхідно реалізувати в обхід рефлексії, є саме дії з об'єктами класів (створення, виклик методів, зчитування та присвоєння значень полям). Саме ці операції мають найбільший вплив на швидкодію [2].

Для реалізації цього функціоналу пропонується використовувати механізм виразів (Expression) платформи .NET [3]. Вирази дозволяють отримати лямбда функції, що реалізують необхідний функціонал механізму рефлексії. Виклик скомпільованої лямбда функції є швидшим за використання рефлексії, що дозволить досягти кращої швидкодії [4].

З точки зору архітектури у такому випадку доцільно мати статичний клас, що містить у собі словники (Dictionary), в яких зберігається відповідність необхідної операції до лямбда функції. Це дозволить тримати в пам'яті вже скомпільовану функцію, яку можна швидко знайти за ключем та викликати. В якості ключа пропонується використовувати таку ієрархію: тип об'єкту, тип операції, ім'я методу або властивості.

Отже, при такому підході, необхідно зберігати в пам'яті лямбда функцію для кожного типу даних, операції та методу або властивості. Кожна з таких функцій має бути скомпільована в той чи інший час роботи додатку. Пропонується створювати таку функцію при спробі першого виклику. Наприклад,

необхідно зчитати значення властивості. У такому випадку механізм повинен спробувати знайти відповідну лямбда функцію у словнику. Якщо функцію не буде знайдено, то механізм повинен її створити, помістити до словника та виконати. При такому підході перший виклик завжди буде повільнішим, що є недоліком. Проте це компенсується тим, що будуть створені лише функції для необхідних класів та властивостей, а також це дозволить використовувати підхід з анонімними типами даних. Блок-схему загального алгоритму технології компільованої рефлексії зображено на рис. 1.

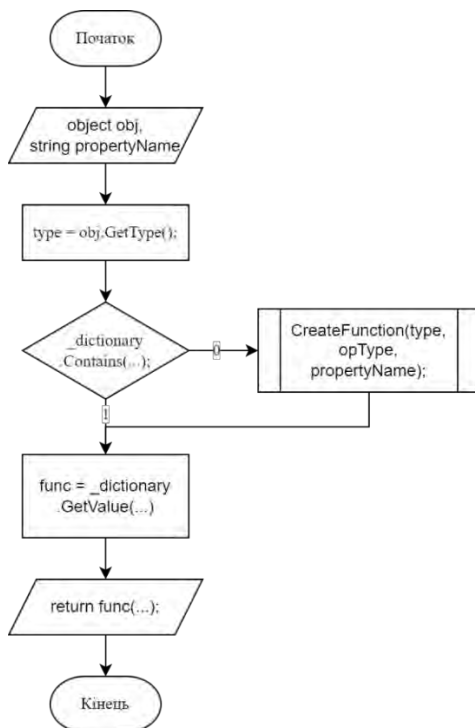


Рисунок 1 – Блок-схема загального алгоритму технології компільованої рефлексії

Висновок

Запропоновано технологію компільованої рефлексії для платформи .NET, що дозволить реалізувати основний функціонал механізму рефлексії (створення об'єкту класу, виклик методів, зчитування та присвоєння властивостей). Запропонована технологія використовує механізм виразів (Expression) для побудови та компіляції функції в процесі роботи додатку. Саме за рахунок виклику вже скомпільованих функцій можливо досягти кращої швидкодії у порівнянні зі звичайною рефлексією.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ingebrigtsen E. Metaprogramming in C#: Automate your .NET development and simplify overcomplicated code / Einar Ingebrigtsen. – Birmingham, 2023. – 352 с. – (Packt Publishing).
2. Warren M. Why is reflection slow? [Електронний ресурс] / Matt Warren. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://mattwarren.org/2016/12/14/Why-is-Reflection-slow/>.
3. Expression trees [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/advanced-topics/expression-trees/>.
4. Hazzard K. Metaprogramming in .NET / K. Hazzard, J. Brock. – New York, 2013. – 360 с. – (Manning).

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Позур Михайло Юрійович – аспірант кафедри програмного забезпечення, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mixalchik545@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Pozur Mykhailo – Ph.D. student, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mixalchik545@gmail.com.

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ТЕЛЕГРАМ БОТУ ПОРІВНЯНО З МОБІЛЬНИМ ЗАСТОСУНКОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто переваги використання телеграм бота у порівнянні з мобільним застосунком. Проаналізовано такі аспекти, як швидкість взаємодії, доступність для користувачів та спрощення процесу розгортання та підтримки.

Ключові слова: телеграм бот, мобільний застосунок, швидкість взаємодії, доступність для користувачів, розгортання, підтримка.

Abstract

This paper explores the advantages of using a Telegram bot compared to developing and using a full-fledged mobile application. It analyzes aspects such as interaction speed, user accessibility, and simplification of deployment and maintenance processes.

Keywords: telegram bot, mobile application, interaction speed, user accessibility, deployment, support.

Вступ

З розвитком технологій виникають нові можливості для зручної та ефективної взаємодії з програмним забезпеченням. Один з таких інструментів – телеграм боти, які надають можливість здійснювати різноманітні завдання через чат-інтерфейс. Вони стають все більш популярними серед користувачів, оскільки забезпечують швидку та просту взаємодію з користувачем без необхідності встановлення додаткових програм або виконання складних дій. Телеграм боти можуть використовуватися для відправлення повідомлень, отримання інформації, здійснення оплати, бронювання послуг та багатьох інших завдань, що робить їх потужним інструментом для різноманітних сфер діяльності. Зокрема, Телеграм боти набувають широкої популярності й для розробки багатокористувацьких ігор [1].

Так, за статистикою [2] у 2022 році Телеграм увійшов до п'ятірки найчастіше завантажуваних застосунків і налічував близько 700 млн. активних користувачів в місяць, а вже у 2024 році ця цифра зросла до 800 млн. [3]. За даними [3] Україна посідає дев'яте місце у світі за кількістю скачувань Телеграм (10,76 млн. скачувань), в той час як США займає четверту сходинку цього рейтингу (26,85 млн. скачувань) при перевищенні чисельності населення майже в 10 разів. Таким чином, актуальність застосунку Телеграм з кожним роком зростає, особливо на українському ринку.

Основна частина

З розвитком технологій і зростанням вимог користувачів до зручності та доступності, поява телеграм ботів виявилася вельми актуальною та корисною для багатьох бізнесів. Розглянемо детальніше, чому телеграм боти можуть бути перевагою порівняно з мобільними застосунками [4].

1. *Швидкість взаємодії.* Телеграм боти забезпечують швидку відповідь на запити користувачів, що дозволяє швидше та ефективніше виконувати різноманітні завдання без зайвих затримок.

2. *Доступність для користувачів.* Користувачам не потрібно завантажувати та встановлювати додаток на свій пристрій, щоб скористатися послугами телеграм бота. Це робить їх доступними для широкого кола аудиторії та зменшує бар'єри вхідного порогу.

3. *Спрощення процесу розгортання та підтримки.* Розробка та підтримка телеграм бота може бути менш складною та часо-ресурсозатратною порівняно з розробкою та підтримкою цілого мобільного застосунку, оскільки не потрібно враховувати різні платформи та особливості їхньої роботи.

4. *Бюджет.* Для маленької компанії важливо раціонально використовувати бюджет. Розробка та підтримка телеграм бота може бути дешевшою порівняно з цілим мобільним застосунком, оскільки не потрібно розробляти та підтримувати версії для різних платформ.

5. *Час розгортання та розвитку.* Телеграм боти зазвичай можуть бути розроблені та запуснені швидше, оскільки вони не потребують встановлення на пристрої користувача. Додатково, вони можуть бути легше розвинуті шляхом додавання нових функцій без необхідності встановлення оновлень на пристрої користувача.

6. *Масштабованість та гнучкість.* Для маленької компанії, яка тільки розпочинає свою діяльність, телеграм бот може бути більш гнучким та простим в масштабуванні. Він може використовуватися для розв'язання різних завдань, таких як прийом замовлень, надання консультацій або нагадування про події, залежно від потреб бізнесу.

7. *Залучення клієнтів.* Телеграм боти можуть бути ефективним інструментом для залучення нових клієнтів через зручний та доступний інтерфейс чату. Вони можуть забезпечити більш особистий та інтерактивний досвід, що сприяє залученню та утриманню клієнтів.

8. *Спеціальні функції.* Телеграм боти є зручним способом комунікації з клієнтом без залучення реального співробітника бізнесу. Телеграм дозволяє створювати спільні чати великої кількості користувачів. За допомогою спеціальних бібліотек мови Python Телеграм може опрацьовувати та візуально презентувати різноманітні статистичні дані, що є дуже важливим аспектом для розвитку бізнесу [5, 6].

Недоліки використання телеграм бота для маленької компанії також можуть бути:

1. *Залежність від мережі інтернет.* Телеграм боти потребують постійного з'єднання з Інтернетом для роботи, тому в разі відсутності зв'язку можуть виникнути проблеми з доступом та взаємодією.

2. *Обмежені можливості інтерфейсу.* Інтерфейс телеграм бота може бути обмеженим у порівнянні з цілим мобільним застосунком, що може призводити до складнощів у виконанні деяких завдань або взаємодії з користувачем.

Висновки

Отже, не дивлячись на очевидні переваги телеграм ботів, слід також враховувати деякі недоліки, які можуть вплинути на їхню ефективність та придатність для конкретного бізнесу. Наприклад, важливо враховувати, що інтерфейс телеграм бота може бути обмеженим, що може призвести до складнощів у виконанні деяких завдань або взаємодії з користувачем. Крім того, телеграм боти потребують постійного з'єднання з Інтернетом для роботи, що може виявитися обмежуючим у випадках відсутності зв'язку.

Також важливо враховувати, що функціонал телеграм бота може бути обмеженим порівняно з цілим мобільним додатком, що може ускладнювати задоволення певних потреб користувачів або вирішення деяких завдань. Отже, при виборі між розробкою телеграм бота та цілим мобільним додатком важливо враховувати специфіку бізнесу, його цілей та потреб користувачів.

Загалом, телеграм боти можуть бути потужним інструментом для залучення клієнтів, автоматизації деяких процесів та полегшення взаємодії з користувачами. Проте, важливо ретельно оцінити їхні можливості та обмеження перед прийняттям рішення про їхнє використання в конкретному бізнесі.

Висновок

Використання телеграм бота є більш зручним та ефективним рішенням порівняно з розробкою та використанням цілого мобільного застосунку, особливо в контексті швидкості взаємодії, доступності та спрощення розгортання та підтримки. Однак важливо враховувати недоліки та особливості кожного з цих інструментів для забезпечення оптимального вибору в конкретному випадку, зокрема обмежені функціональні можливості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 700 Million Users and Telegram Premium/ URL: <https://telegram.org/blog/700-million-and-premium?ln=r> (data of access 14.03.2024).
2. Rohit Shewale. Telegram Statistics In 2024 (Usage By Country & Financials). URL: <https://www.demandsage.com/telegram-statistics/> (data of access 14.03.2024).

3. Цукрук В. І. Розробка ігрового Telegram-боту [Електронний ресурс] / В. І. Цукрук, О. В. Романюк // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2020/paper/view/9344>.
4. Doe, John. "Telegram Bots: Features, Advantages, and Applications." Medium. URL: [<https://core.telegram.org/bots/features>] (data of access 01.03.2024).
5. І.А. Роїк О.В. Романюк Особливості розробки модуля формування графічних звітів telegram-додатку для контролю особистого бюджету // Матеріали молодіжної науково-практичної інтернет-конференції студентів аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2020)»: збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 2 с. – URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2021/paper/viewFile/13251/11112>.
6. Цукрук, В.І, Романюк, О.В. "РОЗРАХУНОК БОЙОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСОНАЖІВ ІГРОВОГО TELEGRAM-БОТУ" / Тези доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2020 (ІКТ-2020)», м. Житомир, 09 - 11 квітня 2020 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2020. – С.25-26.

Юрченко Антон Олександрович – студент групи ІПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yurchenko.anton@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Anton Yurchenko – student of group ІPI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yurchenko.anton@gmail.com

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ «LEARNMATICS» ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ ШКОЛЯРАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні аналоги застосунків для вивчення математики та проведено їх порівняльний аналіз з розроблюваним мобільним застосунком «LearnMatics».

Ключові слова: мобільний застосунок, математика, школярі.

Abstract

The main analogs of applications for learning mathematics were considered and their comparative analysis with the mobile application "LearnMatics" under development was carried out.

Keywords: mobile application, mathematics, pupils.

Вступ

У сучасному світі мобільні телефони стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Вони перетворилися на більше, ніж засіб зв'язку, ставши невичерпним джерелом інформації, розваг та корисних застосунків. Мобільні телефони дозволяють нам залишатися на зв'язку з друзями та родиною, працювати віддалено, використовувати різноманітні сервіси та застосунки для полегшення щоденних завдань. Разом з безліччю можливостей, які пропонують мобільні пристрої, стає актуальним питання, як використовувати їх максимально ефективно [1]. Одним із шляхів є розробка та використання навчальних мобільних застосунків, які не лише розвивають звичайні людські навички, але й забезпечують цікавий та захоплюючий спосіб вивчення нового матеріалу, зокрема, математики.

Тому метою роботи є проведення порівняльного аналізу мобільних застосунків для вивчення математики, визначення їх недоліків та формування списку бажаних функціональних можливостей розроблюваного застосунку «LearnMatics».

Основна частина

Мобільний застосунок «LearnMatics» для вивчення математики покликаний не лише запропонувати користувачам можливість вивчати математику, а й зробити цей процес цікавим та захоплюючим. Він поєднує в собі ігрові елементи з навчальними завданнями, що стимулює розвиток когнітивних та логічних навичок. Такий підхід сприяє не лише усвідомленню математичних концепцій, але й формує вміння застосовувати їх на практиці.

Серед існуючих Android-застосунків для вивчення математики, та засвоєння цих знань на практиці, найбільш близькими до створюваного застосунку «LearnMatics» є такі:

- Math Games;
- Super Brain Training;
- Cool Math Game;
- Preschool Math Games for Kids.

Math Games – це веселі ігри, які стануть викликом, і в той же час користувач зможе бачити, як покращуються його результати, також зможе порівняти свої результати з іншими гравцями [2]. Це допоможе дитині практикувати те, що їй подобається: додавання, віднімання, множення, поділ, показники ступеня, квадратний корінь. Тут також можна влаштувати онлайн-дуелі з іншими

гравцями. Мобільний застосунок має інтерфейс лише англійською мовою, що ускладнює користування додатком для україномовних користувачів. Також застосунок не має групових чатів, що зменшує можливість взаємодії між користувачами. Екран вікна, у якому генеруються нові приклади продемонстровано на рисунку 1.

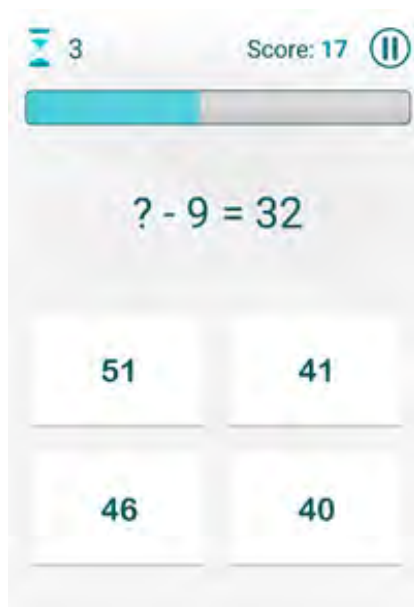


Рисунок 1 – Екран вікна застосунку Math Games

Super Brain Training – ця гра створена для тренування мозку, тому включає багато завдань на логіку та підрахунок. Мобільний застосунок «Super Brain Training» має інтерфейс англійською мовою, що може бути перешкодою для користувачів, які не володіють цією мовою. Super Brain Training допомагає розвивати обчислення, пам'ять, аналіз і кмітливість і сприйняття. Інтерфейс застосунку може бути незрозумілим для користувачів через іконки, які не чітко передають своє призначення. Це може заплутати користувача і спричинити непорозуміння щодо того, що робити. Головне вікно мобільного застосунку «Super Brain Training» зображено на рисунку 2.



Рисунок 2 – Головне вікно застосунку «Super Brain Training»

Cool Math Game – це серія мобільних ігор, які включають прості математичні завдання. Цей застосунок допоможе дитині навчитися рахувати швидко і без помилок. Застосунок має інтерфейс англійською, іспанською та французькою мовами. Цей застосунок розрахований на учнів 1-5 класів, що може не задовільнити потреби школяра більш старшого віку. Також відсутній функціонал групових чатів, що обмежує можливості спілкування користувачів. Головне вікно застосунку «Cool Math Game» представлено на рисунку 3.

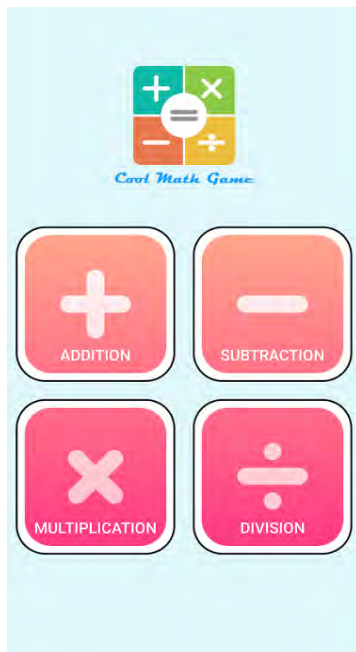


Рисунок 3 – Головне вікно застосунку «Cool Math Game»

Preschool Math Games for Kids – це математичні ігри з веселими та навчальними математичними завданнями для дітей. Дошкільний математичний додаток для вивчення чисел, рахунку, додавання, віднімання тощо. Застосунок призначений для дітей дошкільного віку, що може не задовольняти потреби користувачів із вищим рівнем знань. Мобільний застосунок має інтерфейс англійською мовою. Відсутність можливості обговорення завдань у групах обмежує обмін досвідом між користувачами. Вікно, у якому користувач бачить згенероване завдання зображено на рисунку 4.

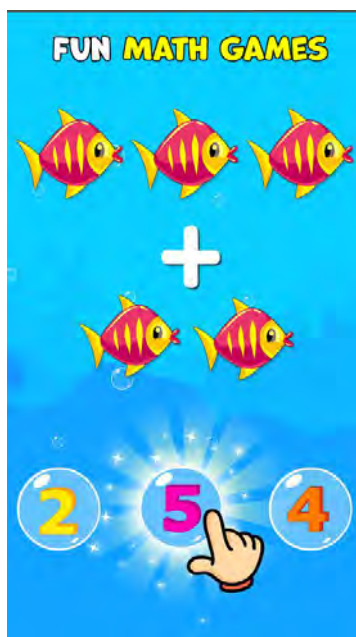


Рисунок 4 – Згенероване завдання у застосунку «Preschool Math Games for Kids»

Після аналізу усіх аналогів, було проведено порівняння із розробленим мобільним застосунком «LearnMatics». Результат порівняння представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика мобільних застосунків

Назва застосунку	Math Games	Super Brain Training	Cool Math Game	Preschool Math Games for Kids	LearnMatics
Характеристика					
Індивідуальність потреб користувача	+	+	+	-	+
Інтерфейс українською мовою	-	-	-	-	+
Зрозумілий інтерфейс	+	-	+	+	+
Групові чати для обговорення завдань	-	-	-	-	+
Сумарний коефіцієнт	2	1	2	1	4

Висновок

Отже, після аналізу існуючих аналогів та їхніх недоліків можна зробити висновок про доцільність розробки власного мобільного застосунку. У порівнянні з існуючими додатками, застосунок «LearnMatics» буде мати декілька важливих переваг.

По-перше, застосунок буде мати інтерфейс, повністю українською мовою. Це значно полегшить користування додатком для україномовних користувачів.

По-друге, застосунок матиме функцію фільтрування за темами та класами. Це дозволить користувачам швидко знаходити відповідний матеріал для вивчення та підвищить зручність використання додатку.

По-третє, буде створено можливість спілкування у групових чатах. Це дозволить користувачам обговорювати завдання, ділитися досвідом та отримувати підтримку від інших користувачів, що підвищить ефективність процесу навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інформаційні технології і засоби навчання, 2018, Том 64, №2. р. 14.
2. 14 best math games for kids. URL: <https://www.mathema.me/blog/matematychni-igry-dlya-ditey/> (data of access 14.03.2024)

Ткач Вікторія Юрївна – студентка групи 4ПІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: viktoriaatkac11@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Tkach Viktoriia – student of group 4PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viktoriaatkac11@gmail.com

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПІДБОРУ РЕЦЕПТІВ ЗА ІНГРЕДІЄНТАМИ З МОЖЛИВІСТЮ ПРИДБАННЯ НЕОБХІДНИХ ПРОДУКТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз предметної області застосунків для підбору рецептів. Проведено порівняльний аналіз аналогів розроблюваного веб-застосунку, сформовано функціонал застосунку. Побудовано блок-схему алгоритму роботи застосунку.

Ключові слова: веб-застосунок, рецепти, аналіз.

Abstract

An analysis of the subject area of applications for the selection of recipes was carried out. A comparative analysis of analogues of the developed web application was conducted, and a functional application was created. A block diagram of the application's operation algorithm was built.

Keywords: web application, recipes, analysis.

Вступ

Організація процесу приготування страв хоч і може спершу видатися простим завданням, особливо в домашніх умовах, насправді, це може нести свої незручності та ризики. Інколи трапляються ситуації, коли стає проблематично підібрати страву для приготування, виходячи з наявних інгредієнтів. Також, є інша можлива проблема, яка полягає у відсутності зручного способу придбати необхідні продукти.

Причинами таких проблем можуть бути:

1. Деякі рецепти вимагають специфічних інгредієнтів, які може бути важко знайти в місцевих магазинах. Це особливо стосується екзотичних або регіональних продуктів.

2. Навіть якщо уже заплановано приготувати страву з уже наявних продуктів, виявляється, що ключові інгредієнти можуть бути відсутніми, що змінює плани.

3. Пошук альтернативних інгредієнтів або магазинів, де їх можна придбати, може забирати багато часу і зусиль. Це може бути особливо проблематично для зайнятих людей або тих, хто живе в місцях з обмеженим доступом до різноманітних магазинів.

4. Знаходження заміників для відсутніх інгредієнтів часто вимагає додаткових витрат на нові продукти або компромісні варіанти, що може підвищити витрати на приготування страв.

Метою роботи є створення інноваційної веб-платформи «Mealthy», яка вирішить дві основні проблеми: складний процес пошуку рецептів та спростить процес придбання необхідних продуктів для приготування страв. Це забезпечить користувачам зручність та ефективність у виборі рецептів, враховуючи наявні інгредієнти, вид кухні та вид прийому їжі (сніданок/обід тощо), а також уможливить придбання необхідних продуктів безпосередньо через веб-застосунок.

Об'єктом дослідження є процеси розробки веб-застосунку для підбору рецептів за інгредієнтами з можливістю придбання необхідних продуктів.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації веб-застосунку для підбору рецептів за інгредієнтами з можливістю придбання необхідних продуктів.

Головною задачею є розробка веб-застосунку для підбору рецептів за інгредієнтами з можливістю придбання необхідних продуктів.

Розробка веб-застосунку для підбору рецептів за інгредієнтами з можливістю придбання необхідних продуктів

При визначенні вимог до розроблюваного веб-застосунку для підбору рецептів, було проведено аналіз існуючих аналогів. Це необхідно для кращого розуміння потреб користувачів та виявлення

функціоналу, який ще не реалізовано в цих застосунках.

Cookpad [1] – це мобільний застосунок та веб-сайт, який надає користувачам можливість знаходити, ділитися та зберігати рецепти страв. Він пропонує велику базу даних рецептів, створених користувачами з усього світу, що дозволяє знайти рецепти на будь-який смак та в будь-якому стилі кулінарії. Інтерфейс застосунка Cookpad наведено на рисунку 1.

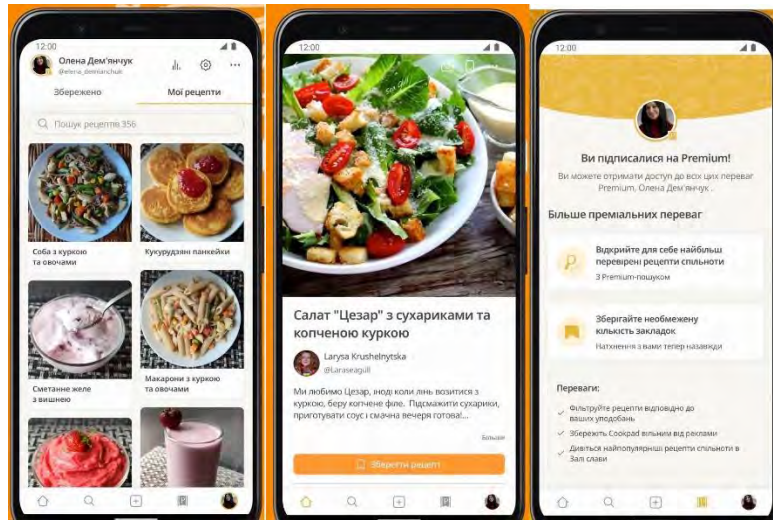


Рисунок 1 – Cookpad

Основні характеристики Cookpad включають:

1. Користувачі можуть шукати рецепти за різними критеріями, такими як інгредієнти, типи страв, кухні, складність приготування та інші.
2. Користувачі можуть зберігати рецепти, які їм подобаються, у власному обліковому записі для подальшого використання.
3. Користувачі можуть ділитися своїми власними рецептами з іншими користувачами спільноти Cookpad.

Yummlly [2] – це онлайн-платформа та мобільний застосунок, який надає користувачам можливість знаходити, зберігати та ділитися рецептами страв. Він відомий своєю великою базою даних рецептів, інтеграцією зі смарт-приладами та іншими корисними функціями.

Головну сторінку веб-сайту Yummlly наведено на рисунку 2.

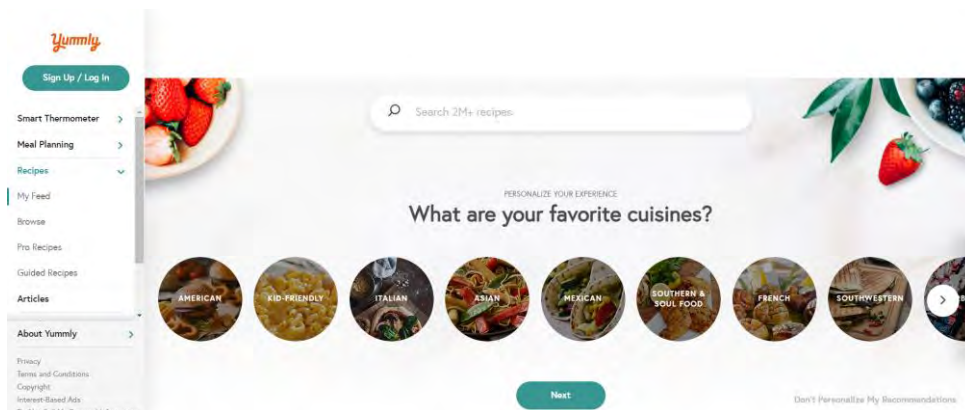


Рисунок 2 – Головна сторінка Yummlly

Основні характеристики Yummlly включають:

1. Yummlly використовує алгоритми рекомендацій для адаптації підбору рецептів під індивідуальні вподобання та потреби користувачів.
2. Користувачі можуть шукати рецепти за різними категоріями, такими як тип страв (сніданок, обід, вечеря), кухні світу, дієтичні обмеження та інші.
3. Користувачі можуть зберігати рецепти у власному обліковому записі на платформі для

подальшого використання.

4. Yummly автоматично генерує список покупок на основі обраних рецептів, що дозволяє користувачам зручно планувати покупки продуктів.

Mealime [3] – це мобільний застосунок, спрямований на полегшення процесу планування та приготування їжі для користувачів. Він пропонує різноманітні рецепти з можливістю персоналізації та генерації списків покупок для зручності користувачів.

Застосунок Mealime продемонстровано на рисунку 3.

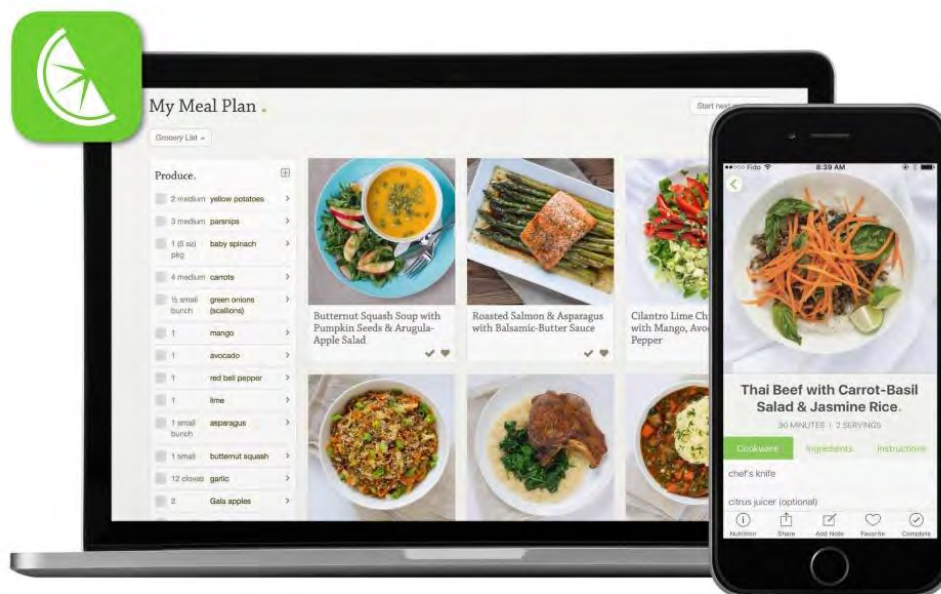


Рисунок 3 – Mealime

Основні характеристики Mealime включають:

1. Користувачі можуть вибирати рецепти на кожен день тижня з великого списку доступних опцій.
2. Додаток враховує індивідуальні дієтичні обмеження та вподобання користувачів, пропонуючи рецепти, які відповідають їхнім потребам.
3. Додаток автоматично генерує списки покупок на основі обраних рецептів, допомагаючи користувачам ефективно планувати покупки продуктів.
4. Кожен рецепт супроводжується детальними інструкціями приготування та фотографіями, що дозволяє користувачам легко готувати страви навіть без великого досвіду в кулінарії.

Для наочної демонстрації відмінностей розглянутих додатків було зведено їх переваги і недоліки у таблицю порівняння (таблиця 1).

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз аналогів

	Cookpad	Yummly	Mealime	Mealthy
Пошук рецептів	1	1	1	1
Збереження улюблених рецептів	1	1	1	1
Детальна інформація про рецепти	1	1	1	1
Список покупок	0	1	1	1
Замовлення продуктів з магазину	0	0	0	1
Сумарний бал	3	4	4	5

Проаналізувавши результати з таблиці 1, можна зробити висновок, що Mealthy має вищий сумарний бал за Cookpad на 40%, за Yummly та Mealime на 20%.

Враховуючи переваги та недоліки додатків-аналогів, було визначено функціонал власного застосунку для підбору рецептів за інгредієнтами з можливістю придбання необхідних продуктів, побудовано загальну блок-схему алгоритму роботи додатку, яка наведена на рисунку 4.

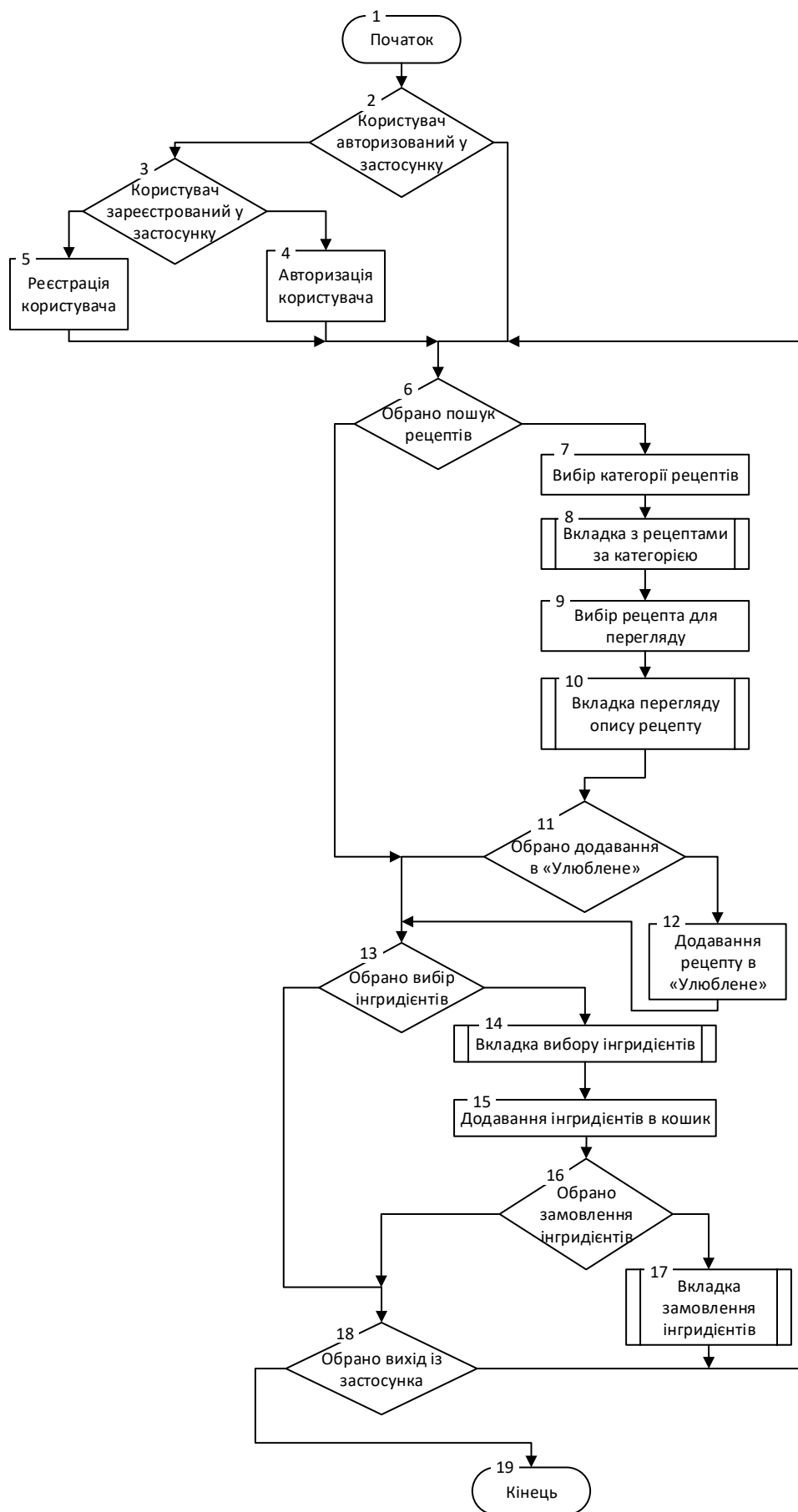


Рисунок 4 – Блок-схема алгоритму роботи застосунку

Функціонал застосунку включає:

1. Пошук рецептів за кухнею, інгредієнтами, назвою, типом їжі (сніданок, полуденок), категорія (веганське, вегітаріанське).
2. Зберегти рецепт в «Улюблене».
3. Опис рецепту, інгредієнти і їх пропорції, відео на ютуб.
4. Вибрати інгредієнти, яких немає, додати в кошик.
5. Замовити продукти з магазину.

Висновок

Таким чином, було проведено порівняльний аналіз із застосунками-аналогами, в результаті якого було продемонстровано інноваційність, актуальність та переваги розробки нового застосунку для підбору рецептів за інгредієнтами з можливістю придбання необхідних продуктів. Застосунок дозволить знаходити рецепти за наявним списком продуктів, купувати потрібні продукти безпосередньо з веб-застосунку, доставляти продукти додому. Запропоновано блок-схему основного алгоритму роботи застосунку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cookpad [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cookpad.com/ua/homepage>
2. Yummly [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.yummly.com/>
3. Mealime [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mealime.com/>

Шаповалова Ольга Олександрівна – студентка групи ЗПІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail olga.shapovalova10@gmail.com:

Романюк Оксана Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

Olha Shapovalova – student of group ЗПІ-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine.

Oksana Romaniuk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

*Романюк О.Н.
Мазур В.В.
Чехместрук Р.Ю.
Стахов О.Я.*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВІДЕОКАРТ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано основні типи відеокарт та їх архітектури, основні виробники та ринок збуту.

Ключові слова: Відеокарта, AMD, Nvidia, архітектура, ринок.

Abstract

The article analyses the main types of video cards and their architectures, the main manufacturers and the sales market.

Keywords: Video card, AMD, Nvidia, architecture, market.

Вступ

Відеокарта — це компонент комп'ютера, який відповідає за виведення графічного зображення на монітор.

Основне призначення відеокарти — обробляти графічні дані і перетворювати їх на зображення, яке можна відобразити на екрані. Це включає рендеринг зображень, відео та анімацій.

Для сучасних відеоігор потрібні відеокарти, здатні швидко обробляти великі об'єми даних для створення складних тривимірних сцен у реальному часі.

У сферах, де потрібна висока обчислювальна потужність для обробки графіки, наприклад, у 3D-моделюванні, архітектурному проектуванні, відео редагуванні та створенні спецефектів, відеокарти відіграють ключову роль.

Результати дослідження

Розглянемо основні типи відеокарт. Ігрові відео карти оптимізовані для ігор, мають високу продуктивність у графічно інтенсивних додатках. Вони забезпечують високу частоту кадрів та підтримку передових графічних технологій.

Професійні відеоадаптери [1] розроблені для професійних додатків, таких як 3D моделювання, відео редагування, і рендеринг. Вони забезпечують високу точність кольору та підтримують спеціалізоване програмне забезпечення.

Майнінгові відео карти оптимізовані для обчислень блокчейну та видобутку криптовалют. Ці карти зосереджені на максимізації ефективності обчислень при мінімальному споживанні енергії. Лідером у виробництві ігрових та професійних відео карт є NVIDIA. Найвідоміші її серії – GeForce для ігор та Quadro/Tesla для професійних застосувань.

Головним конкурентом NVIDIA є AMD є фірма, яка виробляє відеокарти Radeon для ігор та професійні карти Radeon Pro. Фірма Intel традиційно зосереджена на вбудованих графічних адаптерах, але нещодавно вступила на ринок дискретних відеокарт зі своєю лінійкою Arc.

Розглянемо архітектури відеокарт. Архітектура CUDA специфічна для NVIDIA, яка дозволяє розробникам використовувати GPU для обчислень загального призначення.

Найновішою архітектурою є від AMD є RDNA, яка орієнтована на високу продуктивність та ефективність для ігрових відеокарт. Архітектура Xe [2] використовується для для лінійки дискретних відеокарт Intel, яка включає варіанти для ігор, мобільних пристроїв та серверів.

Комп'ютерна графіка, особливо в контексті відеокарт, відіграє важливу роль у сучасних обчислювальних системах [3]. Відеокарти, також відомі як графічні прискорювачі, є ключовими компонентами, що відповідають за обробку та відображення графічного контенту на екрані монітора. Завдяки спеціалізованим графічним процесорам (GPU) відеокарти здатні виконувати швидкі та складні обчислення, необхідні для рендерингу 2D та 3D графіки, обробки відео, анімації та інших графічних завдань. Вони використовуються в ігрових системах,

відеомонтажі, наукових дослідженнях, медичних зображеннях та багатьох інших сферах, де вимагається висока продуктивність та точність відображення графіки. Розвиток технологій відеокарт сприяє постійному покращенню якості відображення та швидкості обробки графічного контенту, що робить їх невід'ємною частиною сучасних комп'ютерних систем.

Станом на 2023 рік, найсучасніші відеокарти від провідних виробників, таких як NVIDIA, AMD, та Intel, пропонують значні поліпшення у продуктивності, енергоефективності, та підтримці новітніх технологій графіки та обчислень. Ось деякі з ключових моделей:

NVIDIA GeForce RTX 4090: Ця модель є частиною серії RTX 40, яка використовує архітектуру Lovelace. RTX 4090 пропонує неймовірну продуктивність у іграх та професійних додатках, підтримку технології трасування променів у реальному часі та DLSS 3.0 для покращення графічної якості за допомогою штучного інтелекту.

NVIDIA GeForce RTX 4080: Менш потужна, але все ще високопродуктивна відеокарта з серії RTX 40, яка також використовує архітектуру Lovelace. Вона забезпечує відмінну продуктивність в іграх з високою роздільною здатністю. Це флагманська модель серії Radeon RX 7000 базується на архітектурі RDNA 3. Вона пропонує конкурентоспроможну продуктивність у іграх, підтримуючи новітні технології, такі як трасування променів та FidelityFX Super Resolution для покращення графіки без значного впливу на продуктивність.

AMD Radeon RX 7900 XT: є трохи менш потужною за RX 7900 XTX, але все одно забезпечує відмінну продуктивність у більшості сучасних ігор на високих налаштуваннях.

Intel Arc A770- флагманська відеокарта від Intel у лінійці Arc, спрямована на ринок ігрових ПК. Вона пропонує конкурентоспроможну продуктивність у своєму ціновому сегменті, підтримуючи трасування променів та інші сучасні графічні технології.

AMD Radeon RX 7900 XTX: трохи менш потужна за A770, але все ще забезпечує гідну продуктивність для ігор середнього класу.

Архітектура Lovelace є наступною після Ampere і призначена для графічних процесорів нового покоління. Ця архітектура має забезпечити значне підвищення продуктивності, енергоефективності та можливостей у порівнянні з попередніми поколіннями. Вона орієнтована на геймінг, професійне відеоредагування та інші завдання, які вимагають високої обчислювальної потужності.

Основні нововведення архітектури Ada Lovelace

1. Третє покоління RT ядер забезпечує до 2-х разів більшу продуктивність трасування променів у порівнянні з попереднім поколінням, революціонізуючи фотореалістичне рендеринг.

2. Четверте покоління Tensor ядер пришвидшує трансформаційні AI технології, такі як чат-боти, генеративний AI, обробка природної мови (NLP), комп'ютерний зір та NVIDIA Deep Learning Super Sampling 3.0 (DLSS 3), пропонуючи до 4-х разів вищу продуктивність інференсу порівняно з попереднім поколінням.

3. CUDA ядра на базі Ada пропонують подвоєну швидкість обробки одинарної точності плаваючої коми (FP32) порівняно з попередніми GPU, значно покращуючи продуктивність для графічних робочих процесів, таких як розробка 3D моделей.

4. Покращення в AI та графіці з новою архітектурою дає неймовірний рівень продуктивності для професійної графіки, відео, AI та обчислювальних завдань. Архітектура визначає драматично вищу базову лінію продуктивності GPU, що стає вирішальним моментом для AI, трасування променів та нейронних графік.

5. Підвищена енергоефективність забезпечується завдяки використанню низьковольтажних рішень та оптимізації процесу виробництва. Архітектура Ada Lovelace виробляється на основі кастомізованого процесу TSMC 4N, який дозволяє забезпечити значне збільшення щільності транзисторів і, як наслідок, покращення продуктивності та енергоефективності.

Кількість ядер у відеокартах відрізняється залежно від моделі та виробника. В основному, у відеокартах є два типи ядер: графічні ядра (CUDA ядра в NVIDIA і Stream Processors у AMD) та тензорні ядра (в деяких моделях NVIDIA, наприклад, серії RTX для прискорення обчислень пов'язаних з машинним навчанням і штучним інтелектом). CUDA ядра є основою архітектури GPU від NVIDIA. Їх кількість варіюється від кількох сотень у бюджетних моделях до тисяч у високопродуктивних. Наприклад, NVIDIA GeForce RTX 3080 має 8704 CUDA ядер. AMD використовує Stream Processors, які виконують подібні функції до CUDA ядер NVIDIA. Їх кількість також коливається від моделі до моделі. Для прикладу, AMD Radeon RX 6800 XT має 4608 Stream Processors.

Тензорні ядра (NVIDIA): Вперше представлені в архітектурі Volta від NVIDIA, тензорні ядра призначені для прискорення обчислень, пов'язаних з машинним навчанням та глибоким навчанням. Їх присутність і кількість вказуються для високопродуктивних або спеціалізованих GPU.

Ці ядра працюють паралельно, що дозволяє GPU ефективно обробляти великі обсяги даних та виконувати складні обчислювальні задачі, такі як рендеринг графіки, обробка відео, наукові обчислення та машинне навчання. Зростання кількості ядер у відеокартах з часом є одним з ключових факторів покращення їх продуктивності. Ядра відеокарт виконують різноманітні функції, які дозволяють GPU ефективно обробляти графічні та обчислювальні задачі. Ось деякі з основних функцій ядер:

Ядра дозволяють GPU виконувати велику кількість обчислень одночасно, що робить їх ідеальними для задач, які можуть бути розбиті на менші, незалежні від один одного частини. Це включає рендеринг графіки, наукові обчислення та обробку великих даних.

Ядра використовуються для виконання різноманітних графічних операцій, таких як теселяція, освітлення, відтінення (шейдинг) та відображення текстур. Вони обробляють інструкції з графічних шейдерів, що дозволяє створювати реалістичні зображення та анімації.

Ядра також можуть виконувати обчислення, не пов'язані безпосередньо з графікою, за допомогою технологій, таких як CUDA (в NVIDIA) та OpenCL. Це включає обробку сигналів, криптографічні обчислення, аналіз даних та машинне навчання. Тензорні ядра, спеціалізовані елементи в деяких GPU від NVIDIA, призначені спеціально для прискорення операцій глибокого навчання, зокрема, для ефективних операцій з матрицями, які є основою багатьох алгоритмів машинного навчання.

Деякі ядра спеціалізуються на обробці технологій реалістичного освітлення, таких як трасування променів (ray tracing), яке дозволяє створювати надзвичайно реалістичні візуальні ефекти шляхом імітації поведінки світла в реальному світі. Ядра GPU організовані в потужну паралельну архітектуру, що дозволяє їм обробляти багато потоків даних одночасно. Ця особливість робить GPU надзвичайно ефективними для широкого спектру обчислювальних задач.

На ринку домінують провідні виробники, такі як NVIDIA, AMD і Intel, кожен із яких пропонує власні унікальні технології та продукти. NVIDIA лідирує виробництвом ігрових та професійних відеокарт, AMD пропонує конкурентоспроможні моделі Radeon для різних сфер використання, тоді як Intel зосереджується на вбудованих графічних адаптерах та вступає на ринок дискретних відеокарт з лінійкою Arc.

Новітні архітектури, такі як Lovelace від NVIDIA та RDNA від AMD, показують значні покращення у продуктивності та енергоефективності, спрямовані на різні сфери використання, включаючи геймінг, професійне відеоредагування та обчислювальні завдання. Архітектура Ada Lovelace від NVIDIA, наприклад, принесла новаторські можливості у трасуванні променів та трансформаційних AI технологіях, що відкриває нові перспективи у фотореалістичному рендерингу та інших областях застосування штучного інтелекту.

Висновки

Усі ці тенденції вказують на те, що майбутнє розвитку відеокарт буде спрямоване на забезпечення більшої продуктивності, енергоефективності та гнучкості у використанні, враховуючи широкий спектр застосувань від ігор та розваг до професійного моделювання та обчислень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О.М. Романюк, Р.Ю. Довгалюк, С.В. Олійник "Класифікація графічних відеоадаптерів" [Електронний ресурс]: <https://core.ac.uk/reader/52157660>
2. Intel Iris Xe Graphics [Electronic resource]: : https://www.chaynikam.info/Iris_Xe_Graphics_G7_96EU.html
3. Романюк, О., Романюк, О. и Чехместрук, Р. (2023) Комп'ютерна графіка. Вінниця, Україна: ВНТУ.

Романюк Олександр Никифорович — український науковець, доктор технічних наук, професор, відмінник освіти України, заслужений діяч науки і техніки України.

Мазур Вадим Вячеславович — студент групи 5ПІ-21б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницький національний технічний університет, Вінниця, vadummazyr0@gmail.com.

Чехместрук Роман Юрійович — кандадат технічних наук, Вінницький національний технічний університет.

Стахов Олексій Ярославович — Вінницький національний технічний університет

Romaniuk Olexandr Nikiforovich - Ukrainian scientist, Doctor of Technical Sciences, Professor, Excellence in Education of Ukraine, Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine.

Mazur Vadym Vyacheslavovich - student of group 5PI-21b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vadummazyr0@gmail.com.

Chekhmestruk Roman Yuriiovich - PhD in Engineering, Vinnytsia National Technical University.

Stakhov Oleksii Yaroslavovich - Vinnytsia National Technical University

*Романюк О.Н.
Сеник Ю.А.
Мазур В.В.
Кательніков Д.І.*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЦЕНТРАЛЬНИХ ПРОЦЕСОРІВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано основні типи центральних процесорів та їх архітектури, основні виробники.

Ключові слова: Процесор, AMD, Intel, архітектура.

Abstract

The main types of CPUs and their architectures, as well as the main manufacturers, are analysed.

Keywords: Processor, AMD, Intel, architecture.

Вступ

Центральний процесор (CPU) є ядром функціональності комп'ютера, що відповідає за інтерпретацію команд та виконання арифметичних та логічних операцій. У сучасних системах, мікропроцесори виконують ці завдання, забезпечуючи високу продуктивність, швидке опрацювання великих обсягів даних та ефективну взаємодію з іншими компонентами комп'ютера.

Результати дослідження

До Intel 4004 не існувало мікропроцесорів, які б можна було використовувати в різних пристроях. Раніше комп'ютери були великими машинами з вбудованими обчислювальними схемами, призначеними для конкретних задач. Цей чип міг обробляти дані у дуже маленьких порціях — лише по 4 біти за раз. Та мав у своєму складі 2300 транзисторів. Для порівняння сучасні мікропроцесори мають сотні мільярдів транзисторів.

Мікропроцесор 4004 випускався в 16-контактному корпусі типу DIP, розміри кристала були 12 мм² (3x4 мм). Процесор міг виконувати 60 тис. у середньому, та максимум до 93 тис. інструкцій у секунду. Для порівняння, один з перших повністю електронних комп'ютерів — американський ENIAC — виконував тільки 5000 тис. інструкцій у секунду, займав площу в 279 кв. м та важив 30 тонн.

Зараз, компанії, такі як Intel та AMD, розвивають найсучасніші центральні процесори, які мають вражаючі технічні характеристики. Центральні процесори відрізняються великою кількістю ядер, високою частотою роботи, обсягом кеш-пам'яті та ефективним споживанням енергії. Такі процесори використовуються в найсучасніших комп'ютерах, смартфонах та інших електронних пристроях, забезпечуючи швидку та ефективну обробку даних у різноманітних сценаріях використання.

Серед компаній, які спеціалізуються на розробці центральних процесорів, Intel відома своїми передовими технологіями та інноваціями. Однією з ключових переваг Intel є їхній довгий стаж у галузі розробки процесорів. Наукові дослідження та технологічні інновації, які реалізує Intel, спрямовані на оптимізацію продуктивності, забезпечення найвищої ефективності та вдосконалення архітектури процесорів.

Проте, серед недоліків, які можна відзначити, це висока вартість продукції. Дослідницька робота націлена на пошук нових методів оптимізації виробництва для зниження цін при збереженні високої якості продукту. Крім того, деякі дослідники вказують на проблеми з ефективністю енергоспоживання у деяких моделях процесорів Intel порівняно з конкурентами, що викликає потребу в подальшому дослідженні та розробці енергоефективних технологій.

Розглядаючи фірму AMD, слід відзначити, що компанія має деякі переваги порівняно з Intel. Наприклад, їхня архітектура Zen виявилася дуже ефективною у багатьох застосуваннях, забезпечуючи конкурентоспроможну продуктивність за менші гроші. Дослідницька робота в області розробки нових технологій та вдосконалення архітектури процесорів дозволяє AMD пропонувати продукти, які відповідають потребам різних категорій користувачів, включаючи геймерів, професіоналів та звичайних споживачів.

Однак, також варто зазначити, що AMD має свої обмеження і недоліки. Наприклад, деякі моделі процесорів AMD можуть мати обмежену сумісність зі стороннім обладнанням або програмним забезпеченням, що може призвести до проблем зі сумісністю. Крім того, в порівнянні з Intel, деякі моделі AMD можуть мати меншу продуктивність у деяких завданнях або програмах.

Порівняльний аналіз двох передових центральних процесорів, а саме Intel Core i9-12900K та AMD Ryzen Threadripper PRO, дозволяє виявити різниці в їхніх технічних характеристиках та функціональних особливостях. У першу чергу, варто звернути увагу на кількість ядер та потоків: Intel Core i9-12900K має 16 ядер та 24 потоки, тоді як AMD Ryzen Threadripper PRO може мати від 12 до 64 ядер та від 24 до 128 потоків, залежно від конкретної моделі. Ця різниця в кількості ядер та потоків може вплинути на продуктивність процесора в різних завданнях, враховуючи паралельні обчислення та багато потоків даних.

Далі, важливим аспектом є частота роботи: базова частота Intel Core i9-12900K становить 3,2 ГГц, з можливістю розгону до 5,2 ГГц, тоді як AMD Ryzen Threadripper PRO має різноманітні базові частоти від 2,2 до 4,2 ГГц, залежно від конкретної моделі. Крім того, обидва процесори відрізняються обсягом кеш-пам'яті, технологією виготовлення, підтримкою пам'яті та тепловою потужністю. Остаточний вибір між цими процесорами буде залежати від конкретних вимог завдань та пріоритетів користувача в плані продуктивності, енергоефективності та цінової доступності.

Висновок

Майбутні напрями розвитку центральних процесорів включають збільшення кількості ядер та потоків для підвищення продуктивності, поліпшення енергоефективності та збільшення інтеграції функцій. Інновації у технологіях виробництва та архітектурних рішеннях відповідатимуть зростаючим потребам ринку та користувачів у сфері обчислювальної техніки, створюючи більш універсальні та ефективні системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Intel Core i9-12900K [Electronic resource]: <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/docs/processors/core/12th-gen-core-desktop-brief.html>
2. AMD Ryzen Threadripper PRO [Electronic resource]: <https://www.amd.com/en/processors/ryzen-threadripper-pro>

Романюк Олександр Никифорович — український науковець, доктор технічних наук, професор, відмінник освіти України, заслужений діяч науки і техніки України.

Сеник Юлія Андріївна — студентка групи 6ПІ-23б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Мазур Вадим Вячеславович — студент групи 5ПІ-21б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.
vadummazyr0@gmail.com.

Кателніков Денис Іванович — доцент, кандидат технічних наук, Вінницький національний технічний університет.

Romaniuk Olexandr Nikiforovich - Ukrainian scientist, Doctor of Technical Sciences, Professor, Excellence in Education of Ukraine, Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine.

Senyk Yulia Andriivna - student of group 6PI-23b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Mazur Vadym Vyacheslavovich - student of group 5PI-21b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vadummazyr0@gmail.com.

Katelnikov Denis Ivanovich - Associate Professor, PhD in Engineering, Vinnytsia National Technical University.

MVI Architecture in Android

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття містить загальну інформацію про сучасний архітектурний стиль MVI та деталі його реалізації в Android розробці.

Ключові слова: MVI, архітектура, архітектурний стиль, Android розробка.

Abstract

The article contains general information about the modern MVI architecture pattern and its implementation details in Android development.

Keywords: MVI, architecture, architecture pattern, Android development.

Introduction

Architecture patterns play a crucial role in structuring and organizing code for Android applications. Their main purpose is to divide the code into certain layers or to separate concerns. There are several existing patterns with their advantages and disadvantages, for instance, MVC [1]. The MVC pattern is one of the oldest Android app architectures. It aims to separate concerns and provide a clear structure for code. MVC stands for Model View Controller where Model is responsible for data storage, domain logic, and communication with databases and networks. View handles the UI layer, visualizing data from the Model. The Controller contains core logic, responding to user behavior and updating the Model. But this pattern has disadvantages: code layers still depend on each other and it lacks a mechanism for handling UI logic explicitly. So later on more architectural patterns started to appear. The most widely-used pattern is MVVM (Model View Viewmodel) and it was the most modern one until MVI (Model View Intent) was founded. MVI provides a more rigid structure, emphasizing unidirectional data flow, immutability, and explicit Intent handling. While MVVM remains popular, MVI offers additional guarantees for maintainable and predictable Android app development.

About MVI

MVI [2], short for Model-View-Intent, is an architectural pattern that emphasizes unidirectional data flow and a reactive approach to building user interfaces. It draws inspiration from concepts like Redux in web development and combines them with the principles of reactive programming. As Android app development matured, developers encountered challenges related to managing complex UI states, handling user interactions, and maintaining codebases as applications scaled. Traditional architectures like Model-View-Controller (MVC) and Model-View-Presenter (MVP) struggled to address these challenges effectively. MVI emerged as an alternative that offered a more structured and predictable approach to handling state and UI updates. In MVI, the architecture is divided into three main components:

- **Model:** Represents the state of the application. It encapsulates all the data required for rendering the user interface.
- **View:** Represents the user interface. It observes the state changes emitted by the Model and renders the UI accordingly.
- **Intent:** Represents the user's intention or action. It captures user interactions such as button clicks, text input, etc., and converts them into immutable objects.

MVI follows a strict unidirectional data flow, ensuring that data flows in a single direction: from the Model to the View. This simplifies the flow of information, making it easier to reason about the application's behavior and maintain consistency. The state in MVI is immutable, meaning once created, it

cannot be modified. Any state change results in the creation of a new state object. This immutability ensures predictability and helps in managing the application state more effectively. MVI leverages reactive programming principles, typically using libraries like RxJava or Kotlin Coroutines with Flow. Observables are used to represent streams of data, allowing components to react to state changes reactively.

MVI has several advantages over other patterns:

- MVI encourages a clear separation between the Model, View, and Intent, making it easier to understand and maintain codebases.
- Since business logic is contained within the Model, it becomes easier to write unit tests for individual components. Testing becomes more predictable due to the unidirectional data flow.
- With an immutable state and strict data flow, managing the application state becomes more predictable, reducing the chances of bugs related to state inconsistency.
- MVI facilitates reactive UI updates, where the View reacts to changes in the Model's state. This leads to a smoother and more responsive user experience.

Implementation in Android

In other architectures such as MVP or MVVM, the definition of the Model typically refers to the data layer and the domain layer. This Model acts as a bridge between the application and remote data sources. In contrast, within the MVI pattern, the Model represents data but is structured as an immutable state. This implies that state modifications occur solely within the app's business logic, ensuring that alterations to the state are confined to a single location. Consequently, the business logic becomes the only source of truth responsible for generating the immutable Model [3].

The View reacts to state changes emitted by the ViewModel and updates the UI. In the ViewModel, process intents and update the application state accordingly. Emit the new state to be observed by the View. Capture user interactions (intents) in the View layer and pass them to the ViewModel.

Conclusion

The Model-View-Intent (MVI) architecture pattern offers a structured and efficient approach to building Android applications. By enforcing a unidirectional data flow and emphasizing reactive programming principles, MVI promotes maintainability, testability, and a better user experience. While it may require a learning curve for developers unfamiliar with reactive programming concepts, the benefits it brings to the table make it a compelling choice for modern Android app development.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- <https://www.geeksforgeeks.org/android-architecture-patterns/>
- <https://medium.com/swlh/mvi-architecture-with-android-fcde123e3c4a>
- [MVI Architecture with Android. The application lifespan is tied to its... | by Rim Gazzah | The Startup | Medium](#)

Наконечний Влас Володимирович – студент групи ЗПІ-22б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com

Бабюк Наталія Петрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

Nakonechnyi Vlas – student of group ЗПІ-22b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com

Babiuk Natalia – Ph. D., associate Professor at the Department of the Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ У МОБІЛЬНІЙ РОЗРОБЦІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ, ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано використання хмарних сервісів у мобільній розробці для підвищення захисту, продуктивності та функціональності.

Ключові слова: хмарні сервіси, програмне забезпечення, Інтернет пристроїв.

Abstract

The use of cloud services in mobile development to increase protection, productivity and functionality is analyzed.

Keywords: cloud services, software, Internet devices.

Вступ

Сьогодні мобільні телефони стали не просто засобами зв'язку, а й потужними інструментами, які замінюють комп'ютери, фотоапарати, музичні плеєри та багато інших пристроїв. Люди використовують мобільні застосунки для роботи, навчання, розваг, спілкування та інших аспектів життя. Цей бурхливий розвиток мобільної індустрії створює нові виклики для розробників, які прагнуть створювати не просто функціональні, але й інноваційні, продуктивні та масштабовані мобільні застосунки. У цій ситуації хмарні сервіси стають незамінним інструментом, що дозволяє значно підвищити продуктивність та функціональність своїх продуктів.

Основна частина

Хмарні сервіси – це концепція, що базується на доступі до обчислювальних ресурсів через мережу Інтернет. У своїй основі хмарні технології передбачають зберігання та обробку даних на віддалених серверах, доступ до яких забезпечується через Інтернет. Такий підхід дозволяє розробникам мобільних застосунків використовувати потужності великих серверних обчислювальних систем для виконання різноманітних завдань без необхідності інсталяції та обслуговування складних програмних засобів на кожному пристрої. Система хмарних обчислень зазвичай складається з різних компонентів, включаючи обчислення ресурсів, сховище, мережеву інфраструктуру, заходи безпеки та програмне забезпечення [1].

Однією з основних переваг використання хмарних технологій у мобільній розробці є можливість поєднання внутрішніх ресурсів мобільного пристрою з ресурсами, що надаються хмарним сервісом. Це відкриває безліч нових можливостей для створення потужних та функціональних застосунків, які працюють швидко та ефективно.

Враховуючи важливість збереження конфіденційності та безпеки даних у мобільних застосунках, захист інформації є ще однією ключовою перевагою використання хмарних технологій. Хмарні сервіси часто володіють високим рівнем захисту даних, використовуючи різноманітні механізми шифрування та аутентифікації для забезпечення безпеки інформації. Якщо оцінювати застосування хмарних технологій для збереження вразливих даних, то згідно зі статистикою у 2022 89% опитаних організацій використовували хмарні сервіси для збереження та захисту вразливої інформації [2].

Також, говорячи про переваги хмарних технологій, можна зазначити такі пункти:

1. Гнучкість та масштабованість – користувачі можуть легко збільшувати або зменшувати обсяг обчислювальних та зберігальних ресурсів в залежності від потреб без значних затрат на обладнання та інфраструктуру.

2. Ефективне управління витратами – використання хмарних сервісів дозволяє уникнути великих початкових капіталовкладень у серверне обладнання та програмне забезпечення. Замість

цього, користувачі можуть платити лише за той обсяг ресурсів, який вони фактично використовують.

3. Збереження даних інформаційної безпеки – надають рівень безпеки даних, який важко досягти власноруч. Вони використовують шифрування та інші заходи безпеки, щоб захистити конфіденційні дані від несанкціонованого доступу.

4. Глобальний доступ – дозволяють користувачам отримати доступ до своїх даних та ресурсів з будь-якого місця та будь-якого пристрою, який має підключення до Інтернету. Це особливо важливо для організацій з розподіленими командами або клієнтами по всьому світу.

5. Простота та швидкість впровадження – використання хмарних сервісів може значно спростити процес розгортання та управління програмним забезпеченням та обладнанням, а також базами даних [3]. Багато хмарних рішень пропонують інтуїтивно зрозумілі інтерфейси та автоматизовані процеси, що дозволяє зменшити час та зусилля, потрібні для початку роботи.

6. Спільний доступ до ресурсів – дозволяють кільком користувачам одночасно працювати з одними й тими ж самими ресурсами, що сприяє колективній роботі та співпраці між командами.

Хмарні сервіси займають ключове місце в сучасній технологічній панорамі та постійно еволюціонують, пропонуючи нові можливості та вирішуючи складні завдання. Одним із головних напрямків розвитку є інтеграція зі штучним інтелектом та машинним навчанням, що дозволяє створювати нові інтелектуальні рішення та забезпечувати автоматизацію процесів. З ростом кількості підключених до Інтернету пристроїв, хмарні сервіси будуть продовжувати виконувати ключову роль у збиранні, зберіганні та аналізі великого обсягу даних. Покращення мережевої інфраструктури для зменшення латентності та розширення географічного покриття стануть важливими аспектами розвитку, особливо для глобальних компаній та міжнародних проектів. Зростання загроз кібербезпеки підкреслює значення постійного підвищення рівня безпеки та конфіденційності даних у хмарних сервісах. Можливості квантових обчислень відкривають нові перспективи для розв'язання складних завдань, що ставить під сумнів потенційні можливості сучасних комп'ютерів.

Висновок

Дослідження показало, що завдяки можливості поєднання внутрішніх ресурсів мобільного пристрою з хмарними ресурсами, розробники можуть створювати потужні та ефективні застосунки. Однак, наріжною складовою використання хмарних технологій у мобільній розробці є також захист даних та інформаційна безпека, що стає дедалі важливішою в умовах зростаючих кіберзагроз. Хмарні сервіси мають безліч переваг, серед яких гнучкість, ефективне управління витратами, безпека даних, глобальний доступ та простота впровадження. Їх використання дозволяє ефективно вирішувати завдання різної складності та масштабу, забезпечуючи при цьому високу якість та швидкість роботи, також перспективи хмарних сервісів передбачають інтеграцію з штучним інтелектом, розширення мережевої інфраструктури та покращення систем безпеки, що являється трендами нинішнього розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gupta D. The Cloud Computing Journey. // Design and deploy resilient and secure multi-cloud systems with practical guidance. 2023. p. 8-13.
2. Cloud Security Alliance. Sensitive Data in the Cloud. URL: <https://cloudsecurityalliance.org/artifacts/sensitive-data-in-the-cloud> (data of access 14.03.2024).
3. Миргородський А. В. Особливості адміністрування баз даних в хмарних середовищах [Електронний ресурс] / А. В. Миргородський, О. В. Романюк // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2020/paper/view/8947>.

Степанчук Павло Володимирович – студент групи ЗПІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: stepanchuk.pv@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Stepanchuk Pavlo – student of group ЗПІ-20б, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stepanchuk.pv@gmail.com

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ІЗ ПРОГРАМНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ БІБЛІОТЕКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена дослідженню можливостей та переваг інтеграції сучасних технологій із програмним забезпеченням для досягнення ефективного управління ресурсами бібліотеки. Досліджено методи оптимізації ресурсів, покращення доступу до інформації та автоматизації процесів. Проаналізовано переваги інтеграції та можливий вплив на популяризацію бібліотек.

Ключові слова: інтеграція сучасних технологій, автоматизація процесів, оптимізація ресурсів.

Abstracts

The work is dedicated to exploring the possibilities and advantages of integrating modern technologies with software to achieve effective library resource management. Methods of resource optimization, improving access to information, and automating processes have been investigated. The benefits of integration and potential impact on library promotion have been analyzed.

Keywords: integration of modern technologies, process automation, resource optimization.

Сучасні бібліотеки відіграють важливу роль у забезпеченні доступу до знань та культурних ресурсів для громадськості. Однак, в умовах стрімкого технологічного розвитку та зростаючої потреби у доступі до інформації, важливо забезпечити ефективне управління ресурсами бібліотеки. Всупереч очікуванням, бібліотеки не втрачають своєї популярності в епоху цифрових технологій. Для прикладу варто навести статистичні дані, що зібрані американськими ентузіастами. Їхня статистика свідчить про те, що бібліотеки користуються все більшою популярністю, а кількість відвідувань бібліотек зростає. Так, з 2009 року кількість відвідувань бібліотек в США зросла на 14%. Щороку бібліотеки США видають понад 3 мільярди книг та аудіокниг [1]. Отож, інтеграція сучасних технологій з програмним забезпеченням може виявитися ключовим чинником у покращенні процесів управління та доступу до інформації в бібліотеках.

Інтеграція сучасних технологій з програмним забезпеченням дозволяє автоматизувати багато рутинних процесів управління бібліотекою, що сприяє значній економії часу та ресурсів. Наприклад, процес каталогізації та інвентаризації книжних фондів традиційно вимагав значних зусиль та часу від бібліотечного персоналу. Однак, завдяки впровадженню сучасних систем управління бібліотечними фондами та інтеграції їх з програмним забезпеченням, цей процес може бути автоматизований. Під час каталогізації та інвентаризації книг програмне забезпечення може автоматично реєструвати нові надходження, аналізувати та оновлювати інформацію про книги, визначати їхнє місце у бібліотеці та ведення обліку. Це дозволяє значно зменшити час, необхідний для виконання цих завдань, і звільнити персонал для більш важливих робіт, таких як обслуговування користувачів або розвиток колекцій.

Більш того, інтеграція сучасних технологій дозволяє автоматизувати інші аспекти управління бібліотекою, такі як видача та повернення книг, облік відвідувань, а також аналіз попиту користувачів на різні види літератури. Це дозволяє бібліотечному персоналу зосередитися на важливих завданнях, які вимагають особистого підходу та експертизи, тим самим підвищуючи рівень обслуговування користувачів і покращуючи їхнє враження від взаємодії з установою.

Одним із варіантів покращення роботи бібліотек та оптимізації процесів – є використання хмарних технологій. Впровадження хмарних технологій у роботу бібліотеки має низку переваг, які відображаються на її ефективності, доступності та якості обслуговування [2]. Насамперед це провадження дозволяє покращити гнучкість та масштабованість шляхом забезпечення можливості динамічного масштабування ресурсів за потреби у лічені хвилини. Це дозволяє також зменшення витрат на обслуговування, використання хмарних технологій дозволяє бібліотеці уникнути значних витрат на обслуговування та підтримку власної інфраструктури. Бібліотеки можуть оплачувати тільки ті ресурси, які їм дійсно потрібні, не витрачаючи кошти на закупівлю, обслуговування та оновлення

обладнання, що відповідає за підтримку роботи програмного забезпечення у всесвітній мережі. Дозволяє забезпечити безпеку та захист даних оскільки усі відомі провайдери хмарних послуг забезпечують високий рівень захисту даних та конфіденційності. Це включає в себе шифрування даних, механізми аутентифікації та авторизації, регулярні аудити безпеки та інші заходи для запобігання кіберзлочинності та втрати даних [3].

Також, варто зазначити вплив ефективного проектування баз даних під час інтеграції технологій, що допоможе забезпечити загальну продуктивність шляхом оптимізації структури даних, використання індексів та кешування, а це, у свою чергу, дозволить швидше виконувати запити користувачів та зменшити навантаження на сервери баз даних. Крім того, ефективне проектування баз даних дозволяє враховувати потреби користувачів та специфіку бібліотечних процесів.

Успішна інтеграція сучасних технологій з програмним забезпеченням та ефективне проектування баз даних сприяють створенню ефективної та сучасної інфраструктури для бібліотек, що відповідає вимогам сучасного інформаційного суспільства. Це дозволяє бібліотекам не лише оптимізувати використання своїх ресурсів та підвищити ефективність управління, але й забезпечити високу якість обслуговування для своїх користувачів, що є основною метою будь-якої бібліотеки.

Висновки

Інтеграція сучасних технологій з програмним забезпеченням у бібліотечній справі виявляється надзвичайно важливою у забезпеченні ефективного управління та доступу до інформації. Автоматизація рутинних процесів, таких як каталогізація та інвентаризація книжних фондів, значно зменшує час та зусилля, що потрібні для виконання цих завдань, та відкриває можливості для персоналу бібліотеки зосередитися на більш важливих аспектах обслуговування користувачів. Крім того, впровадження хмарних технологій дозволяє бібліотекам знизити витрати на обслуговування та підтримку інфраструктури, забезпечуючи високий рівень безпеки та доступності даних. Ефективне проектування баз даних також відіграє важливу роль у підвищенні продуктивності та оптимізації бібліотечних процесів. Усе це сприяє створенню сучасної та ефективної інфраструктури для бібліотек, що відповідає вимогам сучасного інформаційного суспільства та забезпечує високу якість обслуговування для користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Jensen K. Libraries Are More Popular Than Ever and Library Workers Don't Earn Livable Wages: The State of U.S. Public Libraries
2. Christian, A. The Advantages of Using Cloud Computing.
3. Hoover, J. K. Cloud Security: Better Than We Think?

Дятлюк Іван Сергійович — студент групи 4ПІ-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, група 4ПІ-20Б, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dyatlyuk.prob@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна — к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Diatliuk Ivan S. — Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : e-mail: dyatlyuk.prob@gmail.com

Romaniuk Oksana V. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

ПЕРЕВАГИ JAVAFX НАД SWING У РОЗРОБЦІ ІНТЕРФЕЙСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто можливість використання JavaFX та Swing у розробці користувацького інтерфейсу. Проаналізовано та визначено переваги використання JavaFX над Swing.

Ключові слова: JavaFX, Swing, інтерфейс.

Abstract

The article considers the possibility of using JavaFX and Swing in user interface development. The advantages of using JavaFX over Swing are analyzed and determined.

Keywords: JavaFX, Swing, interface.

Вступ

З розвитком сучасних технологій важливість користувацьких інтерфейсів стає все більш вагомим. Вони не лише спрощують взаємодію користувача з програмним забезпеченням чи пристроями, але й визначають зручність, ефективність та задоволення від використання продукту. Розробка користувацьких інтерфейсів — це складний і творчий процес, що поєднує в собі психологію, дизайн та технічну експертизу. У цьому контексті важливо розуміти потреби та очікування кінцевих користувачів, а також застосовувати передові практики для створення інтерфейсів, які будуть не лише функціональними, але й приємними та зрозумілими для використання.

Основна частина

Swing – це набір бібліотек Java, який дозволяє розробникам створювати різноманітні користувацькі інтерфейси для десктопних додатків [1]. Він є частиною Java Foundation Classes (JFC) і надає засоби для створення графічних інтерфейсів з використанням різноманітних компонентів, таких як кнопки, поля для введення, списки, таблиці, вкладки і багато інших.

Однією з ключових особливостей Swing є його можливість кастомізації. Розробники можуть легко налаштовувати вигляд і поведінку компонентів, використовуючи механізми рендерингу і моделювання подій. Це дозволяє створювати інтерфейси, які відповідають конкретним дизайнерським концепціям або вимогам брендингу.

Крім того, Swing підтримує подійно-орієнтовану модель програмування, що робить його хорошим інструментом для обробки користувацьких взаємодій. Розробники можуть відслідковувати події, такі як натискання кнопок, введення тексту або переміщення миші, і реагувати на них відповідним чином.

Також, Swing надає різноманітні менеджери розташування, які допомагають автоматизувати розміщення компонентів на вікні, що робить процес розробки інтерфейсу більш простим і ефективним.

JavaFX – це платформа для розробки користувацьких інтерфейсів в середовищі Java [2]. Вона надає широкий набір інструментів і можливостей для створення багатофункціональних та стильних графічних інтерфейсів.

Однією з ключових особливостей JavaFX є його модульність та вбудована підтримка структури MVC (Model-View-Controller), що спрощує організацію коду та розділення логіки додатку від його візуального представлення. JavaFX має різноманітні вбудовані елементи управління (controls), такі як кнопки, тексти, таблиці, списки, діаграми, відеоплеєри та інші, що дозволяють швидко побудувати потрібний інтерфейс.

Ще однією важливою особливістю JavaFX є CSS-подібна система стилів, яка дозволяє розробникам легко змінювати вигляд інтерфейсу, використовуючи декларативний підхід до оформлення.

Також варто відзначити високу продуктивність JavaFX та його можливості інтеграції з іншими технологіями Java, що робить його чудовим вибором для розробки як малих, так і великих додатків з графічним інтерфейсом.

Отже, можна виділити наступні переваги JavaFX над Swing:

1. Модернізований вигляд: JavaFX надає більш сучасний та естетичний вигляд для створення інтерфейсу користувача порівняно з більш застарілим виглядом Swing.
2. CSS стилізація: JavaFX дозволяє використовувати CSS для стилізації віджетів, що робить процес розробки інтерфейсу більш гнучким та простим у використанні.
3. Модульність: JavaFX підтримує модульну архітектуру, що полегшує організацію та управління компонентами інтерфейсу.
4. Графічні можливості: JavaFX має більш потужні графічні можливості, такі як вбудована підтримка тривимірної графіки, що дозволяє створювати більш складні та привабливі інтерфейси.
5. Підтримка мультимедіа: JavaFX має вбудовану підтримку мультимедіа, що робить його ідеальним вибором для розробки додатків, які вимагають обробки відео, аудіо тощо.
6. Підтримка FXML: JavaFX надає можливість використовувати FXML для опису інтерфейсу користувача, що дозволяє розділити логіку додатку від його візуальної частини і спрощує розробку та обслуговування.

Висновок

Таким чином, виявлено, що JavaFX володіє рядом переваг, які роблять його привабливим вибором для розробки користувацьких інтерфейсів у середовищі Java. Він пропонує розширені можливості для створення багатофункціональних та стильних графічних інтерфейсів, має модульну архітектуру, що спрощує організацію коду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Java Swing / R. Eckstein et al. O'Reilly Media, Incorporated, 2002.
2. Späth P., Sharan K. Learn JavaFX 17: Building User Experience and Interfaces with Java. Apress L. P., 2022.

Пліхта Олександр Олександрович – студент групи 4ПІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: s.plihta000@gmail.com

Черноволик Галина Олександрівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Plihta Oleksandr Oleksandrovych – Student of group 4PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: s.plihta000@gmail.com

Chernovolyk Halyna Oleksandrivna – Ph. D., Associate Professor of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНИХ АРІ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота присвячена дослідженню та порівнянню різних АРІ (Application Programming Interface) для відстеження місцезнаходження пристроїв. У роботі аналізуються основні АРІ, доступні для розробників, які дозволяють отримувати інформацію про місцезнаходження пристроїв.

Ключові слова : АРІ, місцезнаходження, пристрої, відстеження, Google Maps, геолокація, Mapbox, Here Map API, Geoconcept

Abstract:

This paper is dedicated to the exploration and comparison of various Application Programming Interfaces (APIs) for device location tracking. The study analyzes the primary APIs available to developers that enable obtaining information about device locations.

Keywords: API, location, devices, tracking, Google Maps, geolocation, Mapbox, Here Map API, Geoconcept

Вступ

У сучасному цифровому світі, де мобільні пристрої стають неодмінною частиною повсякденного життя, відстеження їх місцезнаходження набуває все більшого значення. Це стає ключовим елементом для багатьох додатків та сервісів, що надають геолокаційні послуги, такі як навігація, соціальні мережі, торгівля тощо. Щоб забезпечити користувачів точною інформацією про їхнє місцезнаходження, розробники використовують різні АРІ, які надають доступ до функцій відстеження місцезнаходження.

АРІ (Application Programming Interface) — це набір компонентів, за допомогою яких одна комп'ютерна програма (бот або сайт) може використовувати іншу. Тобто це механізми, які дозволяють двом програмним компонентам взаємодіяти один з одним, використовуючи набір визначень та протоколів. Також можна сказати, що АРІ — це посередник між програмами, який задає правила спілкування [1].

Ця робота має на меті дослідити і порівняти різні АРІ для відстеження місцезнаходження пристроїв, зокрема з'ясувати їхні переваги, недоліки та області застосування.

Основна частина

Перш за все розглянемо декілька прикладів додатків в яких найчастіше використовуються різноманітні АРІ для взаємодії з геолокацією:

1. Додатки служб таксі. Геолокаційні АРІ є основною складовою таких додатків, тому що жоден такий сервіс не зміг би повноцінно функціонувати без мапи. Наприклад не можна було б замовити поїздки без мапи та не можна було б відслідковувати поїздки без мапи.

2. Додатки для доставки їжі. Служби доставки сильно залежать від АРІ для взаємодії з мапою, за допомогою цього люди які замовляють їжу можуть знайти найближчий ресторан, та відслідковувати стан замовлення та місцезнаходження кур'єра.

3. Додатки для відслідковування громадського транспорту. Такі додатки використовують АРІ для відображення місцезнаходження громадського транспорту в реальному часі.

Далі розглянемо деякі приклади АРІ які надають функціонал для відслідковування пристроїв:

1. Google Maps АРІ – це найкраще та найпотужніше рішення яке наявне на даний момент на ринку. Google Maps використовує та включає в себе дуже велику кількість інформації яка неймовірно надійна та точна, що створює усі умови для того щоб бути найпопулярнішим інструментом серед розробників для використання в додатках та сервісах. Функції включають в себе: відслідковування, побудову маршрутів, відображення трафіку на дорогах та багато іншого. Також Google Maps відомий тим, що інформація оновлюється щодня для покращення точності [2].

2. Mapbox – друга по кількості використань альтернатива Google Maps API. Mapbox використовує потужні і точні дані які надають розробникам просунуті і функціональні інтеграції API. Додатково до інформації яку надає Google Maps, те що робить Mapbox унікальним це можливість налаштування – розробники можуть додавати свою інформацію, налаштовувати мапу під свої уподобання і додавати можливість навігацію в режимі альтернативної реальності.

3. Here Map API надає велику різноманітність корисної від базових таких як геокодування, до трафіку та інформації про погоду. З інформацією про мости, тунелі, дорожні сигнали, обмеження швидкості, і з послугами на основі місцезнаходження, як-от визначення послідовності маршрутних точок або розрахунок вартості проїзду [3].

4. Geosconcept — це комплексне картографічне рішення з вбудованою підтримкою геокодування, маршрутизації, відстеження та планування маршрутів. Це гнучкий вибір для розробників із дуже специфічними вимогами до відображення, оскільки він підтримує кілька типів даних і дозволяє користувачам додавати власні дані [4].

Висновок

Дослідження різноманітних API для відстеження місцезнаходження пристроїв дозволило визначити ключову роль таких інтерфейсів у функціонуванні різних типів додатків. Наприклад, в додатках служб таксі, доставки їжі та відстеження громадського транспорту геолокаційні API є невід'ємною складовою, що забезпечує зручність та ефективність взаємодії для користувачів.

Далі, аналіз конкретних API, таких як Google Maps API, Mapbox, Here Map API та Geosconcept, показав їхню різноманітність та функціональні можливості. Зокрема, Google Maps відомий своєю широкою функціональністю та надійністю, в той час як Mapbox відрізняється гнучкістю та можливістю налаштування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке API і де їх шукати. URL: <https://info.nic.ua/uk/blog-uk/api-2/> (date of access 16.03.2024).
2. API Integration Solutions: Best Maps API's for Your App. URL: <https://nandbox.com/api-integration-solutions-best-map-apis-for-your-app/> (date of access 16.03.2024).
3. Google Maps vs HERE Maps: Which API Should You Choose? URL: <https://sanborn.com/blog/google-maps-and-here-which-apis-should-you-choose/> (date of access 16.03.2024).
4. Geosconcept Map API. URL: <https://en.geosconcept.com/map-api> (date of access 16.03.2024).

Кондратиук Олександр Олександрович – студент групи ІПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kondralex222@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Kondratiuk Oleksandr – student of group ІPI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kondralex222@gmail.com

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

РОЛЬ НЕЧІТКИХ МНОЖИН У ПРОЄКТУВАННІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто важливість використання нечітких множин у проектуванні інструментального програмного забезпечення. Проаналізовано переваги та можливості моделювання неоднозначних концепцій та вимог користувачів. Запропоновано методологію використання нечітких множин для підвищення ефективності та адаптивності систем проектування інструментального програмного забезпечення.

Ключові слова: Нечіткі множини, проектування, інструментальне програмне забезпечення.

Abstract

The importance of using fuzzy sets in the design of tool software is considered. The advantages and possibilities of modeling ambiguous concepts and user requirements are analyzed. A methodology for using fuzzy sets to improve the efficiency and adaptability of tool software design systems is proposed.

Keywords: Fuzzy sets, design, tool software.

Вступ

У сучасному світі розробка програмного забезпечення є важливою складовою технологічного прогресу. Проектування інструментального програмного забезпечення, що сприяє розробці та управлінню програмами, стає ключовим аспектом цього процесу. У той же час, зростаюча складність завдань розробки вимагає ефективних методів роботи з нечіткістю та неоднозначністю, які часто властиві реальним даним у цій галузі. Застосування нечітких множин у проектуванні інструментального програмного забезпечення допомагає збалансувати неоднозначність та створити більш гнучкі та адаптивні системи, які можуть ефективно працювати в умовах невизначеності.

Основна частина

Проектування інструментального програмного забезпечення - це процес розробки програмних інструментів для полегшення та підтримки роботи з іншими програмними продуктами. Це включає в себе створення середовищ розробки, систем управління версіями, засобів тестування та інших інструментів [1].

Нечіткі множини - це математичний інструмент, що дозволяє моделювати нечіткі або неоднозначні концепції, які важко або неможливо точно визначити.

При аналізі вимог користувачів до програмного продукту можуть виникати ситуації, коли вимоги є нечіткими або неоднозначними. Використання нечітких множин дозволяє представити ці вимоги у вигляді ступенів належності до певних категорій чи характеристик.

Для прикладу було обрано ситуацію: розробники вирішують, яку мову програмування обрати для проектування нового інструменту для обробки даних. На вибір є дві мови: Java та Python.

Щоб розпочати оцінювати мови програмування, було визначено критерії, за якими буде проводитися порівняння:

1. Швидкість розробки (Speed of Development) - час, необхідний для розробки програмного продукту.

2. Продуктивність (Productivity) - кількість функціоналу, який може бути реалізований за одиницю часу.

3. Надійність (Reliability) - ймовірність того, що програмний продукт буде працювати без збоїв.

Для вибору мови програмування було обрано показники:

1. Загальна ефективність (Overall Efficiency) - показник, що враховує не лише окремі критерії, але й їх взаємозв'язок. В контексті прикладу з порівнянням мов програмування Java та Python для проекту обробки даних, цей показник допомагає зрозуміти загальну ефективність кожної мови, враховуючи їхню швидкість розробки, продуктивність та надійність.

2. Ступінь досягнення мети (Degree of Goal Achievement) - величина, яка відображає, наскільки мова програмування відповідає поставленим цілям розробки. У наведеному прикладі, це ступінь, до якого кожна мова задовольняє вимоги проекту обробки даних.

3. Функція корисності (Utility Function) - математична функція, яка визначає, наскільки корисною є мова програмування для конкретного проекту. Функція корисності оцінює ефективність кожної мови з урахуванням важливих критеріїв, таких як швидкість розробки, продуктивність та надійність. Вона допомагає приймати остаточне обґрунтоване рішення щодо вибору мови програмування для конкретного проекту, оскільки враховує не лише окремі критерії, а й їх взаємозв'язок [2].

Повне розв'язання прикладу з вибору мови програмування:

Крок 1: Визначення ваг кожного критерію

Нехай ваги кожного критерію такі:

- Швидкість розробки (Speed of Development): $w_{SD} = 0.4$
- Продуктивність (Productivity): $w_P = 0.3$
- Надійність (Reliability): $w_R = 0.3$

Крок 2: Введення даних

Для Java:

- Швидкість розробки: $SD_{Java} = 10$ годин
- Продуктивність: $P_{Java} = 1500$ рядків коду
- Надійність: $R_{Java} = 0.9$

Для Python:

- Швидкість розробки: $SD_{Python} = 8$ годин
- Продуктивність: $P_{Python} = 2000$ рядків коду
- Надійність: $R_{Python} = 0.85$

Крок 3: Обчислення кожного критерію

- Швидкість розробки: Для Java: $SD_{Java} = 10$ годин, Для Python: $SD_{Python} = 8$ годин
- Продуктивність: Для Java: $P_{Java} = 1500$ рядків коду, Для Python: $P_{Python} = 2000$ рядків коду
- Надійність: Для Java: $0.9R_{Java} = 0.9$, Для Python: $R_{Python} = 0.85$

Крок 4: Обчислення загальної ефективності (Overall Efficiency)

Для Java: $OE_{Java} = w_{SD} \times SD_{Java} + w_P \times P_{Java} + w_R \times R_{Java}$

$$OE_{Java} = 0.4 \times 10 + 0.3 \times 1500 + 0.3 \times 0.9 OE_{Java} = 0.4 \times 10 + 0.3 \times 1500 + 0.3 \times 0.9$$

$$OE_{Java} = 4 + 450 + 0.27 = 454.27 OE_{Java} = 4 + 450 + 0.27 = 454.27$$

Для Python:

$$OE_{Python} = w_{SD} \times SD_{Python} + w_P \times P_{Python} + w_R \times R_{Python} = 0.4 \times 8 + 0.3 \times 2000 + 0.3 \times 0.85$$

$$OE_{Python} = 0.4 \times 8 + 0.3 \times 2000 + 0.3 \times 0.85$$

$$OE_{Python} = 3.2 + 600 + 0.255 = 603.455$$

Крок 5: Визначення ступеня досягнення мети (Degree of Goal Achievement)

Припущено, що ступінь досягнення мети для обох мов дорівнює 0.9.

Крок 6: Обчислення функції корисності (Utility Function)

$$\text{Для Java: } U_{Java} = OE_{Java} \times DoA_{Java} = 454.27 \times 0.9 = 408.843$$

$$\text{Для Python: } U_{Python} = OE_{Python} \times DoA_{Python} = 603.455 \times 0.9 = 543.1095$$

Крок 7: Визначення кращої мови програмування

Порівнюючи значення функції корисності, визначено, що мова програмування Python має більшу корисність для цього проєкту обробки даних порівняно з Java. Отже, у даному випадку, мова програмування Python виявилася більш ефективною з точки зору швидкості розробки, продуктивності та надійності.

Висновок

Використання нечітких множин у проєктуванні інструментального програмного забезпечення є потужним інструментом для розв'язання складних проблем та прийняття оптимальних рішень. Нечіткі множини дозволяють враховувати неоднозначність та нечіткість вхідних даних, а також враховувати експертні знання та досвід, що робить процес проєктування більш гнучким та придатним для реальних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is software design ? [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://sea.ucar.edu/best-practices/design>
2. Utility Function Definition, Example, and Calculation [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.investopedia.com/ask/answers/072915/what-utility-function-and-how-it-calculated>

Позняк Вероніка Андріївна – студентка групи ПІ-23мз, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hitechnic6740011@gmail.com

Ліщинська Людмила Броніславівна – д-р техн. наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: llb@vntu.edu.ua

Pozniak Veronika – student of group IPI-23me, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hitechnic6740011@gmail.com

Lishchynska Lyudmyla Bronislavivna – Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Professor of Program Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: llb@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗГЛАДЖУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано відомі методи згладжування та описано їх ключові особливості. Обґрунтовано використання алгоритму згладжування MSAA для розробки програмного забезпечення навчально-дослідницького характеру.

Ключові слова: програмне забезпечення, алгоритм згладжування, MSAA.

Abstract

The known anti-aliasing methods are analyzed and their key features are described. The use of the MSAA anti-aliasing algorithm for the development of educational and research software is substantiated.

Keywords: software, anti-aliasing algorithm, MSAA.

Вступ

При розробці зображень засобами комп'ютерної графіки однією з найважливіших вимог є висока реалістичність синтезованого зображення. Через недостатню роздільну здатність моніторів на зображеннях можуть виникати різні артефакти, наприклад «зубці» на краях графічних об'єктів, що називається ефектом аліасингу. Особливо чітко цей ефект проявляється на кривих лініях, наприклад гіперболах [1]. Відомо, що ефект аліасингу можна було б подолати, якби роздільна здатність 17-дюймового монітора сягала 4000x4000 пікселів [1, 2], однак сучасні технічні можливості ще не дозволяють цього досягти. Тому, в сучасних системах комп'ютерної графіки активно використовують спеціальні методи для усунення ефекту «зубців».

Методи згладжування у комп'ютерній графіці – це техніки, які застосовуються для зменшення ефекту аліасингу та покращення якості зображення. Вони використовуються для згладжування країв об'єктів та усунення артефактів, які можуть виникати при відображенні об'єктів на екрані. Ці методи дозволяють покращити реалістичність та чіткість зображення, що є важливим у візуалізації графічних сцен.

Використання методів згладжування має на меті поліпшити якість графічного відображення, зменшити артефакти, такі як мерехтіння, а також зробити зображення більш привабливим та приємним для сприйняття. Це допомагає підвищити реалістичність графічних додатків та ігор, а також забезпечити комфортний користувацький досвід.

Основна частина

У процесі відображення графічних образів можуть виникати спотворення в зображенні векторів та ребер багатокутників, які відомі як ступінчатий ефект або ефект аліасингу. Головна причина його виникнення полягає в тому, що кольорові межі об'єктів представлені у вигляді неперервних ліній, тоді як растрові пристрої відображення працюють з дискретними значеннями [3]. Представлення кращого покриття, яка враховує кілька світлових шляхів, може зменшити вплив цього артефакту. Процес розглядання більшої кількості шляхів називається згладжуванням зображення [4].

Згладжування – це процес видалення нерівних або ступінчастих ліній на краях і об'єктах, які в іншому випадку мали б бути гладкими. Існують різні методи згладжування, які використовуються для зменшення цих типів візуальних артефактів. Деякі розроблено для використання з певними рендерами та платформами, тоді як інші ідеально підходять для покращення продуктивності та точності [5].

Важливість методів згладжування полягає у забезпеченні більш гладкого та природного вигляду зображень, а також у підвищенні їхньої якості та реалізму. Вони дозволяють уникнути аліасингу, яке може призвести до появи ребристих чи смугастих ефектів на зображеннях, особливо на різних кривих та кутах. Згладжування також може знижувати шум та інші артефакти, що можуть виникати при обробці та стисканні зображень.

Розглянемо методи згладжування та їхні особливості:

1. FXAA (Fast Approximate Anti-Aliasing): FXAA є швидким у використанні методом згладжування. Він працює на рівні пікселів і використовує фільтр, який розпізнає краї об'єктів та намагається згладити їх, не враховуючи деталей текстур.

- Переваги: ефективний за ресурсами, швидкий у виконанні.
- Недоліки: може викликати розмиття текстур та деталей, оскільки він не робить розрізнення між ними.

2. MSAA (Multisample Anti-Aliasing): MSAA працює на рівні зразків (samples) і використовує декілька зразків для кожного пікселя, що дозволяє відображати деталі більш точно.

- Переваги: забезпечує кращу якість згладжування, особливо на об'єктах з гладкими кривими або динамічних сценах.
- Недоліки: витратніший за ресурсами порівняно з FXAA, особливо при використанні великої кількості зразків, що може призводити до погіршення продуктивності.

3. SSAA (Supersample Anti-Aliasing): SSAA є більш обчислювально-витратним методом, оскільки він фактично виконує рендеринг зображення з вищим розміром, а потім зменшує його до бажаного розміру, використовуючи згладжування для зменшення артефактів. Це один із перших методів згладжування.

- Переваги: забезпечує найвищу якість згладжування, оскільки використовує більше інформації про зображення.
- Недоліки: дуже витратний за ресурсами метод, який може суттєво знизити продуктивність, особливо на великих роздільних здатностях.

4. TSR (Temporal Supersampling Reconstruction): TSR використовує історію кадрів для зменшення аліасингу шляхом урахування руху між кадрами. Він комбінує згладжування із зображень кадрів з попередніх кадрів для створення зображення з вищою якістю.

- Переваги: допомагає зменшити аліасинг під час руху об'єктів, що покращує якість зображення в рухомих сценах.
- Недоліки: вимагає додаткових обчислень та пам'яті, що може призвести до зниження продуктивності.

5. TAAU (Temporal Anti-Aliasing with Upsampling): TAAU також використовує історію кадрів для зменшення аліасингу, але відрізняється тим, що він використовує методи збільшення роздільної здатності (upsampling) для поліпшення якості зображення.

- Переваги: забезпечує високу якість згладжування та деталізації зображення.
- Недоліки: вимагає значних обчислень і може бути витратним за ресурсами, особливо на менш потужних системах.

Отже, при виборі методу згладжування для розробки програмного забезпечення важливо керуватися його відповідністю поставленим цілям та завданням конкретного проекту. Вибір методу повинен бути обґрунтований врахуванням потреб користувачів, характеристик об'єктів та сцен, що відображаються, а також вимог до продуктивності та якості зображення. Враховуючи ці аспекти, можна підібрати оптимальний метод згладжування, який відповідатиме усім вимогам проекту та забезпечить досягнення поставлених цілей.

Наприклад, для програмного забезпечення навчально-дослідницького характеру, яке призначене для дослідження методу згладжування, найкраще підійде метод згладжування MSAA. Оскільки, при відображенні деталей об'єктів та їхніх взаємодій у тривимірному просторі, MSAA забезпечить високу якість зображення і точне відображення деталей при оптимальному застосуванні доступних ресурсів комп'ютера. Це дозволить дослідникам та студентам отримувати якісні та чіткі візуалізації для аналізу та розуміння впливу методу згладжування на графічну сцену.

Висновок

Дослідження показало, що для розробки програмного забезпечення дослідницько-навчального характеру найкраще підходить метод згладжування MSAA. Хоча використання MSAA може призводити до певного збільшення обчислювального навантаження порівняно з FXAA, цей метод забезпечує вищу якість зображення, особливо на об'єктах з гладкими кривими або в динамічних сценах. Навіть при обмежених ресурсах системи користувача, він може бути ефективно використаний, що робить його привабливим в більш широкому спектрі застосувань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антиаліазинг зображення траєкторії гіперболи [Текст] / О. Н. Романюк, М. С. Курінний, О. В. Романюк [та ін.] // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2022. – № 1. – С. 55-63.
2. Романюк О.Н. Метод антиаліазингу зображень відрізків прчмих з використанням додаткових оцінювальних функцій [Текст] / О. Н. Романюк, О. В. Мельник. О. В. Романюк // Measuring and Computing Devices in Technological Processes. – 2014. – № 2. – С. 210-214.
3. Романюк, О. Н. Комп'ютерна графіка [Електронний ресурс] : електронний навч. посіб. / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмestрук. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.
4. Foley, James D., et al. "Computer Graphics: Principles and Practice." 2014. p. 1106.
5. Anti-Aliasing and Upscaling UE. URL: <https://docs.unrealengine.com/5.2/en-US/anti-aliasing-and-upscaling-in-unreal-engine> (data of access 05.03.2024)

Колодій Владислав Віталійович – студент групи 4ПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vladkolodiy2014@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Vlad Kolodii – student of group 4PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladkolodiy2014@gmail.com

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗОРОВОГО УПРАВЛІННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто програмно-апаратні системи для зорового управління курсором на екрані монітора персонального комп'ютера. Такі системи дозволяють людям з обмеженими можливостями користуватись сучасними засобами і технологіями спілкування, навчання і роботи. У роботі проведено порівняльний аналіз систем зорового управління, визначено переваги і недоліки.

Ключові слова: eye control, Tobii Eye Tracking, Enable Viacam, Camera Mouse, Head Mouse 4.1.

Abstract

Hardware and software systems for controlling the monitor desktop cursor are considered. The system helps people with disabilities to use modern gadgets and technologies of communication for learning and working. Analysis of visual control systems was carried out, advantages and disadvantages were determined.

Keywords: eye control, Tobii Eye Tracking, Enable Viacam, Camera Mouse, Head Mouse 4.1.

Вступ

Керування зором використовується, щоб люди з обмеженими можливостями мали змогу користуватись сучасними засобами і технологіями для спілкування, навчання і роботи з цифровими пристроями. Така система може допомогти у оптимізації методів управління та контролю. Необхідність зорового керування цифровими пристроями є актуальною оскільки дозволяє підвищити мобільність людей з обмеженими можливостями, оптимізувати і мінімізувати структури засобів управління і контролю систем відображення інформації.

Результати дослідження

Наразі існує кілька систем управління курсором на екрані з використанням зорового апарату, а саме: Tobii Eye Tracking (eye control in Windows), Enable Viacam, Camera Mouse, Head Mouse 4.1.

“Tobii Eye Tracker 4С” [1] (див. рисунок 1) – Програмний засіб для відстеження погляду користувача і реєстрації руху голови. Використовується для ігрових застосунків і в медицині. Меню управління представлено на рисунку 2. Недоліком є те, що для його роботи потрібен пристрій інфрачервоного випромінювання.

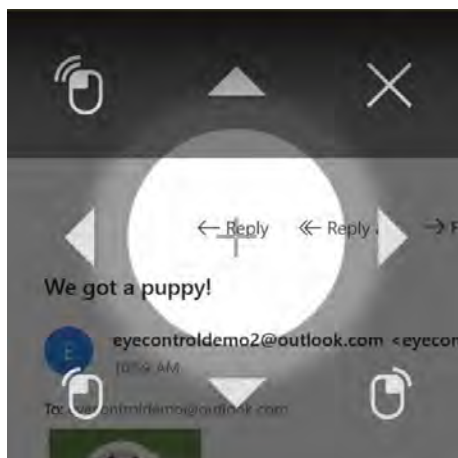


Рисунок 1 – Навігаційне вікно “ Tobii Eye Tracker 4С ”.



Рисунок 2 – Навігаційне меню “ Tobii Eye Tracker 4C ”

Така система підтримує пристрої контролю положення очей та голови (див. рисунок 3): Tobii, Tobii Eye Tracker 4C, Tobii EyeX, Tobii Dynavox PCEye Plus, Tobii Dynavox EyeMobile Mini, Tobii Dynavox EyeMobile Plus, Tobii Dynavox PCEye Mini, Tobii Dynavox PCEye Explore, Tobii Dynavox I-Series+, EyeTech, TM5 Mini.

Технічні характеристики системи представлені у таблиці 1.



Рисунок 3 – Камера з освітлювачем “ Tobii Eye Tracker 4C ”

Таблиця 1 - Технічні характеристики Tobii Eye Tracker

	Tobii Eye Tracker 4C	Tobii Eye Tracker 5
Розмір	Ширина 335 мм	Ширина 285 мм
Корпус	Пластиковий	Оброблений алюмінієм
Форма	Передня частина під кутом 20 градусів	Плоска передня частина (внутрішній кут)
Датчик	IS4 зі стандартним датчиком NIR (850 нм)	IS5 зі спеціальним датчиком Tobii NIR (850 нм)
Поле зору	38 x 29 градусів	40 x 40 градусів
Розмірність екрану	27" 16:9 або 30" 21:9	27" 16:9 або 30" 21:9
Відстеження положення голови	На основі процесора / 6DoF	ЦП і нейронна мережа (CNN) комбінована / 6DoF
Частота	90 Гц	133 Гц
Освітлювач	30 Гц	33 Гц

Enable Viacam [2] (див. рисунок 4) – програмний додаток, призначений для людей з обмеженими фізичними можливостями. За допомогою підключеної веб-камери додаток аналізує положення голови користувача і, в залежності від її нахилу, переміщує курсор в ту чи іншу сторону. Вбудований майстер налаштування Enable Viacam дає можливість підібрати оптимальну чутливість руху і конфігурувати основні функції під фізіологічні особливості користувача. Програма може імітувати натискання клавіш на віртуальній клавіатурі [2].

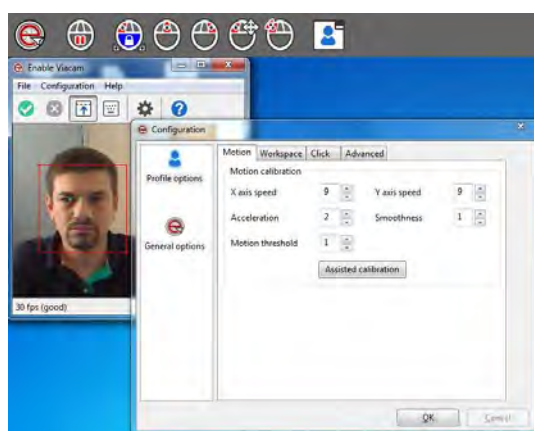


Рисунок 4 – Додаток “ Enable Viacam ”

Основні можливості застосунку: управління комп'ютером за допомогою інтуїтивно зрозумілих рухів голови, бездротовий зв'язок з веб-камерою, інтуїтивно зрозуміле використання, можливість налаштування швидкості вказівника, прискорення та плавності руху, режим автономності.

GazePointer [3] (див. рисунок 5) — програмне забезпечення для відстеження очей веб-камери, яке дозволяє переміщувати курсор миші очима. Застосунок не потребує встановлення будь-якого дорогого обладнання для сканування сітківки або складну апаратну систему. Все, що вам потрібно, це програмне забезпечення для відстеження очей GazePointer Webcam і веб-камера. Програмне забезпечення відстежуватиме ваш погляд і відповідно рухатиме мишу на екрані. Це програмне забезпечення може бути дуже корисним для людей з обмеженими можливостями. Це також може допомогти людям у багатозадачності, де вони можуть використовувати свої очі як додаткову пару кінцівок. Зверніть увагу, що це дозволяє лише переміщувати курсор; він не надає функції клацання за допомогою рухів очей або моргань.

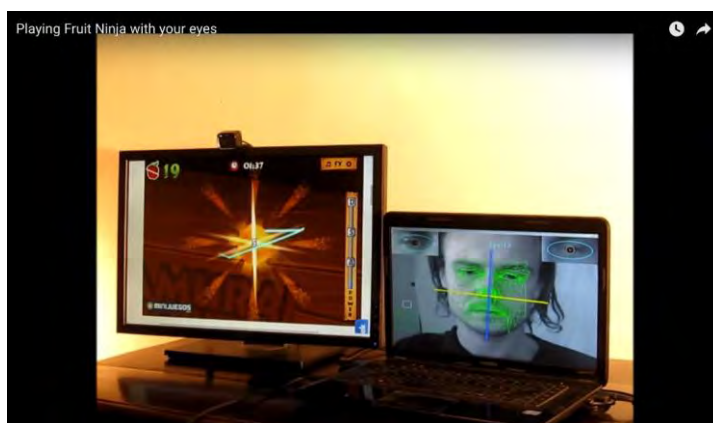


Рисунок 5 – Додаток “GazePointer”

“Camera Mouse” [4] (див. рисунок 6) - система була розроблена в Бостонському коледжі, щоб допомогти людям з обмеженими можливостями користуватися комп'ютером шляхом керування курсором миші на екрані. Основна аудиторія застосунку – люди, які не мають надійного контролю над рукою, але можуть рухати головою.

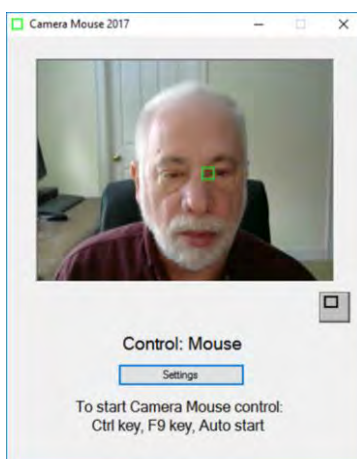


Рисунок 6 - Додаток “Camera Mouse”

Висновки

У роботі проведено аналіз програмно-апаратних систем зорового управління курсором на екрані

монітора. Розглянуто такі системи: «Tobii Eye Tracker 4С», «Enable Viacam», «GazePointer», «Camera Mouse». Кожна з розглянутих систем потребує наявності пристрою фіксації положення зіниці ока і програмного забезпечення для розрахунку проекції координат зіниці у площині дисплея. Окрім управління курсором такі системи передбачають можливість управління рухами голови або кінцівками. Визначено цільову аудиторію використання розглянутих систем, приведено переваги та недоліки кожної із систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Tobii Eye-tracker [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tobii.com>
2. Enable Viacam [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eviacam.crea-si.com>
3. GazePointer [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gazerecorder.com/gazepointer/>
4. Camera Mouse [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cameramouse.org>

Рейда Микола Олександрович — студент 1 курсу Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: okashnik48@gmail.com

Романюк Олександр Никифорович – д.т.н., професор кафедри ПЗ Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Рейда Олександр Миколайович – к.т.н., доцент кафедри ПЗ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Mykola Reyda — student of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: okashnik48@gmail.com

Oleksandr Romanyuk – DSc, prof. of Software Department, Vinnytsia National Technical University

Oleksandr Reyda – PhD, assoc. prof. of Software Department, Vinnytsia National Technical University

ІНТЕГРАЦІЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВЗАЄМОДІЇ З КОРИСТУВАЧАМИ У МІКРОБЛОГІНГОВІЙ ПЛАТФОРМІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто інтеграцію інноваційних методів аналізу даних для ефективної взаємодії з користувачами у мікроблогінговій платформі. Досліджено використання штучного інтелекту та машинного навчання для аналізу поведінки користувачів, застосування алгоритмів глибокого навчання для аналізу великих обсягів даних, а також аналіз графів соціальних мереж для виявлення взаємозв'язків між користувачами та їхніми інтересами.

Ключові слова: аналіз даних, мікроблогінг, штучний інтелект, машинне навчання, глибоке навчання, графи соціальних мереж.

Abstracts

The paper explores the integration of innovative data analysis methods for effective user interaction on a microblogging platform. It investigates the use of artificial intelligence and machine learning to analyze user behavior, the application of deep learning algorithms for large-scale data analysis, and the analysis of social network graphs to identify relationships between users and their interests.

Keywords: data analysis, microblogging, artificial intelligence, machine learning, deep learning, social network graphs.

Вступ

У сучасному світі мікроблогінгові платформи є важливим інструментом для спілкування та обміну інформацією. З кожним днем вони набувають все більшого значення як для особистого використання, так і для бізнесу та освіти. Проте, зростання обсягів даних на цих платформах вимагає постійного удосконалення методів їх аналізу та взаємодії з користувачами. Інтеграція інноваційних методів аналізу даних стає необхідною для забезпечення ефективного функціонування мікроблогінгових платформ.

Аналіз поточного стану мікроблогінгових платформ

Перед тим як розглядати впровадження нових інноваційних методів аналізу даних, необхідно ретельно проаналізувати поточний стан мікроблогінгових платформ. Це включає в себе оцінку архітектури, функціональності та даних, які обробляються на платформі.

Спочатку проводиться аналіз структури бази даних, в якій зберігається інформація про користувачів, їхні повідомлення, взаємодії та інші дані. Важливо визначити, як ця база організована, щоб зрозуміти, які дані доступні для аналізу та які можливості є для їхнього оптимізованого використання.

Далі проводиться аналіз існуючих алгоритмів та методів аналізу даних, що застосовуються на платформі. Це може включати в себе аналіз алгоритмів рекомендацій, систем фільтрації контенту, а також аналітики користувацької активності. Важливо оцінити ефективність цих методів та їхній вплив на взаємодію з користувачами.

Крім того, проводиться аналіз динаміки зростання користувацької бази та обсягів даних на платформі. Це допомагає зрозуміти масштаби завдань, які постають перед системою аналізу даних, і визначити можливі напрямки її подальшого розвитку.

В результаті аналізу поточного стану мікроблогінгових платформ буде отримана детальна картина їхньої функціональності, даних та можливостей аналізу. Це стане основою для подальшого впровадження інноваційних методів аналізу даних з метою покращення взаємодії з користувачами та підвищення якості обслуговування.

Впровадження інноваційних методів аналізу даних

Одним із ключових етапів розвитку мікроблогінгових платформ є впровадження інноваційних методів аналізу даних, які підвищують якість взаємодії з користувачами та забезпечують їхні потреби в персоналізованому та цікавому контенті. Для цього необхідно врахувати різноманітні аспекти, починаючи від вибору відповідних алгоритмів та закінчуючи реалізацією технічних рішень.

Впровадження інноваційних методів аналізу даних в мікроблогінговій платформі відкриває нові можливості для покращення взаємодії з користувачами та забезпечення їхніх потреб у персоналізованому контенті. Одним з ключових напрямків є використання штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН) для аналізу поведінки користувачів та прогнозування їхніх потреб. Наприклад, за допомогою алгоритмів класифікації текстів, ШІ та МН можуть автоматично категоризувати та аналізувати повідомлення користувачів, враховуючи їхній контекст та інтереси. Це дозволяє платформі надавати користувачам більш точні та релевантні рекомендації, підвищуючи їхню задоволеність від використання сервісу [1].

Додатково, використання алгоритмів глибокого навчання (ГН) створює можливості для вдосконалення аналізу великих обсягів даних, забезпечуючи більш детальне та глибоке розуміння потреб користувачів на мікроблогінговій платформі. ГН базується на імітації роботи нейронних мереж людини, яка дозволяє алгоритмам вчитися вирішувати завдання шляхом аналізу великої кількості даних та виявлення складних взаємозв'язків. Наприклад, за допомогою ГН можна розпізнавати та класифікувати великі обсяги текстової, візуальної та аудіо-інформації, що включає в себе текстові повідомлення, фотографії та відео [2].

Застосування ГН у мікроблогінговій платформі може допомогти автоматизувати процес аналізу вмісту, розпізнавання образів та відео, а також виявлення ключових патернів у поведінці користувачів. Наприклад, алгоритми глибокого навчання можуть автоматично класифікувати зображення та відео за контентом, емоціями чи категоріями. Це дозволяє платформі створювати більш точні та персоналізовані рекомендації для користувачів, що підвищує їхню задоволеність від використання сервісу та покращує їхній користувацький досвід.

Аналіз графів соціальних мереж є важливим інструментом для покращення взаємодії з користувачами на мікроблогінговій платформі. Цей аналіз дозволяє ідентифікувати ключових впливових осіб або групи користувачів, які мають значний вплив на інших у мережі, що може бути корисним для спрямування уваги на важливі теми або рекламних кампаній. Крім того, аналіз графів може допомогти визначити групи користувачів зі спільними інтересами або підписками, що дозволяє створювати персоналізований контент для цих груп, який більш точно відповідає їхнім потребам та інтересам. Такий підхід сприяє збільшенню залученості користувачів та задоволенню їхніх потреб у більш ефективний спосіб.

Залучення інноваційних методів аналізу даних вимагає не лише технічної реалізації, але й системного підходу до розробки та вдосконалення мікроблогінгової платформи. Використання передових технологій та аналітичних інструментів дозволить підвищити конкурентоспроможність платформи та задовольнити потреби різноманітних користувачів.

Висновки

Впровадження інноваційних методів аналізу даних у мікроблогінговій платформі є важливим кроком у покращенні взаємодії з користувачами та підвищенні рівня персоналізації контенту. Застосування штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє автоматизувати аналіз поведінки користувачів і прогнозувати їхні потреби, використання алгоритмів глибокого навчання забезпечує більш детальне розуміння їхніх потреб, а аналіз графів соціальних мереж допомагає виявляти взаємозв'язки між користувачами та покращувати систему рекомендацій. Загальною метою впровадження цих методів є створення привабливої та зручної для користувачів платформи, що сприятиме її подальшому розвитку та конкурентоспроможності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Deep Learning/ Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville – 2015. – P. 231.
2. Recommender Systems: An Introduction/ Dietmar Jannach, Markus Zanker, Alexander Felfernig, Gerhard Friedrich – 2010. – P. 87.

Григоренко Дмитро Петрович — студент групи 4ПІ-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dima.grugorenko28@gmail.com

Рейда Олександр Миколайович — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, reyda@vntu.edu.ua

Grigorenko Dmytro Petrovych — student of group 4PI-20B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dima.grugorenko28@gmail.com

Oleksandr Mykolayovych Reida — PhD, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, reyda@vntu.edu.ua

*Романюк О.Н.
Сеник Ю.А.
Мазур В.В.
Кательніков Д.І.*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЦЕНТРАЛЬНИХ ПРОЦЕСОРІВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано основні типи центральних процесорів та їх архітектури, основні виробники.

Ключові слова: Процесор, AMD, Intel, архітектура.

Abstract

The main types of CPUs and their architectures, as well as the main manufacturers, are analysed.

Keywords: Processor, AMD, Intel, architecture.

Вступ

Центральний процесор (CPU) є ядром функціональності комп'ютера, що відповідає за інтерпретацію команд та виконання арифметичних та логічних операцій. У сучасних системах, мікропроцесори виконують ці завдання, забезпечуючи високу продуктивність, швидке опрацювання великих обсягів даних та ефективну взаємодію з іншими компонентами комп'ютера.

Результати дослідження

До Intel 4004 не існувало мікропроцесорів, які б можна було використовувати в різних пристроях. Раніше комп'ютери були великими машинами з вбудованими обчислювальними схемами, призначеними для конкретних задач. Цей чип міг обробляти дані у дуже маленьких порціях — лише по 4 біти за раз. Та мав у своєму складі 2300 транзисторів. Для порівняння сучасні мікропроцесори мають сотні мільярдів транзисторів.

Мікропроцесор 4004 випускався в 16-контактному корпусі типу DIP, розміри кристала були 12 мм² (3x4 мм). Процесор міг виконувати 60 тис. у середньому, та максимум до 93 тис. інструкцій у секунду. Для порівняння, один з перших повністю електронних комп'ютерів — американський ENIAC — виконував тільки 5 тис. інструкцій у секунду, займав площу в 279 кв. м та важив 30 тонн.

Зараз, компанії, такі як Intel, Apple AMD, розвивають найсучасніші центральні процесори, які мають вражаючі технічні характеристики. Центральні процесори відрізняються великою кількістю ядер, високою частотою роботи, обсягом кеш-пам'яті та ефективним споживанням енергії. Такі процесори використовуються в найсучасніших комп'ютерах, смартфонах та інших електронних пристроях, забезпечуючи швидку та ефективну обробку даних у різноманітних сценаріях використання.

Серед компаній, які спеціалізуються на розробці центральних процесорів, Intel відома своїми передовими технологіями та інноваціями. Однією з ключових переваг Intel є їхній довгий стаж у галузі розробки процесорів. Наукові дослідження та технологічні інновації, які реалізує Intel, спрямовані на оптимізацію продуктивності, забезпечення найвищої ефективності та вдосконалення архітектури процесорів.

Проте, серед недоліків, які можна відзначити, це висока вартість продукції. Дослідницька робота націлена на пошук нових методів оптимізації виробництва для зниження цін при збереженні високої якості продукту. Крім того, деякі дослідники вказують на проблеми з ефективністю енергоспоживання у деяких моделях процесорів Intel порівняно з конкурентами, що викликає потребу в подальшому дослідженні та розробці енергоефективних технологій.

Розглядаючи фірму AMD, слід відзначити, що компанія має деякі переваги порівняно з Intel. Наприклад, їхня архітектура Zen виявилася дуже ефективною у багатьох застосуваннях, забезпечуючи конкурентоспроможну продуктивність за менші гроші. Дослідницька робота в області розробки нових технологій та вдосконалення архітектури процесорів дозволяє AMD пропонувати продукти, які відповідають потребам різних категорій користувачів, включаючи геймерів, професіоналів та звичайних споживачів.

Однак, також варто зазначити, що AMD має свої обмеження і недоліки. Наприклад, деякі моделі процесорів AMD можуть мати обмежену сумісність зі стороннім обладнанням або програмним забезпеченням, що може

привести до проблем зі сумісністю. Крім того, в порівнянні з Intel, деякі моделі AMD можуть мати меншу продуктивність у деяких завданнях або програмах.

Процесор Apple M1 є революційним чіпом, розробленим компанією Apple для використання в їхніх персональних комп'ютерах, зокрема в MacBook Air, MacBook Pro та Mac mini. Цей процесор представляє собою перехід від використання процесорів Intel у Mac до внутрішніх розробок Apple, що базуються на архітектурі ARM.

Порівняльний аналіз трох передових центральних процесорів, а саме Intel Core i9-12900K, Apple M1 та AMD Ryzen Threadripper PRO, дозволяє виявити різниці в їхніх технічних характеристиках та функціональних особливостях. У першу чергу, варто звернути увагу на кількість ядер та потоків: Intel Core i9-12900K має 16 ядер та 24 потоки, тоді як AMD Ryzen Threadripper PRO може мати від 12 до 64 ядер та від 24 до 128 потоків, залежно від конкретної моделі.

Apple M1 побудований на базі ARM, забезпечуючи високу продуктивність та ефективність. Містить 8 ядер процесора: 4 високоефективних та 4 енергоефективних ядра для оптимальної продуктивності та тривалого роботи батареї. Забезпечує потужну графіку для ігор та графічно-інтенсивних додатків. Вбудовані для швидкого виконання завдань штучного інтелекту та машинного навчання. Висока енергоефективність забезпечує вражаючу продуктивність при низькому споживанні енергії. Інтегровані контролери включають контролер пам'яті, Thunderbolt / USB 4, звуку та інші підсистеми для оптимізації взаємодії та підвищення продуктивності.

Ця різниця в кількості ядер та потоків може вплинути на продуктивність процесора в різних завданнях, враховуючи паралельні обчислення та багато потоків даних.

Далі, важливим аспектом є частота роботи: базова частота Intel Core i9-12900K становить 3,2 ГГц, з можливістю розгону до 5,2 ГГц, тоді як AMD Ryzen Threadripper PRO має різноманітні базові частоти від 2,2 до 4,2 ГГц, залежно від конкретної моделі. В цілому, Apple M1 є потужним, енергоефективним та інноваційним процесором, який дозволяє забезпечувати високу продуктивність та довгу автономну роботу у пристроях MacBook та Mac mini.

Крім того процесори відрізняються обсягом кеш-пам'яті, технологією виготовлення, підтримкою пам'яті та тепловою потужністю. Остаточний вибір між цими процесорами буде залежати від конкретних вимог завдань та пріоритетів користувача в плані продуктивності, енергоефективності та цінової доступності.

Висновок

Майбутні напрями розвитку центральних процесорів включають збільшення кількості ядер та потоків для підвищення продуктивності, поліпшення енергоефективності та збільшення інтеграції функцій. Інновації у технологіях виробництва та архітектурних рішеннях відповідатимуть зростаючим потребам ринку та користувачів у сфері обчислювальної техніки, створюючи більш універсальні та ефективні системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Intel Core i9-12900K. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/docs/processors/core/12th-gen-core-desktop-brief.html>
2. AMD Ryzen Threadripper PRO. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.amd.com/en/processors/ryzen-threadripper-pro>
3. Apple M1. [Електронний ресурс]— Режим доступу: <https://www.apple.com/ua/macbook-air-m1/>

Романюк Олександр Никифорович — український науковець, доктор технічних наук, професор, відмінник освіти України, заслужений діяч науки і техніки України.

Сеник Юлія Андріївна — студентка групи 6ПІ-23б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Мазур Вадим Вячеславович — студент групи 5ПІ-21б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. vadummazyro@gmail.com.

Кательніков Денис Іванович — доцент, кандадат технічних наук, Вінницький національний технічний університет.

Romaniuk Olexandr Nikiforovich - Ukrainian scientist, Doctor of Technical Sciences, Professor, Excellence in Education of Ukraine, Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine.

Senyk Yulia Andriivna - student of group 6PI-23b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Mazur Vadym Vyacheslavovich - student of group 5PI-21b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vadummazyro@gmail.com.

Katelnikov Denis Ivanovich - Associate Professor, PhD in Engineering, Vinnytsia National Technical University.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВІДЕОКАРТ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано основні типи відеокарт та їх архітектури, основні виробники та ринок збуту.

Ключові слова: Відеокарта, AMD, Nvidia, архітектура, ринок.

Abstract

The article analyses the main types of video cards and their architectures, the main manufacturers and the sales market.

Keywords: Video card, AMD, Nvidia, architecture, market.

Вступ

Відеокарта — це компонент комп'ютера, який відповідає за виведення графічного зображення на монітор.

Основне призначення відеокарти — обробляти графічні дані і перетворювати їх на зображення, яке можна відобразити на екрані. Це включає рендеринг зображень, відео та анімацій.

Для сучасних відеоігор потрібні відеокарти, здатні швидко обробляти великі об'єми даних для створення складних тривимірних сцен у реальному часі.

У сферах, де потрібна висока обчислювальна потужність для обробки графіки, наприклад, у 3D-моделюванні, архітектурному проектуванні, відео редагуванні та створенні спецефектів, відеокарти відіграють ключову роль.

Результати дослідження

Розглянемо основні типи відеокарт. Ігрові відео карти оптимізовані для ігор, мають високу продуктивність у графічно інтенсивних додатках. Вони забезпечують високу частоту кадрів та підтримку передових графічних технологій.

Професійні відеоадаптери [1] розроблені для професійних додатків, таких як 3D моделювання, відео редагування, і рендеринг. Вони забезпечують високу точність кольору та підтримують спеціалізоване програмне забезпечення.

Майнінгові відео карти оптимізовані для обчислень блокчейну та видобутку криптовалют. Ці карти зосереджені на максимізації ефективності обчислень при мінімальному споживанні енергії. Лідером у виробництві ігрових та професійних відео карт є NVIDIA. Найвідоміші її серії – GeForce для ігор та Quadro/Tesla для професійних застосувань.

Головним конкурентом NVIDIA є AMD є фірма, яка виробляє відеокарти Radeon для ігор та професійні карти Radeon Pro. Фірма Intel традиційно зосереджена на вбудованих графічних адаптерах, але нещодавно вступила на ринок дискретних відеокарт зі своєю лінійкою Arc.

Розглянемо архітектури відеокарт. Архітектура CUDA специфічна для NVIDIA, яка дозволяє розробникам використовувати GPU для обчислень загального призначення.

Найновішою архітектурою є від AMD є RDNA, яка орієнтована на високу продуктивність та ефективність для ігрових відеокарт. Архітектура Xe [2] використовується для для лінійки дискретних відеокарт Intel, яка включає варіанти для ігор, мобільних пристроїв та серверів.

Комп'ютерна графіка, особливо в контексті відеокарт, відіграє важливу роль у сучасних обчислювальних системах [3]. Відеокарти, також відомі як графічні прискорювачі, є ключовими компонентами, що відповідають за обробку та відображення графічного контенту на екрані монітора. Завдяки спеціалізованим графічним процесорам (GPU) відеокарти здатні виконувати швидкі та складні обчислення, необхідні для рендерингу 2D та 3D графіки, обробки відео, анімації та інших графічних завдань. Вони використовуються в ігрових системах,

відеомонтажі, наукових дослідженнях, медичних зображеннях та багатьох інших сферах, де вимагається висока продуктивність та точність відображення графіки. Розвиток технологій відеокарт сприяє постійному покращенню якості відображення та швидкості обробки графічного контенту, що робить їх невід'ємною частиною сучасних комп'ютерних систем.

Станом на 2023 рік, найсучасніші відеокарти від провідних виробників, таких як NVIDIA, AMD, та Intel, пропонують значні поліпшення у продуктивності, енергоефективності, та підтримці новітніх технологій графіки та обчислень. Ось деякі з ключових моделей:

NVIDIA GeForce RTX 4090: Ця модель є частиною серії RTX 40, яка використовує архітектуру Lovelace. RTX 4090 пропонує неймовірну продуктивність у іграх та професійних додатках, підтримку технології трасування променів у реальному часі та DLSS 3.0 для покращення графічної якості за допомогою штучного інтелекту.

NVIDIA GeForce RTX 4080: Менш потужна, але все ще високопродуктивна відеокарта з серії RTX 40, яка також використовує архітектуру Lovelace. Вона забезпечує відмінну продуктивність в іграх з високою роздільною здатністю. Це флагманська модель серії Radeon RX 7000 базується на архітектурі RDNA 3. Вона пропонує конкурентоспроможну продуктивність у іграх, підтримуючи новітні технології, такі як трасування променів та FidelityFX Super Resolution для покращення графіки без значного впливу на продуктивність.

AMD Radeon RX 7900 XT: є трохи менш потужною за RX 7900 XTX, але все одно забезпечує відмінну продуктивність у більшості сучасних ігор на високих налаштуваннях.

Intel Arc A770- флагманська відеокарта від Intel у лінійці Arc, спрямована на ринок ігрових ПК. Вона пропонує конкурентоспроможну продуктивність у своєму ціновому сегменті, підтримуючи трасування променів та інші сучасні графічні технології.

AMD Radeon RX 7900 XTX: трохи менш потужна за A770, але все ще забезпечує гідну продуктивність для ігор середнього класу.

Архітектура Lovelace є наступною після Ampere і призначена для графічних процесорів нового покоління. Ця архітектура має забезпечити значне підвищення продуктивності, енергоефективності та можливостей у порівнянні з попередніми поколіннями. Вона орієнтована на геймінг, професійне відеоредагування та інші завдання, які вимагають високої обчислювальної потужності.

Основні нововведення архітектура Ada Lovelace

1. Третє покоління RT ядер забезпечує до 2-х разів більшу продуктивність трасування променів у порівнянні з попереднім поколінням, революціонізуючи фотореалістичне рендеринг.

2. Четверте покоління Tensor ядер пришвидшує трансформаційні AI технології, такі як чат-боти, генеративний AI, обробка природної мови (NLP), комп'ютерний зір та NVIDIA Deep Learning Super Sampling 3.0 (DLSS 3), пропонуючи до 4-х разів вищу продуктивність інференсу порівняно з попереднім поколінням.

3. CUDA ядра на базі Ada пропонують подвоєну швидкість обробки одинарної точності плаваючої коми (FP32) порівняно з попередніми GPU, значно покращуючи продуктивність для графічних робочих процесів, таких як розробка 3D моделей.

4. Покращення в AI та графіці з новою архітектурою дає неймовірний рівень продуктивності для професійної графіки, відео, AI та обчислювальних завдань. Архітектура визначає драматично вищу базову лінію продуктивності GPU, що стає вирішальним моментом для AI, трасування променів та нейронних графік.

5. Підвищена енергоефективність забезпечується завдяки використанню низьковольтажних рішень та оптимізації процесу виробництва. Архітектура Ada Lovelace виробляється на основі кастомізованого процесу TSMC 4N, який дозволяє забезпечити значне збільшення щільності транзисторів і, як наслідок, покращення продуктивності та енергоефективності.

Кількість ядер у відеокартах відрізняється залежно від моделі та виробника. В основному, у відеокартах є два типи ядер: графічні ядра (CUDA ядра в NVIDIA і Stream Processors у AMD) та тензорні ядра (в деяких моделях NVIDIA, наприклад, серії RTX для прискорення обчислень пов'язаних з машинним навчанням і штучним інтелектом). CUDA ядра є основою архітектури GPU від NVIDIA. Їх кількість варіюється від кількох сотень у бюджетних моделях до тисяч у високопродуктивних. Наприклад, NVIDIA GeForce RTX 3080 має 8704 CUDA ядер. AMD використовує Stream Processors, які виконують подібні функції до CUDA ядер NVIDIA. Їх кількість також коливається від моделі до моделі. Для прикладу, AMD Radeon RX 6800 XT має 4608 Stream Processors.

Тензорні ядра (NVIDIA): Вперше представлені в архітектурі Volta від NVIDIA, тензорні ядра призначені для прискорення обчислень, пов'язаних з машинним навчанням та глибоким навчанням. Їх присутність і кількість вказуються для високопродуктивних або спеціалізованих GPU.

Ці ядра працюють паралельно, що дозволяє GPU ефективно обробляти великі обсяги даних та виконувати складні обчислювальні задачі, такі як рендеринг графіки, обробка відео, наукові обчислення та машинне навчання. Зростання кількості ядер у відеокартах з часом є одним з ключових факторів покращення їх продуктивності. Ядра відеокарт виконують різноманітні функції, які дозволяють GPU ефективно обробляти графічні та обчислювальні задачі. Ось деякі з основних функцій ядер:

Ядра дозволяють GPU виконувати велику кількість обчислень одночасно, що робить їх ідеальними для задач, які можуть бути розбиті на менші, незалежні від один одного частини. Це включає рендеринг графіки, наукові обчислення та обробку великих даних.

Ядра використовуються для виконання різноманітних графічних операцій, таких як теселяція, освітлення, відтінення (шейдинг) та відображення текстур. Вони обробляють інструкції з графічних шейдерів, що дозволяє створювати реалістичні зображення та анімації.

Ядра також можуть виконувати обчислення, не пов'язані безпосередньо з графікою, за допомогою технологій, таких як CUDA (в NVIDIA) та OpenCL. Це включає обробку сигналів, криптографічні обчислення, аналіз даних та машинне навчання. Тензорні ядра, спеціалізовані елементи в деяких GPU від NVIDIA, призначені спеціально для прискорення операцій глибокого навчання, зокрема, для ефективних операцій з матрицями, які є основою багатьох алгоритмів машинного навчання.

Деякі ядра спеціалізуються на обробці технологій реалістичного освітлення, таких як трасування променів (ray tracing), яке дозволяє створювати надзвичайно реалістичні візуальні ефекти шляхом імітації поведінки світла в реальному світі. Ядра GPU організовані в потужну паралельну архітектуру, що дозволяє їм обробляти багато потоків даних одночасно. Ця особливість робить GPU надзвичайно ефективними для широкого спектру обчислювальних задач.

На ринку домінують провідні виробники, такі як NVIDIA, AMD і Intel, кожен із яких пропонує власні унікальні технології та продукти. NVIDIA лідирує виробництвом ігрових та професійних відеокарт, AMD пропонує конкурентоспроможні моделі Radeon для різних сфер використання, тоді як Intel зосереджується на вбудованих графічних адаптерах та вступає на ринок дискретних відеокарт з лінійкою Arc.

Новітні архітектури, такі як Lovelace від NVIDIA та RDNA від AMD, показують значні покращення у продуктивності та енергоефективності, спрямовані на різні сфери використання, включаючи геймінг, професійне відеоредагування та обчислювальні завдання. Архітектура Ada Lovelace від NVIDIA, наприклад, принесла новаторські можливості у трасуванні променів та трансформаційних AI технологіях, що відкриває нові перспективи у фотореалістичному рендерингу та інших областях застосування штучного інтелекту.

Висновки

Усі ці тенденції вказують на те, що майбутнє розвитку відеокарт буде спрямоване на забезпечення більшої продуктивності, енергоефективності та гнучкості у використанні, враховуючи широкий спектр застосувань від ігор та розваг до професійного моделювання та обчислень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О.М. Романюк, Р.Ю. Довгалюк, С.В. Олійник "Класифікація графічних відеоадаптерів". [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://core.ac.uk/reader/52157660>
2. Intel Iris Xe Graphics [Електронний ресурс] — Режим доступу: https://www.chaynikam.info/Iris_Xe_Graphics_G7_96EU.html
3. Романюк, О., Романюк, О. и Чехместрук, Р. (2023) Комп'ютерна графіка. Вінниця, Україна: ВНТУ.

Романюк Олександр Никифорович — український науковець, доктор технічних наук, професор, відмінник освіти України, заслужений діяч науки і техніки України.

Мазур Вадим Вячеславович — студент групи 5ПІ-21б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницький національний технічний університет, Вінниця, vadummazyr0@gmail.com.

Чехместрук Роман Юрійович — кандадат технічних наук, Вінницький національний технічний університет.

Стахов Олексій Ярославович — Вінницький національний технічний університет

Romaniuk Olexandr Nikiforovich - Ukrainian scientist, Doctor of Technical Sciences, Professor, Excellence in Education of Ukraine, Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine.

Mazur Vadym Vyacheslavovich - student of group 5PI-21b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vadummazyr0@gmail.com.

Chekhmestruk Roman Yuriiovich - PhD in Engineering, Vinnytsia National Technical University.

Stakhov Oleksii Yaroslavovich - Vinnytsia National Technical University

ВПЛИВ АЛГОРИТМІВ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто алгоритм A, що базується на знаходженні найкоротшого шляху в графі, алгоритм Дейкстри, який забезпечує знаходження найкоротшого шляху з врахуванням ваг на ребрах, а також алгоритми генетичного пошуку та машинного навчання, які використовуються для адаптивної оптимізації маршрутів. Досліджено вплив різних алгоритми маршрутизації в безпілотних літальних апаратах.*

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, ефективність навігації, алгоритм A*, алгоритм Дейкстри, алгоритми генетичного пошуку.

Abstract

The A algorithm, which is based on finding the shortest path in a graph, the Dijkstra algorithm, which provides the shortest path with weights on the edges, as well as genetic search and machine learning algorithms used for adaptive route optimization were analyzed. The impact of different routing algorithms in unmanned aerial vehicles was explored.*

Keywords: unmanned aerial vehicles, navigation efficiency, A* algorithm, Dijkstra algorithm, genetic search algorithms.

Вступ

У сучасному світі, де технології розвиваються з неймовірною швидкістю, безпілотні літальні апарати, відомі як дрони, стають все більш поширеними. Вони використовуються в різних галузях – від військових операцій до доставки товарів, від зйомки високоякісних відео до проведення наукових досліджень. Їхнє програмне забезпечення відіграє критичну роль у забезпеченні ефективної навігації, безпеки та виконання місій. Одним із найважливіших аспектів цього програмного забезпечення є алгоритми маршрутизації, які визначають оптимальний шлях апарату від початкової точки до цільової місії. Ці алгоритми розроблені для знаходження найкоротшого або найоптимальнішого шляху від початкової точки до цільової точки, враховуючи при цьому різні фактори, такі як перешкоди, погодні умови, обмеження швидкості, область покриття датчиків та багато інших.

За останні роки в галузі розробки алгоритмів маршрутизації відбулися значні зміни та прогрес. Від класичних алгоритмів, таких як алгоритм Дейкстри та алгоритм A*, до новітніх технологій машинного навчання та штучного інтелекту, розробники мають доступ до різноманітних інструментів для оптимізації маршрутів та покращення навігації безпілотних літальних апаратів.

Важливо зазначити, що вибір алгоритму залежить від конкретних умов та вимог. Наприклад, для дронів, які використовуються в військових операціях, може бути важливим знайти найбезпечніший шлях, тоді як для дронів, які використовуються для доставки товарів, може бути важливим знайти найшвидший шлях.

Дослідження в цій області має велике значення не лише для розвитку безпілотної технології, а й для вирішення актуальних завдань, пов'язаних з використанням безпілотних літальних апаратів в різних сферах, від рятувальних операцій до агропромисловості та досліджень навколишнього середовища.

Огляд алгоритмів пошуку шляху безпілотних літальних апаратів

Один із найпопулярніших алгоритмів маршрутизації в безпілотних літальних апаратах – це алгоритм A* [1]. Він базується на принципі знаходження найкоротшого шляху від початкової до

кінцевої точки, враховуючи ваги різних шляхів. Цей алгоритм є досить ефективним та швидким у багатьох сценаріях, але він також має свої обмеження, зокрема у складних топологіях або при наявності багатьох перешкод.

Інший важливий алгоритм – алгоритм Дейкстри, який також використовується для знаходження найкоротшого шляху у графі з вагами на ребрах. Він є досить простим у реалізації та добре працює для статичних середовищ, де шляхи не змінюються з часом [2]. Однак у динамічних середовищах він може бути менш ефективним, оскільки не враховує зміни у топології.

Новітні дослідження у галузі безпілотних систем призвели до появи алгоритмів на основі штучного інтелекту та машинного навчання. Ці алгоритми використовуються для аналізу великих обсягів даних та прийняття оптимальних рішень на основі вивченого досвіду. Вони можуть бути дуже ефективними в умовах змінного середовища та вимог до швидкості прийняття рішень.

Окрім цього, алгоритми генетичного пошуку також мають своє застосування в маршрутизації безпілотних літальних апаратів. Вони базуються на принципах природного відбору та еволюції, що дозволяє їм знаходити оптимальні рішення в умовах складних обмежень та вимог.

Вплив алгоритмів пошуку шляху на ефективність безпілотних літальних апаратів

Різні алгоритми маршрутизації мають різний вплив на ефективність безпілотних літальних апаратів і відображаються на їхній точності, швидкості виконання завдань, а також витрат палива та енергії.

Новітні технології також використовують алгоритми генетичного пошуку та машинного навчання для оптимізації маршрутів безпілотних літальних апаратів. Ці методи дозволяють апаратам вчитися та адаптуватися до змін у середовищі, що сприяє зменшенню часу виконання місії та покращує їхню точність.

Вибір оптимального алгоритму маршрутизації залежить від конкретних вимог місії та умов роботи. Наприклад, у ситуаціях, де потрібно швидко реагувати на зміни в середовищі, алгоритми машинного навчання можуть бути більш ефективними, тоді як у статичних умовах алгоритми, такі як алгоритм Дейкстри, можуть бути прийнятними.

Важливим аспектом впливу алгоритмів маршрутизації на ефективність безпілотних літальних апаратів є їхня здатність до адаптації до змінних умов. Наприклад, у випадку зміни метеорологічних умов або виявлення перешкод на шляху, ефективний алгоритм маршрутизації повинен бути здатний швидко переключитися на альтернативний шлях або вирішити проблему шляхом обхідної маневреності.

Також важливим аспектом є оптимізація витрат палива та ресурсів. Ефективний алгоритм маршрутизації повинен обирати шлях, який дозволяє зменшити споживання палива та мінімізувати витрати ресурсів, що є критичними у довготривалих місіях або у важкодоступних областях.

До інших факторів, які впливають на ефективність алгоритмів маршрутизації, можна віднести інтеграцію з системами визначення положення (GPS тощо), врахування обмежень шляху (наприклад, обмеження висоти польоту або зони забороненого польоту), а також забезпечення безпеки польотів та уникнення зіткнень.

Загалом, ефективність безпілотних літальних апаратів у значній мірі залежить від розроблених і впроваджених алгоритмів маршрутизації. Розуміння їхнього впливу та вибір оптимального підходу стає ключовим для досягнення успішних місій та забезпечення надійності роботи апаратів у різних умовах експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Needham M., Hodler A. E. Graph Algorithms: Practical Examples in Apache Spark and Neo4j. O'Reilly Media, Incorporated, 2019. 300 p.
2. Daniel Monzonis Laparra. Pathfinding algorithms in graphs and applications. Barcelona : Universitat de Barcelona, 2019. 39 p.

Матейко Євгеній Віталійович – студент групи 4ПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mateyko99evgeniy@gmail.com

Черноволик Галина Олександрівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lina2433@gmail.com

Mateiko Yevhenii V. – student of group 4PI-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mateyko99evgeniy@gmail.com

Chernovolyk Galyna O. – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lina2433@gmail.com

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ДІЯЛЬНОСТІ ВОЛОНТЕРСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Волонтерство відіграє важливу роль у суспільстві, але процеси, пов'язані з координацією волонтерської діяльності, часто є складними та трудомісткими. Застосунок допоможе волонтерам краще координувати свої дії, ефективно розподіляти ресурси та швидко реагувати на виклики. Використання сучасних технологій може значно спростити ці процеси. Враховуючи постійне зростання числа волонтерських організацій та виклики, з якими вони стикаються, розробка такого застосунку є актуальною та необхідною. Розробка мобільного застосунку для автоматизації процесів діяльності волонтерських організацій може стати важливим кроком на шляху до покращення ефективності волонтерської діяльності.

Ключові слова: волонтерські організації, соціальні проблеми, сучасні технології, мобільні застосунки, автоматизація, оптимізація, база даних волонтерів, організація подій, координація допомоги, аналіз даних, React Native, кросплатформна розробка, iOS, Android.

Abstract

Volunteering plays a crucial role in society, but the processes associated with coordinating volunteer activities are often complex and labor-intensive. An application will help volunteers better coordinate their actions, effectively distribute resources, and quickly respond to challenges. The use of modern technologies can significantly simplify these processes. Considering the constant growth of the number of volunteer organizations and the challenges they face, the development of such an application is relevant and necessary. The development of a mobile application for automating the processes of volunteer organizations' activities can become an important step towards improving the efficiency of volunteer work. Translate into English.

Keywords: volunteer organizations, social problems, modern technologies, mobile applications, automation, optimization, volunteer database, event organization, assistance coordination, data analysis, React Native, cross-platform development, iOS, Android.

Вступ

В сучасному світі волонтерські організації відіграють важливу роль у вирішенні нагальних соціальних проблем та наданні допомоги тим, хто її потребує. Проте, щоб забезпечити ефективну роботу таких організацій та максимально використовувати ресурси, необхідно застосовувати сучасні технології.

Мобільні застосунки стають невід'ємною частиною цього процесу, надаючи можливість автоматизувати та оптимізувати різноманітні аспекти діяльності волонтерських організацій. Від ведення бази даних волонтерів до організації подій та координації допомоги – мобільні застосунки відкривають широкі можливості для поліпшення роботи волонтерських груп [1]. У даній роботі досліджується важливість та переваги використання мобільного застосунку для автоматизації процесів діяльності волонтерських організацій, а також розглядаються можливі шляхи впровадження таких інструментів з метою покращення ефективності та результативності їх діяльності.

Актуальність розробки мобільного застосунку для автоматизації процесів діяльності волонтерських організацій

Мобільні застосунки стають ключовим інструментом в контексті розробки, оскільки вони дозволяють оптимізувати процеси організації, координації та комунікації між волонтерами. Завдяки таким застосункам, можна швидко реагувати на зміни у ситуації, ефективно розподіляти ресурси, залучати нових волонтерів та забезпечувати їхню зручну взаємодію з організацією.

Крім того, у зв'язку з поширенням смартфонів і доступністю інтернету, мобільні застосунки стають доступними для широкого кола користувачів, що робить їх особливо ефективним інструментом залучення нових волонтерів та підтримки вже існуючих. Такий підхід до організації волонтерської діяльності є актуальним та необхідним в умовах швидкого розвитку технологій та постійних змін у соціальному середовищі.

Надзвичайно важливою перевагою мобільних застосунків є їхні можливості в зборі та аналізі даних. За допомогою таких застосунків волонтерські організації можуть збирати інформацію про діяльність, відслідковувати прогрес у виконанні завдань, оцінювати ефективність різних ініціатив та аналізувати потреби та проблеми спільноти. Це дозволяє не лише оптимізувати внутрішні процеси організації, але й забезпечує можливість адаптації стратегій діяльності до реальних потреб. Такий підхід до аналізу даних дозволяє волонтерським організаціям бути більш гнучкими та ефективними в своїй роботі, забезпечуючи належну підтримку та допомогу тим, хто цього потребує.

Особливості реалізації мобільного застосунку

Мобільний застосунок для автоматизації процесів діяльності волонтерських організацій буде розроблятися з використанням технологій кросплатформної розробки на React Native, що відкриває широкі можливості для швидкої та ефективної розробки [2]. Зважаючи на динамічний характер волонтерської діяльності та потреби у зручних та доступних інструментах, React Native є ідеальним вибором для створення такого застосунку.

Можливість перенесення коду між платформами iOS та Android значно спрощує розробку та підтримку застосунку, зменшуючи час та зусилля, потрібні для цього процесу. React Native дозволяє створювати інтерфейси, які виглядають та ведуть себе як нативні додатки на кожній платформі, забезпечуючи користувачам знайомий та зручний досвід використання.

Загалом, використання цих технологій дозволяє ефективно розробляти мобільні додатки, забезпечуючи високий рівень функціональності та якості, необхідний для задоволення потреб користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аспекти діяльності волонтерських організацій URL: <http://surl.li/trrsdq> (дата звернення: 10.03.2024).
2. Кросплатформна розробка з використанням технології React Native URL: <http://surl.li/trrsed> (дата звернення 12.03.2024).

Лісник Владислав Ігорович – студент групи 2ПІ-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vladislav.ggh@gmail.com

Володимир Павлович Майданиук – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com

Lisnyk Vladyslav Ihorovych – student of the 2PI-20B group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, email: vladislav.ggh@gmail.com

Volodymyr Pavlovych Maidaniuk – Ph.D., Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com

РОЗРОБКА ІГРОВОГО WEB-ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗВИТКУ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

*Розглянуто особливості розробки ігрового web-додатку, який призначений для розвитку логічного мислення.
Ключові слова: web-додаток, логічне мислення.*

Abstract

Features of the development of a game web-application, which is intended for the development of logical thinking, are considered.

Keywords: *web-application, logical thinking.*

Вступ

Розвиток логічного мислення є важливою властивістю людини у сучасному світі. Ця навичка допомагає приймати обдумані рішення, вирішувати завдання, розв'язувати проблеми та ефективно працювати з інформацією. Досягнення у логічному мисленні допомагають в різних сферах життя, включаючи навчання, роботу та особистий розвиток.

Додатки для розвитку логічного мислення стали популярним інструментом для тих, хто прагне удосконалити цю навичку. Такі додатки є актуальними з таких причин:

1. Додатки для розвитку логічного мислення зазвичай використовують інтерактивні завдання, головоломки та ігри, які сприяють виробленню конкретних аспектів логічного мислення. Вони дозволяють користувачам вправлятися в цікавий спосіб та отримувати миттєвий зворотний зв'язок.

2. Ігри та головоломки вимагають від користувачів уваги до деталей та концентрації на завданні. Це сприяє розвитку навичок фокусування, що корисно у повсякденному житті.

3. Багато додатків пропонують індивідуалізовані завдання та вправи, що враховують рівень вмінь та потреби кожного користувача. Це дозволяє ефективно пристосовувати програму до конкретних потреб кожної особи.

4. Більшість додатків для розвитку логічного мислення доступні на різних платформах, таких як смартфони, планшети та комп'ютери. Це робить їх доступними для використання в будь-якому місці та в будь-який час.

5. Замість безпорадного часового витрачання, додатки для розвитку логічного мислення пропонують користувачам можливість використовувати час для корисного та розвиваючого відпочинку.

Метою роботи є удосконалення логічного мислення людини за рахунок розробки web-додатку, який містить ігри для розвитку логічного мислення.

Об'єктом дослідження є процеси розробки ігрового web-додатку для розвитку логічного мислення.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації ігрового web-додатку для розвитку логічного мислення.

Головною задачею є розробка web-додатку, користуючись яким, користувачі матимуть можливість грати ігри, спрямовані на логічне мислення.

Розробка ігрового WEB-додатку

Алгоритм роботи ігровий WEB-додатку для розвитку логічного мислення наведено на рис.1. Функціонал додатку включає:

1. Авторизація та реєстрація користувача з використанням сервісів Google.
2. Збереження авторизації на пристрої на певний період часу з використанням Firebase.
3. Можливість грати самостійно проти штучного інтелекту на різних рівнях складності.
4. Формування рейтингу користувача залежно від успішності його гри.
5. Збереження гри.

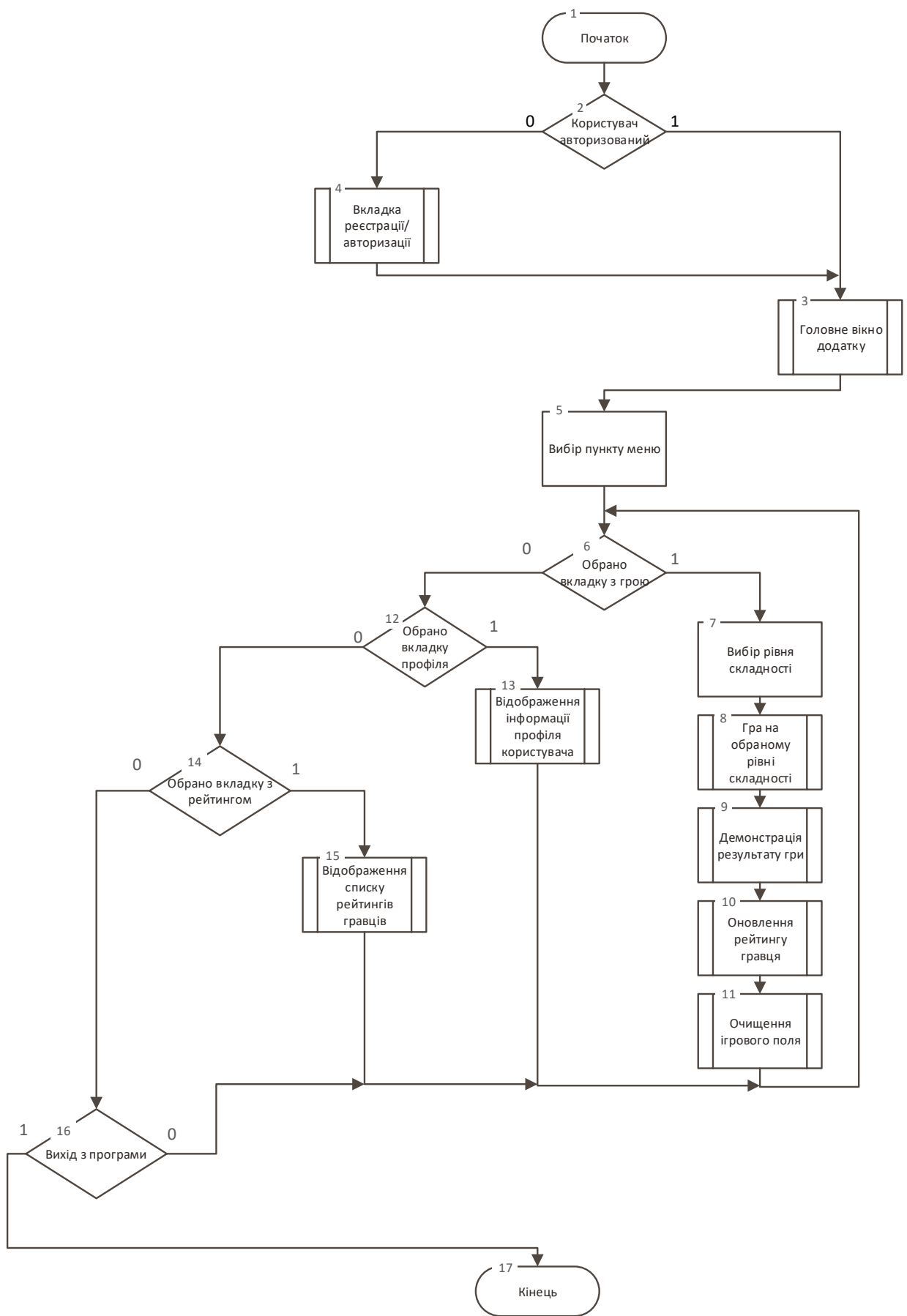


Рис.1 – Алгоритм роботи додатку

Модель додатку наведено на рис.2.

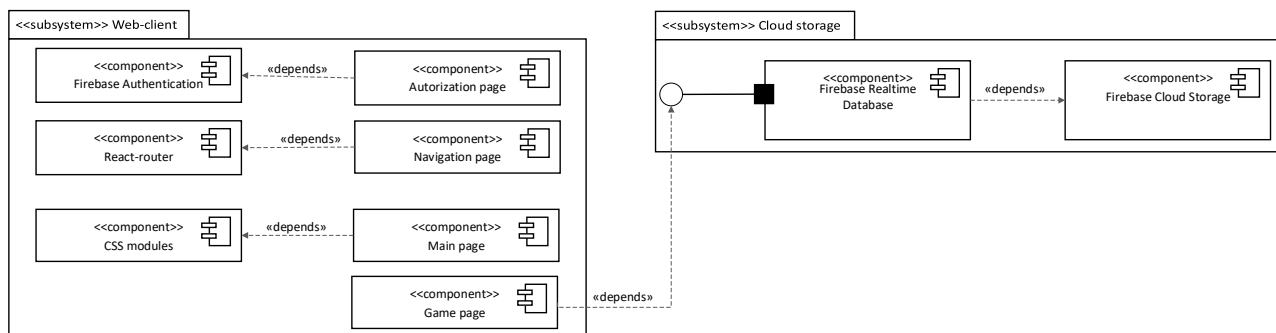


Рис.2 – Модель додатку

При розробці додатку використано такі технології:

- мова програмування TypeScript [1];
- React-router [2] – для навігації між вкладками додатка;
- CSS modules [3] – для стилізації інтерфейсу;
- Firebase Authentication [4] – для авторизації або реєстрації користувача;
- Firebase Realtime Database [5] – хмарна база даних.

Висновок

Розроблений WEB-додаток для розвитку логічного мислення доступний для використання як з комп'ютера, так і з планшета чи смартфона. В додатку проведено адаптацію для різних пристроїв, що забезпечує коректну роботу та зручне його використання з різних пристроїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. TypeScript [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.typescriptlang.org/>.
2. React-router [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://reactrouter.com/en/main>
3. CSS modules [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/css-modules/css-modules>.
4. Firebase Authentication [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://firebase.google.com/docs/auth>.
5. Firebase Realtime Database [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://firebase.google.com/docs/database>.

Володимир Павлович Майданиук – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com.

Максим Володимирович Кучер – студент групи 2ПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: max.kucher98@gmail.com

Станіслав Олександрович Мацедонський – студент групи 2ПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: stasm2202@gmail.com

Volodymyr Maidaniuk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com.

Maksym Kucher – student of group 2PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsia National Technical University, Ukraine.

Stanislav Matsedonsky – student of group 2PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsia National Technical University, Ukraine.

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ГУРТОЖИТКАМИ УНІВЕРСИТЕТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки мобільного застосунку для автоматизації управління гуртожитками університету. Застосунок включає клієнтську частину і серверну частину. Основна увага приділена технології та архітектурі розвитку застосунку для забезпечення зручності та ефективної взаємодії з користувачем.

Ключові слова: мобільний застосунок, управління гуртожитками, клієнтська частина, серверна частина, сповіщення.

Abstract

The peculiarities of the development of a mobile application for automating the management of university dormitories are considered. The application includes a client part and a server part. The main focus is on the technology and architecture of the development of the application to ensure convenience and effective interaction with the user.

Keywords: mobile application, hostel management, client side, server side, notifications.

Вступ

Управління гуртожитками університету є складним процесом, який вимагає постійного контролю та координації. Традиційні методи управління, такі як паперова документація та ручна обробка, можуть бути недостатньо ефективними та часомірними. Розробка мобільного застосунку може спростити цей процес, забезпечуючи швидкий та зручний доступ до інформації та послуг для користувачів: студентів, технічного персоналу, коменданта.

Актуальність розробки мобільного застосунку

Існування проблеми неавтоматизованої роботи персоналу викликають часові затримки у виконанні завдань й процесів, що займають лишній час. Нерідко трапляється ситуація, коли поселення/переселення в гуртожиток займає велику кількість часу та не призводить до бажаного результату й потребує повторних витрат, аналогічно із отриманням необхідної інформації [1]. Рішенням такого є розробка програмного продукту у вигляді мобільного застосунку для автоматизації процесів управління гуртожитками університету з широким функціоналом. Мобільний застосунок покращить сервіс для студентів, що допоможе в першу чергу зручно й швидко знаходити необхідну інформацію, базу даних з файлами й управління запитамі. Перевагою є оптимізація й автоматизація процесів гуртожитку.

Розробка клієнтської частини є значним та впливовим для студентів та інших мешканців гуртожитку. Мета розробки клієнтської частини у розробці необхідних інструментів для поліпшення роботи гуртожитків [2]. Зручність використання мобільного застосунку полягає у легкості здійснювання подачі заяв, обробки й отримання результату. Користувач зможе отримувати сповіщення про оброблену заяву, додаткову інформацію про публічні електричні засоби, зручний доступ до інформації (користувач матиме доступ до важливої інформації про гуртожиток, новини, регламенти та правила проживання, а мобільний застосунок допоможе це зробити в будь-який зручний час), оплата проживання (внесення платежів за проживання безпосередньо через мобільний застосунок, що зекономить час і зусилля), взаємодія з адміністрацією (комендант матиме змогу електронно відправляти запрошення студенту). Загалом, клієнтська частина мобільного застосунку має на меті розробити зручний та ефективний спосіб взаємодії студентів з адміністрацією гуртожитків, що полегшить проживання та сприятиме покращенню загального досвіду в університеті.

Розробка серверної частини мобільного застосунку є ключовим фактором для забезпечення ефективної та надійної роботи застосунку з централізованою реляційною базою даних, що дозволяє зберігати загальні дані про мешканців, оплату проживання, кімнати, електричні прилади тощо. Адміністратор може назначати й редагувати додаткові права користувачів, серед яких є загальні ролі і з можливістю створення спеціальних, як староста гуртожитку або інший технічний персонал гуртожитку. Серверна частина масштабована й оптимізована для швидкої обробки запитів великої кількості користувачів одночасно й гнучкою для підтримки зростання кількості користувачів і об'єму даних. Отже, серверна частина мобільного застосунку забезпечує надійну та ефективну інфраструктуру для забезпечення роботи застосунку та забезпечення задоволення потреб користувачів.

Висновок

Розробка мобільного застосунку – захопливе та перспективне заняття, яке потребує уваги до кожного етапу. Від ідеї реалізації, розробки – складний, але захопливий процес, що може принести значні результати [3]. Тестування, консультації з майбутніми користувачами дадуть змогу зберегти довгостроковий успіх застосунку. Саме реалізація для автоматизації процесів управління гуртожитками університету потребує уваги для перспективного й зручного майбутнього для студентів і адміністрації університету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня бакалавра «Розробка вебзастосунку для автоматизації роботи гуртожитків» [Електронний ресурс] – surl.li/tgqns (дата звернення (18.03.2024)).
2. Дипломна робота на здобуття ступеня бакалавра «Мобільний додаток “Органайзер студента”» [Електронний ресурс] – surl.li/tgqoq (дата звернення: 18.03.2024).
3. Від ідеї до додатка: як розпочати розробку власного мобільного додатка [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: surl.li/tgqmp (дата звернення: 18.03.2024).

Володимир Віталійович Панасюк – студент групи 2ПІ-20б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: freezerbon@gmail.com

Віталій Олегович Ткач – студент групи 2ПІ-20б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vtkach4488@gmail.com

Володимир Павлович Майданюк – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com.

Volodymyr Panasiuk – student of group 2PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine.

Vitalii Tkach – student of group 2PI-20b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine.

Volodymyr Maidaniuk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com.

НОВИЙ ФУНКЦІОНАЛ BLENDER 4

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз ключових функцій Blender версії 4.0-4.1 для рендерінгу та моделювання. Вплив цих функцій на користувачів Blender.

Ключові слова: *Blender, Blender 4.0, Моделінг, Рендер, Новий Функціонал.*

Abstract

Conducted an analysis of the key functions of Blender version 4.0-4.1 for rendering and modeling. The impact of these functions on Blender users.

Keywords: *Blender, Blender 4.0, Modeling, Render, New functionality*

Вступ

Blender є потужним програмним забезпеченням, яке широко використовується в галузях рендерінгу та 3D-моделювання і відіграє ключову роль у різних галузях промисловості. Його передові функції істотно впливають на творчий процес художників, дизайнерів та аніматорів, надаючи всебічний інструментарій для візуального вираження.

З випуском версії Blender 4.0 детальний аналіз його ключових функцій розкриває значний вплив на користувацький досвід. Покращення можливостей рендерінгу підвищують якість і реалізм візуального виводу, надаючи художникам більш вдосконалені інструменти для втілення їхніх ідей. Функції моделювання також отримали покращення, дозволяючи більш інтуїтивно та ефективно створювати складні 3D-об'єкти.

Ці нові можливості не лише піднімають творчий потенціал користувачів Blender, але й оптимізують їхній робочий процес. Збільшена ефективність рендерінгу та моделювання безпосередньо перекладається в економію часу та підвищену продуктивність. Тепер художники можуть більше уваги приділяти творчим аспектам своєї роботи, покладаючись на Blender.

Об'єктом дослідження є нові функції Blender 4.0.

Предметом дослідження є методи і засоби використання нових функцій.

Головною задачею є детальна розповідь про нововведення Blender 4.0 які зрозумілі навіть новачкам в сфері рендерінгу і моделінгу.

Нові функції

У Blender 4.0 відбулася важлива зміна в шейдерах, зокрема в реалістичному матеріалі Principled BSDF. Принципова відмінність між попередньою версією і оновленою полягає в тому, що значення Index of Refraction (IOR, індекс заломлення світла) тепер використовується у всьому шейдері. У попередніх версіях, старий повзунок Specular виступав як рівень IOR і використовувався як множник відбиття.

Ця зміна робить Principled BSDF більш фізично точним, оскільки тепер IOR враховується в усіх аспектах матеріалу. Для простого користувача це може здатися непомітним, але з точки зору реалізму та вірності моделювання матеріалів це є великим кроком вперед. Ці зміни можуть позначитися на том, як світло взаємодіє з об'єктами у вашому 3D-середовищі, роблячи візуальний ефект більш реалістичним та природним.[1]

У Blender 4.0 було внесено важливе вдосконалення в Цикли (вбудований рендерний движок в Blender). Тепер Цикли підтримують пов'язування світла та тіні, що відкриває нові можливості для точного контролю над тим, як світло впливає на об'єкти в сцені.

Це означає, що тепер користувач може точно вказувати, які об'єкти або елементи сцени будуть впливати на конкретне світло, а також як тіні кожного світла будуть проявлятися на об'єктах. Це

дозволяє отримати більш точний та контрольований вигляд в рендері, що особливо корисно для сцен, де важлива точна розстановка світла та відтінків.

З цим вдосконаленням у Циклах користувачі можуть досягти більшої реалістичності та естетичної точності у своїх візуальних проєктах, ретельно налаштовуючи вплив світла та тіней на об'єкти в сцені [1].

Шари кісток, які були однією з останніх залишкових частин ери Blender до версії 2.8, були замінені Збірниками кісток. Разом із цим оновленням з'явилася можливість змінювати колір арматури для кожної окремої кістки як в режимі Редагування, так і в режимі Пози [1].

Тепер хто завгодно може створювати власні інструменти за допомогою Геометричних Вузлів також одна з найбільш обговорюваних функцій у Blender 4.0 - це нова можливість використання вузлів для створення власних інструментів без необхідності писати код Python. Остаточною метою проєкту "Node Tools" є можливість відтворювати будь-який стандартний оператор режиму редагування за допомогою вузлів, але це все ще у розробці. [2].

Однією з важливих змін у рендерінгу в Blender 4.0 є вбудована підтримка Hydra-делегатів. "Делегати Hydra" - це спосіб обміну інформацією між Blender і рендерерами, які підтримують стандарт Universal Scene Description (OpenUSD). OpenUSD - це технологія, яка дозволяє обмінюватися інформацією між різними програмами для 3D-моделювання. Ця зміна вплине на розробників більше, ніж на художників, оскільки вона полегшить інтеграцію різноманітних рендерерів, які підтримують стандарт Hydra, у Blender.

Це означає, що розробники рендерерів, таких як Arnold (один із відомих рендерерів для створення реалістичних візуальних зображень), можуть легше створювати плагіни для Blender, спираючись на цю нову інфраструктуру. Для звичайного користувача це може виявитися не таким помітним, але ця зміна робить Blender більш гнучким та відкритим для різноманітних рендерерів, що може призвести до більш швидкого та ефективного впровадження нових рендерерів та візуальних ефектів у Blender.[2]

У Blender 4.0 була додана підтримка видалення зеленого екрану в Візуальному композиторі (Налаштувачу сцени). Це означає, що тепер можна легко видаляти зелений фон (зазвичай використовується при зйомці на зеленому екрані для подальшого додавання візуальних ефектів чи нового фону).

З цією новою функціональністю вводяться шість нових вузлів, основний з яких Keying - це вузол для видалення зеленого екрану, який дозволяє легко вирізати об'єкт чи особу із зеленого тла. Також доданий "все в одному" вузол, який об'єднує функціональність для видалення зеленого екрану в одному зручному інтерфейсі. Крім того, є вузол Inpaint, який використовується для розширення країв зображення в областях, де видалено об'єкти, створюючи більш природний вигляд.

Ці нові інструменти полегшують процес роботи з візуальними ефектами та дозволяють ефективно видаляти непотрібні об'єкти з зйомок, забезпечуючи більш якісний та швидкий робочий процес.[2]

Ще не готові функції

Новий метод рендеру - Eevee Next. Хоча він ще не вийшов повністю в Blender 4.0, але використовуючи експериментальну версію Blender ми можемо отримати бета версію цього рендеру. Відмінність цього методу рендеру від класичного Eevee в якості тіней, і хоча ця бета ще не може змагатися з якістю результату з Cycles, її швидкість вражає. Вихід Eevee Next дозволить аматорам в Blender створювати анімації не тільки з хорошими тінями і освітленням, але і в рекордний час - тепер навіть користувачі з GPU старого покоління зможуть робити рендери які майже не будуть уступати якості Cycles.

Висновок

Blender 4.0 приніс значні вдосконалення у сферах матеріалів, рендерінгу, анімації та візуального композитингу. Оновлення Principled BSDF робить шейдер більш фізично точним, а введення Node Tools дозволяє створювати власні інструменти без програмування. Підтримка Hydra delegates полегшує роботу розробникам рендерерів, а нові можливості у Візуальному композиторі, такі як Keying та Inpaint, полегшують видалення зеленого екрану та обробку VFX-зйомок. В цілому, ці зміни роблять Blender більш потужним та дружелюбним для роботи художників та розробників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. CGCookie [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://cgcookie.com/posts/everything-new-in-blender-4-0>
2. CGChannel[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.cgchannel.com/2023/11/5-key-features-in-blender-4-0/>

Дземчик Роман Миколайович – студент групи 6ПІ-23б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: zofinlel@gmail.com

Кательніков Денис Іванович - кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

Dzemchik Roman Mykolayovych - student of group 6PI-23b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, s.Vinnytsia, e-mail: zofinlel@gmail.com

Katielnikov Denys Ivanovych - PhD, Associate Professor of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ SPRING BOOT ФРЕЙМВОРКУ У РОЗРОБЦІ СЕРВЕРНИХ ЗАСТОСУНКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена розгляду переваг та актуальності використання Spring Boot фреймворку. Проаналізовано його основні технології, засоби та інструменти. Досліджено характерні особливості.

Ключові слова: розробка програмного забезпечення, фреймворк, оптимізація, функціональність.

Abstract

The paper is dedicated to exploring the advantages and relevance of using the Spring Boot framework. Its main technologies, tools, and instruments are analyzed. The characteristic features are investigated.

Keywords: software development, framework, optimization, functionality.

Вступ

У сучасному світі розробки програмного забезпечення швидкість та ефективність вирішально важливі. Для розробників виникає завдання створити надійне та функціональне програмне забезпечення, яке швидко відповідає на потреби користувачів. У цьому контексті фреймворки стають незамінними інструментами. Одним із таких потужних фреймворків є Spring Boot, який здобуває все більшу популярність у розробників програмного забезпечення. Spring Boot надає зручність у створенні різноманітних застосунків, починаючи від невеликих мікросервісів та закінчуючи складними корпоративними системами. Його широкий спектр функцій та можливостей робить його привабливим для розробників будь-якого рівня. У цій статті було розглянуто ключові аспекти використання Spring Boot [1] у розробці програмного забезпечення, зокрема його взаємодію з базами даних, підтримку RESTful API, інтеграцію з іншими сервісами та можливості розгортання на віддалених серверах.

Підтримка баз даних, зокрема PostgreSQL, у Spring Boot фреймворку є ключовим аспектом, який дозволяє розробникам створювати потужні та надійні додатки.

Основні засоби та технології

Інтеграція з реляційними базами даних у Spring Boot фреймворку базується на принципах об'єктно-реляційного відображення (ORM). ORM використовується для відображення об'єктів додатку на записи в базі даних та автоматичного виконання операцій з ними. Цей підхід не лише спрощує роботу з базами даних, але й робить код більш модульним та легким у розумінні. Використання Spring Data JPA разом з Spring Boot дозволяє автоматизувати створення репозиторіїв та забезпечити підтримку реляційних моделей даних за допомогою простих анотацій та стандартів JPA. Для використання доступні власноруч написані SQL-запити або згенеровані автоматично за ключовими словами, що робить розробку надзвичайно оптимізованою і гнучкою. Такі принципи забезпечують чистоту коду та полегшують розширення програмного забезпечення. Вони не лише спрощують процес розробки і є зручними у використанні, але й є функціонально обґрунтованими, оскільки сприяють підвищенню продуктивності та якості програмного забезпечення.

Багатий вибір інструментів у Spring Boot дозволяє розробникам зосередитися на розробці функціональності, замість того, щоб турбуватися про рутинні завдання. Один із найпопулярніших інструментів - Lombok, спрощує процес створення POJO-класів. Він автоматизує генерацію методів, таких як геттери, сеттери, equals та hashCode, що дозволяє зменшити кількість написаного коду та підвищити читабельність. Використання Lombok у Spring Boot дозволяє розробникам зосередитися на бізнес-логіці та швидше впроваджувати нові функції, зменшуючи час розробки та ризик виникнення помилок. Крім того, інші інструменти, такі як Actuator [3], DevTools, Security, доповнюють функціонал Spring Boot, надаючи розробникам широкий набір інструментів для різних вимог проекту.

Використання цих інструментів у Spring Boot значно оптимізує процес розробки, та покращує ефективність робочого часу.

Взаємодія з іншими API у Spring Boot є важливою складовою для створення розширених та інтегрованих сервісів. Фреймворк надає зручні інструменти для спрощення цього процесу, включаючи вбудовану підтримку для викликів RESTful API. Для цього можна використовувати бібліотеку Spring Web, яка дозволяє легко взаємодіяти з іншими веб-службами через HTTP-запити. Крім того, Spring Boot надає можливість інтеграції з іншими API за допомогою бібліотек, таких як Feign або Retrofit, що спрощують взаємодію з віддаленими сервісами та дозволяють швидко створювати клієнтські компоненти для взаємодії з іншими API. Це дозволяє розробникам легко інтегрувати свої застосунки з різними сервісами та джерелами даних, що розширює можливості їх функціональності та забезпечує більш гнучке та розширене використання. Таким чином, взаємодія з іншими API у Spring Boot сприяє створенню більш інтегрованих та функціональних застосунків.

Підтримка RESTful API у Spring Boot є однією з його ключових можливостей, що дозволяє розробникам створювати потужні та гнучкі веб-сервіси. Фреймворк надає простий та зручний спосіб створення API, зокрема для виконання операцій CRUD (створення, читання, оновлення, видалення). Завдяки анотаціям Spring та підтримці об'єктно-реляційного відображення (ORM), розробники можуть швидко створювати контролери, які відповідають за обробку HTTP-запитів та взаємодію з базою даних.

Крім базових операцій CRUD, Spring Boot також підтримує різноманітні технологічні можливості для реалізації розширених функціональностей у веб-сервісах. Наприклад, вбудовані анотації Spring Security дозволяють забезпечити аутентифікацію та авторизацію користувачів, забезпечуючи безпеку API [3].

Spring Boot надає можливість використання інструментів валідації даних, таких як анотації Bean Validation, що дозволяють перевіряти вхідні дані та валідувати їх на предмет відповідності певним правилам. Це робить API надійнішим та зменшує ризик введення некоректних даних.

Загалом, підтримка RESTful API в Spring Boot дозволяє розробникам створювати сучасні, ефективні та безпечні веб-сервіси з широким спектром функціональності.

Розгортання на віддалених серверах у Spring Boot включає у себе не лише сам процес розміщення застосунка на віддаленому сервері, але й автоматизацію цього процесу, зокрема автоматичне підняття серверу.

Spring Boot надає зручні інструменти для розгортання програмних застосунків на віддалених серверах, таких як AWS EC2 або Google Cloud Platform Instance. Розробники можуть легко створювати виконувані файли JAR або WAR, які містять усі необхідні залежності, включаючи вбудований сервер застосунків, такий як Tomcat або Jetty. Після цього програма може бути запущена на віддаленому сервері за допомогою стандартних команд запуску Java.

Більше того, Spring Boot надає можливість автоматизації підняття серверу через такі інструменти, як Docker або Kubernetes. Це дозволяє автоматично створювати та розгортати контейнеризовані версії сервісів на віддалених серверах з мінімальними зусиллями з можливістю організації мікросервісності архітектури.

Такий підхід забезпечує швидке та ефективне розгортання програмного забезпечення, зменшуючи час і витрати на управління серверами та забезпечуючи надійність та масштабованість виконання.

Висновки

Spring Boot - це потужний фреймворк для розробки програмного забезпечення, який надає розробникам зручність та ефективність у створенні різноманітних застосунків. Використання Spring Boot в сучасній розробці дозволяє ефективно використовувати інструменти та технології, такі як підтримка PostgreSQL та інших баз даних, багатий вибір інструментів, взаємодія з іншими API, підтримка RESTful API та можливість розгортання на віддалених серверах типу AWS EC2.

Цей фреймворк дозволяє розробникам зосередитися на розробці бізнес-логіки та функціональності програмного забезпечення, мінімізуючи рутинні завдання та спрощуючи процес розробки. Завдяки його гнучкості та розширюваності, Spring Boot відповідає на потреби як початківців, так і досвідчених розробників, надаючи їм інструменти для створення якісного та ефективного програмного забезпечення. Таким чином, Spring Boot є незамінним інструментом у сучасній розробці програмного забезпечення, який допомагає прискорити процес розробки та забезпечити високу якість готового продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Spring Boot. URL: <https://spring.io/projects/spring-boot> (дата звернення: 15.03.2024).
2. Long J., Bastani K. Cloud Native Java: Designing Resilient Systems with Spring Boot, Spring Cloud, and Cloud Foundry. O'Reilly Media, 2017. 648 p.
3. Walls C. Spring Boot in Action. Manning Publications, 2016. 264 p.

Кіпоренко Ілля Євгенович – студент групи 4ПІ-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, група 4ПІ-20Б, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kiporenkoillia@outlook.com

Кательніков Денис Іванович - кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

Кіпоренко Ілля Євгенович - student of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia.

Katielnikov Denys Ivanovych - PhD, Associate Professor of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

ТЕХНОЛОГІЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ: МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Публікація присвячена вивченню технології доповненої реальності (Augmented Reality, AR) та дослідженню перспектив її розвитку в майбутньому. На прикладі реальних продуктів порівнюються основні методи реалізації цієї технології та аналізується сучасний стан розвитку AR, зокрема ключові технологічні досягнення та виклики, з якими стикаються дослідники та розробники в цій галузі. Крім того, здійснюється прогноз майбутнього розвитку технології та обговорюються потенційні перешкоди на шляху до її широкого впровадження. Ця стаття може бути корисною для фахівців у сфері інформаційних технологій, дослідників та всіх, хто зацікавлений у майбутньому AR.

Ключові слова: доповнена реальність, маркерний метод, безмаркерний метод, проєкційний метод, GPS, координатно-орієнтований, комп'ютерний зір, проєкційні пристрої, VIO, Apple Vision Pro.

Abstract

The publication is devoted to the study of augmented reality technology and to researching the prospects for its development in the future. Using the example of real products, the main methods of implementing this technology are compared and the current state of AR development is analyzed, including key technological achievements and challenges faced by researchers and developers in this field. In addition, a forecast of the future development of the technology is made and potential obstacles to its widespread implementation are discussed. This article can be useful for information technology professionals, researchers, and anyone interested in the future of AR.

Keywords: augmented reality, marker method, markerless method, projection method, GPS, coordinate-oriented, computer vision, projection devices, VIO, Apple Vision Pro.

Термін «доповнена реальність» виник відносно недавно. У 1997 році дослідник Рональд Азума розробив концепцію[1] технології доповненої реальності, відповідно до якої прийнято вважати, що обов'язковими компонентами будь-якої системи доповненої реальності є поєднання віртуального та реального компонентів, взаємодія в реальному часі та робота в 3D-форматі. Головною ідеєю є накладання на середовище довкола людини частини віртуальної інформації, яка додає елементи інтерактивності до світосприйняття без відриву людини від реальності. Технологію доповненої реальності можна реалізувати за допомогою різних методів. Станом на сьогодні існують чотири методи реалізації[2] доповненої реальності: маркерний, безмаркерний, проєкційний та метод на основі VIO. Вони працюють на принципово різних підходах прив'язки до реального світу та розміщення віртуальних елементів, що дає їм як певні переваги, так і недоліки.

Маркерний метод дозволяє відображати на екрані пристрою віртуальні об'єкти або інформацію, коли він виявляє певний маркер або предмет у реальному світі за допомогою камери. Маркер може бути будь-яким розпізнаваним об'єктом, таким як QR-код, символ, зображення чи геометрична форма[3]. Коли камера пристрою розпізнає цей маркер, програма або додаток, який працює на основі технології AR, може розміщувати віртуальні об'єкти або інформацію навколо нього в реальному часі. Найбільш відомим та широко вживаним продуктом, що реалізує цей метод, є Google Lens[4]. За допомогою маркерної доповненої реальності він може розпізнавати текст, зображення, продукти та інші об'єкти, щоб надати користувачам додаткову інформацію або здійснити спеціальні дії, наприклад, переклад тексту або знайти довідкові деталі про предмет. Головною перевагою цього методу є точність розпізнавання маркерів, що дозволяє розміщати віртуальні елементи без спотворень та зсувів. Також користувачі зазначають, що маркерна AR досить невибаглива до зовнішніх факторів: освітленості ділянки, кутів огляду та кольорів маркеру. Саме тому цей метод отримав популярність у різноманітних мобільних додатках.

На відміну від маркерного методу, безмаркерний метод реалізації AR не вимагає спеціальних маркерів для розпізнавання. Він є координатно-орієнтованим, тому використовує дані про

місцеперебування користувача (найчастіше за допомогою GPS[5] – системи глобального позиціонування). Прикладом реалізації цього методу є додаток "Google Maps"[6], який використовує безмаркерну AR для покращення навігації користувачів. Коли користувач активує режим AR-навігації, камера його смартфона вмикається, а програма відображає інформацію про маршрут у реальному часі через екран пристрою. Користувач може дивитися на відображені на екрані стрілки, які показують йому, куди рухатися, або на карту, яка вказує маршрут, розміщену над фізичними об'єктами у реальному часі. Це дозволяє користувачам легше орієнтуватися та знаходити необхідні місця, такі як ресторани, магазини чи визначні пам'ятки під час подорожей. Це робить безмаркерну AR досить гнучкою, адже вона не прив'язана до окремих об'єктів чи знаків. З іншого боку, цей метод може мати проблеми з точністю: алгоритми комп'ютерного зору, що в ній використовуються, можуть мати проблеми із визначенням положення об'єктів у просторі, особливо в умовах обмеженого освітлення чи недостатньої контрастності, чого не можна сказати про маркерний метод реалізації доповненої реальності. Також це стосується стабільності роботи, адже неможливо передбачити правильність розміщення віртуальних елементів у певних умовах. Незважаючи на ці недоліки, безмаркерна AR значно розширює можливості використання технології доповненої реальності, роблячи її доступною у всіх точках планети без прив'язки до конкретно визначених та малопоширених об'єктів.

Принципово новим кроком розвитку технології доповненої реальності став проєкційний метод. Його прогресивність та унікальність полягають у тому, що він використовує проєкцію віртуальних об'єктів безпосередньо на реальні предмети або їх поверхні замість того, щоб зображувати ці об'єкти на екрані гаджета. Спеціальні додатки допомагають створити взаємодію між користувачем та проєкцією, використовуючи виявлення моментів дотику людини до відображеного світла. Це досягається шляхом порівняння очікуваної проєкції зі змінами, викликаними певними перешкодами, такими як дотик рукою. Для реалізації цього методу може знадобитися спеціалізоване обладнання, таке як проєкційні пристрої або гарнітури з можливістю проєкції, що накладає певні обмеження для користувачів для вільного використання. Проєкційний метод, на відміну від розглянутих вище, може забезпечити більш високий рівень взаємодії користувача та віртуальних елементів, оскільки віртуальні об'єкти максимально сприймаються як реалістичні, якщо вони проєктуються безпосередньо на фізичні об'єкти. Проте цей метод успадкував певні проблеми безмаркерної AR. Це насамперед стосується точності та стабільності проєкції віртуальних об'єктів на реальні об'єкти або поверхні, особливо в умовах зміни освітлення чи руху перед поверхнею проєкції. Саме тому перед розробниками стоїть непросте завдання створити більш гнучку систему визначення поверхонь проєкції та взаємодії з рухами користувача.

Найбільш перспективним методом реалізації технології доповненої реальності є система, що базується на VIO-технології[7] (Visual-Inertial Odometry). Система візуальної інерціальної одометрії (VIO) є технологією, яка використовує візуальне та інерційне вимірювання для визначення руху пристрою в реальному часі. Основна ідея полягає у тому, щоб об'єднати дані, отримані з камери (візуальне сприйняття) і дані з інерційних датчиків (таких, як акселерометр та гіроскоп), для визначення положення та орієнтації пристрою. Таким чином створюється 3D-модель простору навколо користувача, що може оновлюватися в реальному часі (враховуючи положення в ній користувача та об'єктів). Розробникам вдалося поєднати певні переваги, що мають розглянуті вище типи AR, саме тому основними перевагами системи VIO є висока точність визначення положення та орієнтації, швидкий відгук у реальному часі, а також здатність працювати в різних умовах, включаючи обмежене освітлення або відсутність GPS-сигналу. Справжнім хітом на ринку став AR-шолом Apple Vision Pro[8], що вийшов на початку 2024 року. Він має цілий ряд унікальних можливостей[9]: контроль очима та голосовими командами, меню, створення об'ємних фото та відео, вбудована 3D-камера та режим повної віртуальної реальності. Хоча VIO є потужним та найбільш якісним методом для реалізації технології доповненої реальності, він також має свої недоліки, серед яких серйозна вартість продукту, яку складають камери високої роздільної здатності, інерціальні датчики та засоби для обробки великої кількості отриманих від них даних. Це стало викликом для розробників, адже багато покупців відмовляються витратити величезні суми на пристрої такого зразка на фоні суперечок про непотрібність на практиці таких систем (наприклад, Apple Vision Pro можна придбати поки що лише в США за 3500\$[10]). Тим не менш, VIO-системи мають гарні перспективи, щоб стати найбільш затребуваними, розвиненими та практичними в умовах майбутнього розвитку технології доповненої реальності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Доповнена реальність [Електронний ресурс] . — https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B0_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C .
2. Що таке доповнена реальність? [Електронний ресурс] – <https://teach-hub.com/scho-take-dopovnena-realnist/>
3. Розробка AR-додатків [Електронний ресурс] – <https://aestar.com.ua/uk/rozrobka-ar-dodatki/>
4. Google Lens – що це та які корисні функції доступні користувачам глобальної мережі [Електронний ресурс] – <https://project-seo.net/blog-uk/google-lens-korysni-funkciji/>
5. Augmented Reality Navigation: Killer Feature for Your Mapping App [Електронний ресурс] – <https://agilie.com/blog/augmented-reality-navigation-killer-feature-for-your-mapping-app>
6. Карти Google [Електронний ресурс] – https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8_Google
7. Visual Inertial Odometry (VIO) [Електронний ресурс] – https://docs.px4.io/main/en/computer_vision/visual_inertial_odometry.html
8. Apple представила свою першу гарнітуру доповненої реальності Vision Pro [Електронний ресурс] – <https://ms.detector.media/it-kompanii/post/32112/2023-06-06-apple-predstavyla-svoyu-pershu-garnituru-dopovnenoi-realnosti-vision-pro/>
9. З'явилися перші огляди Vision Pro – дорогого і дуже специфічного гаджета Apple [Електронний ресурс] – <https://www.unian.ua/techno/vision-pro-shcho-ce-z-yavilisya-pershi-oglyadi-novogo-gadzheta-apple-12514614.html>
10. У США стартували продажі Vision Pro від Apple [Електронний ресурс] – <https://ain.ua/2024/02/02/u-ssha-startuvaly-prodazhi-vision-pro-vid-apple/>

Суліма Юрій Олександрович – студент групи 5ПІ-236, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yurij.sulima876@gmail.com

Кателініков Денис Іванович - кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

Sulima Yuri Oleksandrovich – student of 5PI-23b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yurij.sulima876@gmail.com

Katielnikov Denys Ivanovych - PhD, Associate Professor of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ РОСЛИННОГО СВІТУ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Технологія дистанційного розпізнавання об'єктів рослинного світу на основі нейромереж є ключовим інструментом для автоматизації та удосконалення процесів аналізу та моніторингу рослин, що сприяє підвищенню ефективності сільського господарства та екологічного збереження.

Ключові слова: технологія, розпізнавання, об'єктів, нейромереж, ефективності.

Abstract

The technology of remote recognition of objects of the plant world based on neural networks is a key tool for automating and improving the processes of plant analysis and monitoring, which contributes to increasing the efficiency of agriculture and ecological preservation.

Keywords: technology, recognition, objects, neural networks, efficiency.

Інформаційна технологія для дистанційного розпізнавання об'єктів рослинного світу на основі нейромереж має широкі застосування в різних галузях, включаючи сільське господарство, ботаніку, екологію та лісове господарство. У сільському господарстві системи такого роду можуть використовуватися для моніторингу стану культурних рослин, виявлення хвороб, шкідників та стресових умов, а також для оптимізації процесів поливу, добрив та обробки. В ботаніці ці технології допомагають ідентифікувати види рослин на основі їхніх характеристик, що сприяє вивченню біорізноманіття та екосистем. У сфері екології вони можуть бути використані для моніторингу змін в рослинному покриві, оцінки впливу людської діяльності на природні об'єкти та виявлення ознак забруднення.

Для реалізації таких систем використовуються різні типи нейромереж, зокрема, згорткові нейромережі (Convolutional Neural Networks, CNN), які ефективно працюють зі зображеннями, а також рекурентні нейромережі (Recurrent Neural Networks, RNN), які можуть враховувати послідовність даних. Крім того, можуть бути використані комбінації різних типів нейромереж для досягнення більшої точності та ефективності в розпізнаванні об'єктів рослинного світу.

Навчання нейромереж для розпізнавання об'єктів рослин вимагає великого обсягу даних, які включають в себе зображення різних видів рослин та їх характеристики. Зазвичай використовуються методи навчання з учителем, де нейромережа навчається на підготовлених даних з відомими мітками (наприклад, вид рослин або певні характеристики). Також можуть бути використані методи навчання без учителя для автоматичної кластеризації та виявлення закономірностей у великих обсягах даних без необхідності попередньої позначки.

Висновки

Інформаційна технологія для дистанційного розпізнавання об'єктів рослинного світу на основі нейромереж, є не тільки потужним інструментом для автоматизації процесів і вдосконалення аналізу в різних сферах, але й мають великий потенціал для вирішення актуальних проблем сучасного світу, таких як збереження біорізноманіття, підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь та моніторинг екологічного стану середовища. Впровадження таких систем дозволить не лише зробити процеси більш ефективними та точними, але й сприятиме збереженню природних ресурсів та забезпеченню стійкого розвитку суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Graupe D. Principles Of Artificial Neural Networks: Basic Designs To Deep Learning (4th Edition) / Daniel Graupe., 2019. – 440 с.

2. International Science Group. Theoretical and applied aspects of the development of science / International Science Group., 2023. – 517 с.

Пацалюк Володимир Сергійович — студент групи ПІ-22мз, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницький національний технічний університет, Вінниця
patsalyuk.volodimer@gmail.com

Ткаченко Олександр Миколайович — к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, alextk1960@gmail.com.

Volodymyr Patsaliuk — student of PI-22mz group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia patsalyuk.volodimer@gmail.com

Oleksandr Tkachenko — Cand. Sc. (Eng.), assistant professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, alextk1960@gmail.com.

МОДИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ ДЕЙКСТРИ ДЛЯ ВРАХУВАННЯ СПЕЦИФІКИ УПРАВЛІННЯ ДОСТАВКОЮ ВАНТАЖІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена модифікації алгоритму Дейкстри для оптимізації процесу побудови маршрутів доставки вантажів. Досліджуються можливі модифікації алгоритму з урахуванням специфіки управління доставкою вантажів, таких як обмеження на вагу та об'єм вантажу, вибір оптимального маршруту з урахуванням часу доставки та інших факторів.

Ключові слова: алгоритм Дейкстри, доставка вантажів, модифікації, маршрут.

Abstract

The paper is devoted to the modification of the Dijkstra algorithm to optimize the process of building cargo delivery routes. Possible modifications of the algorithm are investigated, taking into account the specifics of cargo delivery management, such as restrictions on the weight and volume of cargo, selection of the optimal route taking into account the delivery time and other factors.

Keywords: Dijkstra algorithm, cargo delivery, modifications, route.

Вступ

Одним з алгоритмів пошуку найкоротшого шляху від початкової вершини до цільової у зваженому графі є алгоритм Дейкстри. Алгоритм створює дерево найкоротших шляхів від початкової вершини, джерела, до всіх інших точок графа. Алгоритм Дейкстри знаходить дерево найкоротшого шляху з одного вихідного вузла, будуючи набір вузлів, які мають мінімальну відстань від джерела [1].

В сучасному світі ефективне управління доставкою вантажів відіграє важливу роль у забезпеченні успішної діяльності бізнесу. Оптимізація маршрутів доставки може значно зменшити витрати підприємства на транспортування товарів та підвищити загальну продуктивність. Одним з ключових інструментів для побудови оптимальних маршрутів є алгоритм Дейкстри, який зазвичай використовується для пошуку найкоротших шляхів у графах з не від'ємними вагами ребер.

Проте, управління доставкою вантажів має свої особливості, такі як обмеження на вагу та об'єм вантажу, необхідність врахування часу доставки та інших факторів. Тому існує необхідність у модифікації алгоритму Дейкстри для використання його в контексті управління доставкою вантажів.

Основна частина

Зважаючи на важливість ефективного управління доставкою вантажів для успішної діяльності бізнесу розглянемо детальніше модифікації алгоритму Дейкстри для оптимізації процесу побудови маршрутів доставки вантажів:

1. *Врахування ваги та об'єму вантажу.* Додати умови, що враховують не лише довжину маршруту, а й вагу та об'єм вантажу. Наприклад, вибір маршруту може залежати від того, чи зможе вантаж вміститися на вибраному транспортному засобі.
2. *Мультимодальні маршрути.* Розглянути можливість використання різних видів транспорту для доставки вантажу. Алгоритм повинен вибирати оптимальний маршрут, враховуючи доступність та вартість кожного виду транспорту.
3. *Час доставки.* Додати умову, яка враховує не лише довжину маршруту, а й час, необхідний для його проходження. Наприклад, вибір маршруту може залежати від того, як швидко вантаж потрібно доставити.
4. *Інші фактори.* Розглянути можливість додавання інших факторів вибору маршруту, таких як вартість доставки, екологічні аспекти тощо.
5. *Адаптація під специфіку вантажу.* Врахування особливостей вантажу (наприклад, швидкопсувний вантаж) та вибір оптимального маршруту з урахуванням цих особливостей.

Хоча алгоритм Дейкстри досить ефективний для знаходження найкоротших шляхів у графі з не від'ємними вагами ребер, він має кілька недоліків, які потрібно врахувати при його модифікації:

1. *Робить передбачення на основі поточних умов.* Алгоритм Дейкстри приймає рішення на основі поточних умов у графі і не враховує можливих змін у майбутньому (наприклад, зміни в розкладі транспорту або дорожніх умовах).
2. *Не працює з від'ємними вагами.* Оригінальний алгоритм Дейкстри не працює з графами, де ваги ребер можуть бути від'ємними, що ускладнює використання його для деяких випадків доставки вантажів.

Висновки

Отже, було виявлено, що алгоритм Дейкстри потребує модифікацій для оптимізації процесу побудови маршрутів доставки вантажів. Оригінальний алгоритм не враховує можливих змін у майбутньому і не працює з від'ємними вагами.

Модифікації алгоритму можуть включати в себе врахування ваги та об'єму вантажу, розширення для роботи з мультимодальними маршрутами, врахування часу доставки та інших факторів вибору маршруту. Ці модифікації спрямовані на покращення ефективності та економічності управління доставкою вантажів.

Загалом слід продовжувати вдосконалювати модифікації алгоритму для кращого врахування специфіки управління доставкою та для забезпечення більш точного та ефективного вибору маршрутів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 700 Dijkstra's Algorithm/ URL: <https://brilliant.org/wiki/dijkstras-short-path-finder/> (data of access 17.03.2024).

Сіпалка Іван Сергійович – студент групи ІПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mypostykr@gmail.com

Ткаченко Олександр Миколайович – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alextk1960@gmail.com

Sipalka Ivan Serhiyovych. – student of group IPI-206, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mypostykr@gmail.com

Tkachenko Oleksandr Mykolaiovych – PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alextk1960@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО АНАЛІЗУ ПОГОДНИХ УМОВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто перспективи розвитку Telegram-ботів, проведено аналіз сервісів та бібліотек, що проводять автоматичний аналіз погодних умов. Досліджено вплив засобів автоматизованого аналізу на швидкість і точність прогнозування.

Ключові слова: алгоритми для аналізу, Telegram, точність аналізу, бібліотека Requests, сервіс Weather API, боти, штучний інтелект, моніторинг погоди, оптимізація витрат ресурсів.

Abstract

Perspectives of the development of Telegram bots were considered, services and libraries that perform automatic analysis of weather conditions were analyzed. The influence of automated analysis tools on the speed and accuracy of forecasting was studied..

Keywords: algorithms for analysis, Telegram, accuracy of analysis, Requests library, Weather API service, bots, artificial intelligence, weather monitoring, optimization of resource consumption.

Вступ

У зв'язку з поширенням цифрових технологій і популярністю месенджерів, розробка автоматизованого інтерактивного Telegram-боту для аналізу погодних умов стає актуальною. Такий бот може стати корисним інструментом для людей, які постійно потребують інформації про погоду для планування своїх щоденних справ.

Дослідження алгоритмів для швидкого та зручного аналізу погодних умов має велике значення у цьому контексті. При розробці Telegram-боту, який дозволяє користувачам швидко отримувати аналіз погоди з використанням «Requests» та «Weather API», важливо вибрати оптимальний алгоритм аналізу для збереження точності прогнозування.

Один з аспектів дослідження – аналіз доступних методів безпосереднього аналізу погодних умов у вказаному регіоні. Це може включати в себе вивчення API платформ, розробку власних алгоритмів аналізу або використання існуючих технологій, що забезпечують автоматизований аналіз актуальних погодних умов у регіоні.

Дослідження спрямоване на вдосконалення швидкості та ефективності процесу аналізу погодних умов, з урахуванням різноманітних факторів, таких як географічне розташування користувача, швидкість та достовірність аналізу, доступність і зручність для кінцевих користувачів. Результати цього дослідження можуть вплинути на подальший розвиток бота та підвищити його популярність серед аудиторії.

Таке дослідження є актуальним не лише для розвитку ботів для аналізу погоди але й для забезпечення комфортного та ефективного способу взаємодії користувачів з сервісами без додаткових обмежень.

Огляд сервісів та бібліотек для реалізації функціональної частини

Існування таких сервісів та бібліотек, як «Requests» і «WeatherAPI», відкрило широкі можливості для розробників програмного забезпечення, а відповідно і для звичайних користувачів сервісів створених на основі цих бібліотек [1]. Бібліотека «Requests» - це бібліотека, яка дозволяє здійснювати HTTP-запити зручним і простим способом. Вона надає інтерфейс для взаємодії з веб-серверами та отриманням даних через мережу. Вона широко використовується для роботи з API веб-сервісів, отримання веб-сторінок, виконання різноманітних завдань в мережі, таких як завантаження файлів і багато іншого.

«WeatherAPI» надає доступ до погодної інформації через API (інтерфейс програмування

застосунків). Використовуючи «WeatherAPI», розробники можуть отримувати актуальні дані про погоду для різних місць і регіонів світу. За допомогою «WeatherAPI» розробники можуть інтегрувати погодні інформації у свої власні програми, додатки або веб-сайти, що дозволяє користувачам отримувати доступ до актуальних погодніх даних для планування своїх дій та подорожей.

Ці сервіси та бібліотеки є надзвичайно важливими для розробників, оскільки вони спрощують і прискорюють процес розробки програм. Вони дозволяють ефективно працювати з даними та відправляти запити, інтегрувати функціонал Telegram, а також швидко отримувати доступ до широкого спектру сервісів через Requests [2].

Вплив алгоритмів для реалізації автоматизованого аналізу погодніх умов

Автоматизований аналіз погодніх умов включає в себе не лише отримання інформації про погоду, але і застосування відповідних алгоритмів для обробки та аналізу цих даних. Вибір оптимальних алгоритмів впливає на точність прогнозів та швидкість обробки, що є критичними аспектами для успішного використання погодніх даних у різних галузях.

Алгоритми «Requests» відомі своєю стабільністю та надійністю у використанні для автоматизованого аналізу погодніх умов. Вони можуть бути особливо корисними в статичних умовах, коли дані про погоду змінюються повільно. Використання бібліотеки «Requests» для автоматизованого аналізу погодніх умов дозволяє отримувати актуальну та достовірну інформацію з швидкістю та точністю, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення та ефективно планувати дії в залежності від погодніх умов.

Оптимізація витрат ресурсів, зокрема енергії та обчислювальних потужностей, стає ключовим аспектом вибору алгоритму для автоматичного аналізу погодніх умов з використанням телеграм ботів. Наприклад, у випадках, коли важлива ефективна робота бота за обмеженням обчислювальних ресурсів, оптимальні алгоритми мають мінімізувати використання ресурсів та обчислювальних потужностей під час аналізу погоди.

Висновки

Таким чином, вибір алгоритму має вирішальне значення для швидкості, точності та економічності автоматизованого аналізу погодніх умов. Розуміння особливостей кожного алгоритму допомагає забезпечити оптимальне використання ресурсів та досягнення бажаних результатів у відповідності до конкретних умов та вимог проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The XVI International Scientific and Practical Conference «Integration of scientific solutions and methods into practice», April 24 – 25, Paris, France. PP. 379-383.
2. Python for Data Analysis. Data Wrangling with Pandas, NumPy, and Jupyter. 3rd Edition, February 20. California, USA. PP 285-291.

Павлишин Максим Ігорович – студент групи 4ПІ-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maksim.pavlishin@ukr.net

Рейда Олександр Миколайович – доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: reyda@vntu.edu.ua

Maksym Pavlyshyn – student of group 4PI-20B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maksim.pavlishin@ukr.net

Oleksandr Reyda - Associate Professor of the Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: reyda@vntu.edu.ua

ЕВОЛЮЦІЯ КОНЦЕПЦІЙ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано аналіз еволюційних змін управління знаннями. Визначені основні концепції в управлінні знаннями та сучасні підходи до формування інформаційних систем управління знаннями.

Ключові слова: управління знаннями, база даних, база знань, знання, інформація, інформаційні системи управління знаннями.

Abstract

An analysis of evolutionary changes in knowledge management was performed. The main concepts in knowledge management and modern approaches to the formation of knowledge management information systems are defined.

Keywords: knowledge management, database, knowledge base, knowledge, information; knowledge management information systems.

Вступ

Еволюція зміни концепцій управління знаннями здійснюється під впливом багатьох факторів. Серед них – потреби користувачів, носіїв знань в збереженні, розповсюдженні, структуруванні; потреби організацій, особливо бізнес-структур – в збереженні знань для користування не тільки носіями, а і організацією, зменшення ризиків втрат знань; запровадження інформаційних технологій за допомогою спеціальних інформаційних систем. Управління знаннями сьогодні набуло достатньо високого рівня популярності завдяки запровадженню на підприємствах та для особистого користування спеціальних програмних застосунків, які дозволяють автоматизувати процеси структуризації та використання знань [1]. Якщо до двадцятого сторіччя ми могли фіксувати знання тільки за допомогою паперових носіїв і головними носіями практичних та динамічних знань були люди, то сьогодні можна говорити про бази знань, штучний інтелект. Але люди залишаються основними носіями креативних та унікальних знань, які швидко змінюються.

Аналіз еволюційних змін в концепціях управління знаннями дозволяє визначити тенденції в цій галузі науки та вплив розвитку інформаційних технологій на методології управління знаннями.

Мета дослідження – визначення основних віх та особливостей розвитку концепцій управління знаннями для формування методології створення інформаційної системи збереження та управління знаннями.

Основна частина

Серед наукових праць, які присвячені управлінню знаннями більша частина відноситься до менеджменту та економіки. Першими концепціями управління знаннями можна вважати концепції Сковороди, Платона та Попера щодо розуміння трьох світів, одним з яких є знання [2]. Більш практичні концепції з'явилися у 80-90-роки двадцятого сторіччя і пов'язані з удосконаленнями виробництва та управління. Відомий вчений Пітер Друкер один з перших запропонував концепцію менеджерів знань та робітників знань і обґрунтував необхідність управління знаннями. Томас Стюарт та Джоан Уаклі дослідили та виявили основні проблеми управління знаннями в організаціях [3-4]. Японська модель управління знаннями побудована на широкій відкритій соціалізації, використання внутрішніх стандартів та шаблонів, які дозволяють використовувати знання групою працівників. Модель Skandia Navigator передбачає розвиток людського, інноваційного, структурного та клієнтського капіталу, який є основою управління знаннями [5]. Всі ці моделі були запропоновані та частково запроваджені в різних країнах та організаціях, але не мають відповідних чітких механізмів для управління. Подальший розвиток концепцій показав, що найбільш продуктивними є методології, які використовують методи вимірювання рівня та відповідності знань, матриці охоплення знань, потреб в знаннях, їх структурування та розвиток. Так, Ю. Вовк запропонував концепцію, що використовує технології управління інформацією та знаннями на

основі документів, інформаційного та програмного забезпечення, корпоративної культури та інфраструктури бізнес-процесів [6]. Така методологія дозволяє скористатись концепціями інших науковців та технологіями для створення порталу знань.

В таблиці 1 представлені основні моделі управління знаннями та їх ключові особливості для формування інформаційної системи УЗ.

Таблиця 1 – Моделі управління знаннями та їх особливості для створення інформаційної системи

Моделі	Особливості для впровадження в інформаційних системах
Чотирифазна модель управління знаннями SECI або «Спіраль знань»	Соціальна спільнота, формалізація знань, структуризація та позиціонування знань, досвід використання знань
Модель Г. Хедлунда	Типи, форми та рівні знань. Доступ до знань.
Модель К. Вііга	Дані-інформація-знання-технологія-бізнес-процеси-управління
Модель «інтелектуального капіталу» Л. Едвінсона	Носії знань – розробники, виробники, клієнти, менеджери. Структуровані та формалізовані знання повинні бути збережені.
Модель екології управління знанням Д. Сноудена	Активи знань, Знання щодо культури та підтримки організації. Знання для прийняття рішення
Модель управління знаннями П. Сенге	Навчання та готовність до змін. Збереження інтелектуальних активів. Корпоративне бачення. Систематизація знань та мислення. Групова стратегія.
Концепція Слівотскі-Моррісона	Знання з фокусом на продукт та клієнта. Розвиток продуктів, послуг та розвиток знань
Модель У. Букович і Р. Вільямс	Тактичні та стратегічні напрями розвитку знань організації для реалізації операційної діяльності та розвитку інтелектуального капіталу

Виконаний короткий аналіз дозволяє зробити висновок щодо необхідності розуміння різниці між даними, інформацією, знаннями та визначенням потреби в різних інструментах для збереження та використання знань. Одним з головних напрямів розвитку порталів знань є використання знань клієнтів та збереження знань в активній формі для зменшення ризиків втрат при звільненні фахівців високого рівня кваліфікації як головних носіїв динамічних та продуктивних знань. Еволюція концепцій управління знаннями свідчить про те, що кожна з концепцій містить спільні риси та підходи, але має свої особливості. Знання можуть мати виробничий, організаційний, інноваційний, управлінський напрям, бути сформовані як множинна модель за прикладом управління людськими ресурсами [7].

Висновки

З концепцій, які були розглянуті, були виділені такі – Спіраль знань – як структурна загальна модель; Модель Вііга як модель зв'язку з технологіями та моделі Ю. Вовка, модель Сенге – як організації, що постійно навчається. В планах подальших досліджень – визначення революційних віх в розвитку концепцій управління знаннями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Лешко В. Управління знаннями. Коротко про головне (Knowledge management). Київ, 2016. 25 с.
 Риймак В. Управління знаннями: підручник. К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2019. 240 с.

овк Ю. Процес управління знаннями підприємства та його особливості. Науковий вісник НЛТУ України . 2013. № 23 (17) С.

Войтко В., Коваленко О., Роботько Д.. Множинна модель автоматизації процесів управління кадровими ресурсами. Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції, 28-29 листопада 2022 р. Суми/Вінниця : НІКО/ВНТУ, 2022. – С. 38-44.

Роботько Денис Олександрович, здобувач вищої освіти третього рівня (phd), гр. 121-23а, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-

Коваленко Олена Олексіївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, ok@vntu.edu.ua.

Robotko Denys, Postgraduate Student (third-level higher education (PhD), student of group 121-23a, Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vuychak.eugene@gmail.com.

Kovalenko Olena, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ok@vntu.edu.ua.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ШВИДКОГО ТА ЗРУЧНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ КОНТЕНТУ З ОНЛАЙН ПЛАТФОРМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто перспективи розвитку Telegram-ботів. Досліджено важливість швидкості та зручності завантаження відео контенту у сучасному світі. Також, розглянуто та проаналізовано основні використані сервіси та бібліотеки, що роблять значний внесок у пришвидшення процесу завантаження. Досліджено вплив алгоритмів та бібліотек на швидкість роботи програм, у яких вони використані.

Ключові слова: алгоритми для швидкості, Telegram, контент, ефективність завантаження, бібліотека PyTubе, сервіс Rapid API, боти, штучний інтелект, без водяного знаку, оптимізація витрат ресурсів.

Abstract

Perspectives of Telegram bot development have been considered. The importance of speed and convenience of video content uploading in the modern world has been researched. Additionally, the main used services and libraries that significantly contribute to speeding up the uploading process have been examined and analyzed. The impact of algorithms and libraries on the speed of operation of the programs in which they are used has been investigated.

Keywords: algorithms for speed, Telegram, content, loading efficiency, PyTubе library, Rapid API service, bots, artificial intelligence, without watermark, resource cost optimization.

Вступ

В сучасному світі швидкість та зручність завантаження контенту з онлайн платформ стає все більш важливою задачею. Особливо актуальним це стає в контексті розвитку ботів, які дозволяють користувачам безпосередньо завантажувати відео з популярних платформ, таких як TikTok та YouTube, без водяних знаків та додаткових обмежень.

Дослідження алгоритмів для швидкого та зручного завантаження контенту має велике значення у цьому контексті. При розробці Telegram-боту, який дозволяє користувачам завантажувати відео з використанням PyTubе, Aiogram та RapidAPI, важливо вибрати оптимальний алгоритм завантаження без водяних знаків.

Один з аспектів цього дослідження – аналіз доступних методів безпосереднього завантаження контенту без додаткових водяних знаків. Це може включати в себе вивчення API платформ, розробку власних алгоритмів завантаження або використання існуючих технологій, що забезпечують безпосереднє завантаження відео з платформ без додаткових обмежень.

Дослідження спрямоване на покращення швидкості та ефективності процесу завантаження контенту. Важливо врахувати різноманітні фактори, такі як розмір відео, якість, швидкість завантаження, доступність та зручність для користувачів. Результати дослідження можуть вплинути на подальший розвиток бота та його популярність серед користувачів.

Таке дослідження є актуальним не лише для розвитку ботів для завантаження відео, але й для забезпечення комфортного та ефективного способу взаємодії користувачів з онлайн платформами без додаткових обмежень та водяних знаків.

Огляд сервісів та бібліотек для реалізації функціональної частини

Існування таких сервісів та бібліотек, як PyTubе, Aiogram і RapidAPI, відкрило широкі можливості для розробників програмного забезпечення, а відповідно і для звичайних користувачів сервісів створених на основі цих бібліотек [1]. PyTubе є потужним інструментом для роботи з відео на

платформі YouTube. З його допомогою розробники можуть легко отримувати інформацію про відео, отримувати ресурси для відтворення та завантажувати їх.

Аіogram надає можливості для створення Telegram-ботів з багатофункціональними можливостями. Ця бібліотека спрощує взаємодію з Telegram API, дозволяючи розробникам створювати різноманітні боти зі зручним інтерфейсом та багатим функціоналом.

RapidAPI – це платформа, яка відкриває доступ до безлічі API для різних сервісів. Розробники можуть легко звертатися до різноманітних сервісів через їх API, забезпечуючи взаємодію з соціальними мережами, платіжними системами та іншими онлайн-платформами.

Ці сервіси та бібліотеки є надзвичайно важливими для розробників, оскільки вони спрощують і прискорюють процес розробки програм. Вони дозволяють ефективно працювати з відео- та текстовим контентом, інтегрувати функціонал Telegram, а також швидко отримувати доступ до широкого спектру сервісів через RapidAPI [2].

Вплив алгоритмів для реалізації завантаження контенту на швидкість завантаження

Вибір алгоритму для реалізації завантаження контенту з онлайн платформ впливає на кілька ключових аспектів, зокрема швидкість та ефективність цього процесу. Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть забезпечити швидке та ефективне завантаження в умовах, коли контент на платформі швидко змінюється. Ці алгоритми можуть адаптуватися до нових умов та швидко вибрати оптимальний шлях завантаження, що позитивно впливає на швидкість завантаження контенту.

З іншого боку, алгоритми YouTube відомі своєю стабільністю та надійністю у використанні. Вони можуть бути більш придатними в статичних умовах, де контент на платформі мало змінюється. Такі алгоритми можуть забезпечити стабільне завантаження контенту без великих коливань у швидкості та ефективності.

Оптимізація витрат ресурсів, зокрема палива та енергії, є ще одним важливим аспектом вибору алгоритму. Наприклад, в умовах, коли важлива економія палива та ресурсів, оптимальний алгоритм має забезпечити мінімальні витрати при завантаженні контенту. В цьому контексті, алгоритми, які дозволяють оптимізувати використання ресурсів, можуть бути перевагою для ефективності та економічності завантаження.

Таким чином, вибір алгоритму має вирішальне значення для швидкості, ефективності та економічності завантаження контенту з онлайн платформ. Розуміння особливостей кожного алгоритму допомагає забезпечити оптимальне використання ресурсів та досягнення бажаних результатів у відповідності до конкретних умов та вимог проєкту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The XVI International Scientific and Practical Conference «Integration of scientific solutions and methods into practice», April 24 – 25, Paris, France. PP. 379-383.
2. Naderi, S.; Akrami, A. EFL Learners' reading comprehension development through MALL: Telegram groups in focus. Int. J. Instruct. 2018, 11, 339–350

Банарь Дмитро Андрійович – студент групи 4PI-20B, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: banar2003xiomi@gmail.com

Черноволик Галина Олександрівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lina2433@gmail.com

Banar Dmytro Andriiovych – student of the 4PI-20B group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, email: banar2003xiomi@gmail.com

Chernovolyk Halyna Oleksandrivna – Ph.D., Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia, e-mail: lina2433@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ШВИДКОГО ТА ЗРУЧНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ КОНТЕНТУ З ОНЛАЙН ПЛАТФОРМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто перспективи розвитку Telegram-ботів. Досліджено важливість швидкості та зручності завантаження відео контенту у сучасному світі. Також, розглянуто та проаналізовано основні використані сервіси та бібліотеки, що роблять значний внесок у пришвидшення процесу завантаження. Досліджено вплив алгоритмів та бібліотек на швидкість роботи програм, у яких вони використані.

Ключові слова: алгоритми для швидкості, Telegram, контент, ефективність завантаження, бібліотека PyTubе, сервіс Rapid API, боти, штучний інтелект, без водяного знаку, оптимізація витрат ресурсів.

Abstract

Perspectives of Telegram bot development have been considered. The importance of speed and convenience of video content uploading in the modern world has been researched. Additionally, the main used services and libraries that significantly contribute to speeding up the uploading process have been examined and analyzed. The impact of algorithms and libraries on the speed of operation of the programs in which they are used has been investigated.

Keywords: algorithms for speed, Telegram, content, loading efficiency, PyTubе library, Rapid API service, bots, artificial intelligence, without watermark, resource cost optimization.

Вступ

В сучасному світі швидкість та зручність завантаження контенту з онлайн платформ стає все більш важливою задачею. Особливо актуальним це стає в контексті розвитку ботів, які дозволяють користувачам безпосередньо завантажувати відео з популярних платформ, таких як TikTok та YouTube, без водяних знаків та додаткових обмежень.

Дослідження алгоритмів для швидкого та зручного завантаження контенту має велике значення у цьому контексті. При розробці Telegram-боту, який дозволяє користувачам завантажувати відео з використанням PyTubе, Aiogram та RapidAPI, важливо вибрати оптимальний алгоритм завантаження без водяних знаків.

Один з аспектів цього дослідження – аналіз доступних методів безпосереднього завантаження контенту без додаткових водяних знаків. Це може включати в себе вивчення API платформ, розробку власних алгоритмів завантаження або використання існуючих технологій, що забезпечують безпосереднє завантаження відео з платформ без додаткових обмежень.

Дослідження спрямоване на покращення швидкості та ефективності процесу завантаження контенту. Важливо врахувати різноманітні фактори, такі як розмір відео, якість, швидкість завантаження, доступність та зручність для користувачів. Результати дослідження можуть вплинути на подальший розвиток бота та його популярність серед користувачів.

Таке дослідження є актуальним не лише для розвитку ботів для завантаження відео, але й для забезпечення комфортного та ефективного способу взаємодії користувачів з онлайн платформами без додаткових обмежень та водяних знаків.

Огляд сервісів та бібліотек для реалізації функціональної частини

Існування таких сервісів та бібліотек, як PyTubе, Aiogram і RapidAPI, відкрило широкі можливості для розробників програмного забезпечення, а відповідно і для звичайних користувачів сервісів створених на основі цих бібліотек [1]. PyTubе є потужним інструментом для роботи з відео на

платформі YouTube. З його допомогою розробники можуть легко отримувати інформацію про відео, отримувати ресурси для відтворення та завантажувати їх.

Аіogram надає можливості для створення Telegram-ботів з багатофункціональними можливостями. Ця бібліотека спрощує взаємодію з Telegram API, дозволяючи розробникам створювати різноманітні боти зі зручним інтерфейсом та багатим функціоналом.

RapidAPI – це платформа, яка відкриває доступ до безлічі API для різних сервісів. Розробники можуть легко звертатися до різноманітних сервісів через їх API, забезпечуючи взаємодію з соціальними мережами, платіжними системами та іншими онлайн-платформами.

Ці сервіси та бібліотеки є надзвичайно важливими для розробників, оскільки вони спрощують і прискорюють процес розробки програм. Вони дозволяють ефективно працювати з відео- та текстовим контентом, інтегрувати функціонал Telegram, а також швидко отримувати доступ до широкого спектру сервісів через RapidAPI [2].

Вплив алгоритмів для реалізації завантаження контенту на швидкість завантаження

Вибір алгоритму для реалізації завантаження контенту з онлайн платформ впливає на кілька ключових аспектів, зокрема швидкість та ефективність цього процесу. Наприклад, алгоритми машинного навчання можуть забезпечити швидке та ефективне завантаження в умовах, коли контент на платформі швидко змінюється. Ці алгоритми можуть адаптуватися до нових умов та швидко вибрати оптимальний шлях завантаження, що позитивно впливає на швидкість завантаження контенту.

З іншого боку, алгоритми YouTube відомі своєю стабільністю та надійністю у використанні. Вони можуть бути більш придатними в статичних умовах, де контент на платформі мало змінюється. Такі алгоритми можуть забезпечити стабільне завантаження контенту без великих коливань у швидкості та ефективності.

Оптимізація витрат ресурсів, зокрема палива та енергії, є ще одним важливим аспектом вибору алгоритму. Наприклад, в умовах, коли важлива економія палива та ресурсів, оптимальний алгоритм має забезпечити мінімальні витрати при завантаженні контенту. В цьому контексті, алгоритми, які дозволяють оптимізувати використання ресурсів, можуть бути перевагою для ефективності та економічності завантаження.

Таким чином, вибір алгоритму має вирішальне значення для швидкості, ефективності та економічності завантаження контенту з онлайн платформ. Розуміння особливостей кожного алгоритму допомагає забезпечити оптимальне використання ресурсів та досягнення бажаних результатів у відповідності до конкретних умов та вимог проєкту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The XVI International Scientific and Practical Conference «Integration of scientific solutions and methods into practice», April 24 – 25, Paris, France. PP. 379-383.
2. Naderi, S.; Akrami, A. EFL Learners' reading comprehension development through MALL: Telegram groups in focus. Int. J. Instruct. 2018, 11, 339–350

Банарь Дмитро Андрійович – студент групи 4ПІ-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: banar2003xiomi@gmail.com

Черноволик Галина Олександрівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lina2433@gmail.com

Banar Dmytro Andriiovych – student of the 4PI-20B group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, email: banar2003xiomi@gmail.com

Chernovolyk Halyna Oleksandrivna – Ph.D., Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia, e-mail: lina2433@gmail.com

УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано аналіз основних понять та управління знаннями навчального закладу за допомогою цифрових технологій. Виявлені особливості дефініцій та зв'язку між ними - дані-інформація-електронні ресурси-знання. Проведено аналіз управління знаннями навчального закладу на прикладі системи JetIQ VNTU.

Ключові слова: дані, управління знаннями, база даних, база знань, знання, інформація, інформаційні системи управління знаннями, цифрові технології в освіті.

Abstract

Keywords: data, knowledge management, database, knowledge base, knowledge, information; knowledge management

Вступ

Напрямок управління знаннями в науці та практиці набирає все більшої популярності [1]. Знання в контексті навчання також є актуальним питанням, особливо для електронного навчання, розвитку різних форм носіїв знань, інформаційних технологій, методів їх продукування, збереження та використання. Особливості управління знаннями навчального закладу за допомогою цифрових технологій полягають в тому, що якість навчання та його результати можуть бути виміряні рівнем знань викладачів, як головних носіїв, рівнем якості інформаційних ресурсів як демонстрації явного знання, а також продукування динамічних колективних знань під час дискусій, практичних занять, вебінарів та спільних проєктів. Знання, які отримують випускники навчального закладу також є показником якості освіти, які перевіряються роботодавцями під час отримання робочого місця, стажування тощо. Але дефініції дані-інформація-знання-електронні ресурси – по різному трактуються в економіці, техніці, педагогіці, управлінні, потребують свого уточнення та формування концепції управління знаннями навчального закладу за допомогою цифрових технологій.

Мета дослідження – визначення основних дефініцій управління знаннями навчального закладу за допомогою цифрових технологій та здійснення аналізу процесів управління знаннями в системі управління освітнім процесом, підтримки методичної, наукової та управлінської діяльності.

Основна частина

Серед наукових праць, які присвячені управлінню знаннями навчального закладу можна виділити такі два основні напрями – управління знаннями, які передаються в процесі надання освітніх послуг та управління знаннями навчального закладу як організації, що розвивається та має на меті зберегти та розвинути знання та їх носіїв (в першу чергу викладачів) для підтримки високого рівня якості освіти [2-4]. Програмних модулів як носіїв знань, їх структуризації, активного використання. Дані – інформація-знання достатньо часто використовуються як тотожні поняття, або як рівень обробки даних. Якщо дані – це неструктуровані факти в різних формах, то інформація – вже суб'єктивна та прив'язана до конкретних напрямів, більш структурованих форм. Оброблена інформація продукує знання, які з'являються в першу чергу у головного носія знань – людини. Але сьогодні ми можемо вже говорити про знання штучного інтелекту, а також знання, які продукуються в процесі людино-машиної взаємодії. Електронні ресурси є інструментами демонстрації всіх дефініцій – це можуть бути дані, інформація і знання, в залежності від того, яким чином реалізоване таке представлення. Так, наприклад, дані та інформація, представлені в

електронних ресурсах, які супроводжуються лекцією власника цих знань – є поєднанням для ознайомлення та передачі знань студентам, але для формування знань для виконання конкретної діяльності від практичних завдань до наукових досліджень – найкращим є використання електронних ресурсів та активних методів навчання з продукуванням нових знань студентами разом з викладачем. Таке продукування може бути не так помітним для фундаментальних дисциплін, і більш помітним для професійних курсів. Але як раз діяльність та досвід перетворюють дані та інформацію в знання [4].

Знання – є основою для забезпечення якості вищої освіти. В системі JetIQ головний інструмент представлення знань, їх структуризації та координації за дисциплінами є навігатор дисципліни. Як правило, всі ці електронні ресурси є інформацією, яку викладач перетворює в знання для подальшого засвоєння та створення власних знань студентами. В галузі інформаційних технологій також використовуються такі дефініції як бази даних та бази знань. За стандартом ISO/IEC 2382:2015 «База даних (англ. database) – сукупність даних, організованих відповідно до концепції, яка описує характеристики цих даних і взаємозв'язки між їх елементами; ця сукупність підтримує щонайменше одну з областей застосування» [5]. База знань – сукупність формалізованих знань, які викладаються у вигляді фактів і правил, досвіду (якщо можливо), сценаріїв, експертних оцінок та рекомендацій, що представляють евристичні знання про методи розв'язування задач у певній предметній сфері.

В таблиці 1 представлені основні види знань та управління ними в системі JetIQ VNTU.

Таблиця 1 – Види знань та модулі управління

Види знань	Модулі управління
Знання відповідно до дисциплін освітньої програми	Кабінети викладача, студента, електронний деканат, модулі зв'язку з ЄДЕБО, модулі комунікацій, форуми, повідомлення, тренажери, середовища розробки, науковий та методичний репозиторій, сайти кафедр, головний сайт ВНТУ, корпоративна пошта, сервіс відеоконференцій, електронна бібліотека, електронна книга
Організаційні знання для функціонування навчального закладу	Система документообігу, репозиторій документів, публічні документи, сайт ВНТУ, підрозділів
Знання як результат наукових досліджень	Модулі підтримки наукової діяльності
Управлінські знання забезпечення якості освіти	Модулі управління освітніми програмами, CV, Сертифікати, репозиторії

Для навчального закладу можна розділити знання на такі групи:

Знання, для надання освітніх послуг, реалізації освітньої діяльності (паперові та електронні ресурси, знання викладачів, наукові дослідження тощо).

Управлінські знання для організації освітнього процесу та інших видів діяльності.

Знання як результати наукових досліджень, розробки методичних матеріалів, видання посібників та підручників як інтелектуальний капітал навчального закладу.

Висновки

Визначення різниці між даними, інформацією та знаннями є одним з ключових моментів для створення інформаційної екосистеми навчального закладу, електронного університету. Така система буде не тільки фіксувати інформацію у вигляді електронних ресурсів та дозволяти її передавати та використовувати в єдиному освітньому середовищі, а і дозволить знизити ризики погіршення рівня якості освіти,

В планах подальших досліджень – формування матриць потреб знань для сучасного навчального закладу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

лешко В. Управління знаннями. Коротко про головне (Knowledge management). Київ, 2016. 25 с.
риворучко В.О. Модель управління знаннями у закладі вищої освіти. Збірник наукових праць. *Науковий вісник*
О
дрезенська С.М., Олійник Н.Ю. Реалізація управління знаннями засобами LMS MOODLE. Збірник праць сьомої
наукової міжнародної конференції. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle.
Б
риворучко В. Управління знаннями: підручник. К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
2019. 240 с.

Коваленко Олена Олексіївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький
національний технічний університет, м. Вінниця, ok@vntu.edu.ua.

Kovalenko Olena, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Software
Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ok@vntu.edu.ua.

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЗАКЛАДАМИ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена розробці інформаційної системи для керування закладами громадського харчування з використанням мікросервісної архітектури. Досліджено переваги та недоліки мікросервісної архітектури для розробки інформаційних систем з урахуванням аспектів масштабованості, гнучкості та складності управління.

Ключові слова: мікросервіси, інформаційна система, архітектура, переваги, недоліки, масштабованість, гнучкість, управління, розгортання, моніторинг.

Abstract

The paper is dedicated to the development of an information system for managing food service establishments using microservices architecture. The advantages and disadvantages of microservices architecture for developing information systems are investigated, taking into account scalability, flexibility, and management complexity aspects.

Keywords: microservices, information system, architecture, advantages, disadvantages, scalability, flexibility, management, deployment, monitoring.

Вступ

Мікросервісна архітектура полягає в розбитті складних програмних систем на невеликі, автономні компоненти, що називаються сервісами. Кожен сервіс відповідає за виконання певного функціоналу і може бути розвинутий та масштабований незалежно від інших компонентів системи. Цей підхід дозволяє збільшити гнучкість та швидкість розробки, полегшує розвиток та супровід системи, а також сприяє швидкому впровадженню нових функцій.

У сучасному світі швидкість зміни та розвитку технологій надзвичайно велика, що ставить перед розробниками інформаційних систем низку складних викликів. Зростання конкуренції, змінні потреби користувачів та необхідність швидкого впровадження нових функціональних можливостей вимагають від компаній ефективних та гнучких підходів до розробки програмного забезпечення.

У цьому контексті мікросервісна архітектура виявляється одним з найбільш обіцяючих інструментів. Замість традиційного монолітного підходу, де вся система побудована як єдине ціле, мікросервіси дозволяють розбити програмне забезпечення на невеликі, самостійні компоненти, які відповідають за конкретні функції чи процеси. Це сприяє полегшенню розробки, підтримки та масштабування системи, оскільки кожен сервіс може бути розвинутий та модифікований незалежно від інших.

Основна частина

Зважаючи на важливість обрання архітектури під час розробки інформаційної системи розглянемо детальніше переваги та недоліки мікросервісної архітектури для розробки [1].

Переваги використання мікросервісної архітектури для розробки інформаційних систем:

1. Гнучкість і модульність: Мікросервіси дозволяють розбити систему на невеликі, незалежні компоненти, які легко розвивати та модифікувати окремо. Це сприяє прискоренню процесу розробки та впровадженню нових функцій.
2. Масштабованість: Кожен мікросервіс може бути масштабований незалежно від інших. Це дозволяє ефективно відповідати на змінні потреби користувачів та збільшення обсягу даних, забезпечуючи високу доступність системи.
3. Зменшення залежностей: Розбиття системи на мікросервіси дозволяє зменшити залежності між компонентами, що полегшує їх розвиток, тестування та супровід.

Недоліки використання мікросервісної архітектури для розробки інформаційних систем:

1. Складність управління: Зі зростанням кількості мікросервісів стає складніше забезпечувати їхню координацію та моніторинг. Це може призвести до ускладнення управління та адміністрування системи.
2. Витратність ресурсів: Кожен мікросервіс потребує окремого середовища для розгортання та підтримки, що може призвести до збільшення витрат на інфраструктуру та обслуговування системи.
3. Складність тестування та відлагодження: Підтримка багатьох мікросервісів може стати складною задачею, оскільки потребує координації та взаємодії між різними командами розробників.

Висновки

У висновку можна відзначити, що мікросервісна архітектура представляє собою потужний інструмент для розробки інформаційних систем, оскільки надає ряд переваг, таких як гнучкість, модульність і масштабованість. Розбиття системи на невеликі автономні компоненти дозволяє розробникам швидше реагувати на зміни, полегшує процес розробки та підтримки, а також сприяє впровадженню нових функцій та змін.

Однак, важливо враховувати й недоліки мікросервісної архітектури, такі як складність управління багатьма сервісами та витратність ресурсів на підтримку кожного окремого сервісу. Зрозуміння цих недоліків допомагає ефективно планувати та впроваджувати мікросервісні архітектурні рішення, забезпечуючи оптимальну ефективність інформаційних систем.

Загалом слід ретельно підійти до планування будови інформаційної системи та розробити найкращий шлях для впровадження мікросервісної системи з максимально ефективним використанням ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Переваги та недоліки мікросервісів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.javatpoint.com/advantges-and-disadvantages-of-microservices>

Кізн Гліб Олегович – студент групи ІПІ-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: glego200323@gmail.com

Ткаченко Олександр Миколайович – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alextk1960@gmail.com

Kizin Hlib Olegovych. – student of group ІPI-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: glego200323@gmail.com

Tkachenko Oleksandr Mykolaiovych – PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alextk1960@gmail.com

МЕТОД ЗАХИСТУ ПРОГРАМ ВІД ДАМПІНГУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто та проаналізовано поширені методи захисту програмних застосунків від дампінгу. Запропоновано власний метод для підвищення рівня модульності та можливості створення зашифрованих контейнерів, що дозволяє використовувати метод при розробці інших застосунків. Виявлено переваги та недоліки запропонованого методу.

Ключові слова: кібербезпека, дампінг пам'яті, шифрування.

Abstract

Common methods of protecting applications from memory dumping are considered and analyzed. An own method has been proposed to increase the level of software protection from such attacks. The advantages and disadvantages of the proposed method are revealed.

Keywords: cybersecurity, memory dumping, encryption.

Вступ

Сьогодні значною проблемою у сфері кібербезпеки є порушення конфіденційності користувачів, де зловмисники тим чи іншим чином використовують техніки дампінгу. Особливо важливим даний захист є в сфері захисту критичних даних, оскільки дампінг пам'яті може бути використаний для визначення вразливостей в програмному забезпеченні та пошуку точки входу для реалізації атаки, тому захист від несанкціонованого створення дампу пам'яті є одним з найважливіших методів захисту від несанкціонованого дослідження програмного забезпечення.

Метою роботи є покращення існуючих методів захисту програм від дампінгу.

Для досягнення мети необхідно розв'язати такі задачі:

- проаналізувати існуючі методи для захисту програм від дампінгу;
- проаналізувати відомі засоби захисту програм від дампінгу;
- розробити власний метод комплексного захисту.

Результати дослідження

Більшість дамперів написаних для Windows використовують певний набір стандартних функцій призначених для роботи з процесами, такі як: `OpenProcess()`, `ReadProcessMemory()`, `VirtualQueryEx()`, які описані в заголовкових файлах `processthreadsapi.h` та `memoryapi.h` [1]. Для захисту програми від створення дампу логічно здійснити перехоплення даних функцій при зверненні до процесу програми. Іншим способом захисту від дампінгу є динамічне розпакування під час якого процес ніколи не перебуває в оперативній пам'яті повністю, оскільки антидампінговий модуль залишає розшифрованими тільки ті частинки програми, які зараз безпосередньо працюють, а ті які вже відпрацювали видаляються з пам'яті [1].

Запропоновано метод покращення захисту програмних застосунків від дампінгу за допомогою створення зовнішньої бібліотеки, яка буде містити в собі функції для захищеного зберігання даних в оперативній пам'яті та очищати ділянку пам'яті після закінчення роботи з нею. Робота бібліотеки починається не одразу після запуску програми, що її використовує, а лише після того як користувач створить об'єкт шифроконтейнеру та заповнить всі поля даного об'єкту. Далі метод захисту використовує поля об'єкту для визначення місця в оперативній пам'яті, куди потрібно здійснити запис та обчислення розміру даних, які потрібно туди записати. Наступним кроком методу захисту є встановлення перехоплення функцій, які намагаються отримати доступ до оперативної пам'яті процесу [2]. В цих процесах об'єктом виступає оперативна пам'ять, куди відбувається запис та

здійснюється перехоплення при спробі отримати доступ до ділянки, що виділена для процесу. Останнім кроком встановлення захисту є шифрування даних, які потрібно захистити.

Алгоритм роботи методу:

- 1) встановлення хуків для функції дампінгу;
- 2) генерування одноразового сесійного ключа для шифрування;
- 3) зашифрування захищуваних даних використовуючи даний ключ;
- 4) очищення ділянки оперативної пам'яті, де була записані дані до цього;
- 5) очікування використання даних та їх розшифрування;
- 6) закінчення роботи з даними та очищення оперативної пам'яті, де вони знаходились, а також зняття хуків з функцій дампінгу.

Даний метод має такі переваги над відомими:

- можливість мінімально змінювати вихідний код програмного застосунку для захисту;

Серед недоліків можна виділити:

- значне збільшення часу виконання програми при захисті даних великого обсягу;

- складно приховувати ключ шифрування в оперативній пам'яті;

- використання слабкого шифру [3].

В підсумку можна сказати, що даний метод попри недоліки варто використовувати на підприємствах, які розробляють програмні продукти, які потребують захисту від дампінгу. У той же час використання хуків може ускладнити розробку програмних продуктів, які використовують роботу з оперативною пам'яттю.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити загальний рівень захищеності програми від дампінгу порівняно з стандартними методами захисту. Даний захист від дампінгу буде доцільно використовувати тим підприємствам, що розробляють додатки, які працюють з конфіденційними даними користувачів та розкриття яких може завдати підприємству значних репутаційних та фінансових втрат. Водночас даний захист не рекомендовано використовувати при розробці засобів, що часто використовують у своїй роботі читання та запис в оперативну пам'ять.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Каплун В.А., Дудатьєв А.В., Семеренко В.П. Захист програмного забезпечення. Частина 1 : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2005. 139 с.
2. MinHook - The Minimalistic x86/x64 API Hooking Library : URL : <https://www.codeproject.com/Articles/44326/MinHook-The-Minimalistic-x-x-API-Hooking-Libra>.
3. Тарнавський Ю.А. Технології захисту інформації : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 162 с.

Паламарчук Олександр Русланович — студент групи 2БС-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Барышев Юрій Володимирович** — канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Palamarchuk Oleksandr R. — student of 2БС-22м group, Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Supervisor: **Baryshev Yurii V.** — PhD (Eng.), Associated professor of Information Protection Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Використання графів у виявленні кіберзагроз у соціальних мережах

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття містить загальну інформацію щодо використання графів у виявленні кіберзагроз соціальних мереж.

Ключові слова: соціальні мережі, кіберзагроза, граф.

Abstract

The article contains general information on the use of graphs in the detection of cyber threats to social networks.

Keywords: social networks, cyber threat, graph.

Соціальні мережі є невід'ємною частиною сучасного життя. Вони дозволяють людям спілкуватися, ділитися інформацією, розважатися та навчатися. Крім того, мають великий вплив на суспільство. Вони дозволяють підвищувати свою видимість та популярність, просувати свої товари та послуги, залучати та обслуговувати клієнтів, збирати та аналізувати дані, співпрацювати з партнерами та колегами, навчатися та вчити інших, досліджувати та вирішувати проблеми, створювати та поширювати контент, організовувати та відвідувати заходи тощо. Однак, разом зі значними перевагами, соціальні мережі несуть і ризики – кіберзагрози.

Кіберзагроза – наявні та потенційно можливі фактори, що ставлять під загрозу інтереси людини, суспільства та держави через порушення доступності, повноти, цілісності, достовірності, автентичності режиму доступу до інформації, що необхідна для коректної роботи критичних об'єктів національної інформаційної інфраструктури[1]. Це один з найбільших викликів, з якими стикаються користувачі соціальних мереж. Кіберзагрози можуть мати різні форми та цілі, але їх спільною ознакою є те, що вони використовують соціальні мережі як канал для поширення або виконання шкідливих дій. Це може бути крадіжка даних, шантаж, шпигунство, саботаж, пропаганда, тероризм тощо. Такі атаки можуть завдати значної шкоди не тільки окремим користувачам, але й цілим організаціям, суспільствам та державам. За інформацією від провідної американської компанії з питань кібербезпеки Palo Alto Networks, існує 10 основних типів кіберзагроз у соціальних мережах(для компаній): хробаки, фішинг, трояни, витоки даних, скорочені посилання, ботнети, постійні загрози, підробка міжсайтових запитів, видавання себе за іншу особу та довіра[2]. Для виявлення та запобігання більшості цих загроз дедалі частіше використовуються методи та алгоритми аналізу графів.

Графи - це математичні структури, що містять вершини та ребра, які їх з'єднують. Вони можуть бути використані для моделювання соціальних мереж, де вершини представляють користувачів, а ребра - їх взаємодії. Ці взаємодії можуть включати дружбу, обмін повідомленнями, спільні інтереси та інше. Соціальна мережа у вигляді графі буде мати математичний вигляд $G = (V, E)$, де V - це вершини, E - ребра, а N - кількість вершин. Щільність графа, яка визначається як відношення кількості ребер до максимально можливої кількості ребер, є надзвичайно корисною для аналізу. Інші характеристики мережі можуть бути визначені за допомогою різних параметрів, таких як кількість шляхів певної довжини, мінімальна кількість ребер, які потрібно видалити, щоб розбити граф на окремі частини, та інше. Центральність вершини, яка вимірює її важливість в мережі, може бути визначена за допомогою різних метрик. Наприклад, ступінь центральності визначається кількістю ребер, які прилягають до вершини. Дана інформація може вказувати на популярність або комунікабельність користувача, його активність у групах. Близькість центральності вимірює, наскільки легко інформація може поширюватися від одного користувача до інших. Вона визначається як обернена величина нормалізованої суми всіх відстаней від даної вершини до всіх інших вершин. Такий параметр дозволяє оцінити, наскільки близько користувач до всіх інших користувачів мережі[3]. Однією з

найпоширеніших метрик центральності є посередництво центральності. Вона визначається як частка найкоротших шляхів між усіма парами вершин, які проходять через дану вершину. Посередництво центральності показує, наскільки важливий учасник для забезпечення зв'язності мережі. Якщо учасник має високу центральність, то він може контролювати потік інформації в мережі, а також бути потенційною мішенню для кібератак. Іншою популярною метрикою центральності є власна векторна центральність. Вона враховує не тільки кількість зв'язків учасника, але й якість цих зв'язків. Власна векторна центральність вершини пропорційна сумі власних векторних центральностей вершин, з якими вона з'єднана. Це означає, що учасник має більшу власну векторну центральність, якщо він пов'язаний з іншими учасниками, які також мають багато зв'язків. Власна векторна центральність дозволяє визначити, хто є лідерами думок або авторитетами в мережі[4].

Застосування аналізу графів у кібербезпеці дозволяє виявляти небезпечні структури та аномалії в цьому віртуальному просторі. Одним із ключових напрямків використання графів у кібербезпеці є виявлення аномалій. Алгоритми аналізу графів можуть ідентифікувати незвичайні або підозрілі зв'язки між користувачами, що може свідчити про спроби атак або використання соціальних мереж для поширення шкідливого вмісту. Наприклад, за допомогою графових алгоритмів можна виявити масові розсилки фішингових повідомлень або групи користувачів, які спільно взаємодіють для поширення шкідливих програм. Аналіз графів також може допомагати в ідентифікації фейкових акаунтів та їхніх зв'язків, що є частою практикою для кіберзлочинців. Графи можуть вказувати на ключові вузли або користувачів, які мають великий вплив у соцмережі. Це може бути використано для раннього виявлення потенційно небезпечних областей та їхнього подальшого моніторингу. Якщо певний користувач стає центральною фігурою в графі та розвиває непередбачувані зв'язки, це може слугувати сигналом про можливу кіберзагрозу.

На основі результатів аналізу графів можна розробити та впровадити ефективні заходи безпеки. Це може включати автоматизовані системи сповіщення про підозрілі активності, блокування акаунтів чи груп, що викликають аномалії, а також вдосконалення систем відслідковування та аналізу для попередження майбутніх загроз.

Висновок

Застосування графів у виявленні кіберзагроз у соцмережах відкриває нові можливості для ефективного контролю та захисту від кібербезпеки. Аналіз структури графів дозволяє виявляти патерни, що можуть свідчити про кіберзагрози, та реагувати на них невідкладно. З використанням цих інструментів можна забезпечити безпеку користувачів та підтримувати стійкість соцмереж проти різноманітних кіберзагроз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://goal-int.org/ponyattya-ta-zmist-kiberzagroz-na-suchasnomu-etapi/>
2. <https://www.computerworld.com/article/2753616/top-10-social-networking-threats.html>
3. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1805/1805.06680.pdf>
4. <https://www.bing.com/>

Кондратенко Наталія Романівна – професор кафедри Захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: kondrn2014@gmail.com

Немировська Дар'я Олександрівна – студентка групи ІБКС-226, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: nemyrovskadaria@gmail.com

Kondratenko Nataliia Romanivna - Professor, Department of Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: kondrn2014@gmail.com

Nemyrovska Daria Oleksandrivna - student of group IBKS-22b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: nemyrovskadaria@gmail.com

СУЧАСНИЙ СТАН СПОСОБІВ ЗДІЙСННЯ АТАК НА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проведено аналіз сучасних інструментів, які можуть бути використані для здійснення атак на інформаційні ресурси та зламу програмного забезпечення зловмисниками. Також наведено приклади популярних хакерських інструментів, які використовуються для цих цілей.

Ключові слова: програмне забезпечення, види злому, хакерські інструменти, фішинг, криптоджекінг, атаки з використанням штучного інтелекту (AI) і машинного навчання, сталкерське ПЗ, DoS-атака, EtherHiding.

Abstract

This article analyzes modern tools that can be used to carry out attacks on information resources and hacking software by attackers. Examples of popular hacking tools used for these purposes are also given.

Keywords: software, types of hacking, hacking tools, phishing, cryptojacking, attacks using artificial intelligence (AI) and machine learning, stalker software, DoS attack, EtherHiding.

Вступ

Кібербезпека є найважливішим елементом сучасного цифрового світу. Зі зростанням залежності суспільства від інтернету та цифрових технологій зростає і кількість потенційних загроз. Зловмисники постійно розробляють нові та вдосконалені методи атак, ставлячи під загрозу дані, фінанси та репутацію компаній і окремих осіб. Від фішингових атак до складних цільових порушень - сфера загроз кібербезпеки широка та різноманітна. Для того, щоб ефективно протистояти цим загрозам, важливо розуміти їх природу та механізми дії.

Результати дослідження

Ризики, що пов'язані з інформаційними технологіями, виходять на новий рівень, оскільки з'являються різні лазівки в безпеці та потенційні вразливості, завдяки чому питання безпеки та конфіденційності даних мають дуже важливу роль. Кількість Інтернет-загроз і атак на інформаційні ресурси у сучасному інформатизованому суспільстві є дуже великою. Розглянемо найпопулярніші з них.

Атаки з використанням штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI) і машинного навчання являють собою нове покоління кіберзагроз, де зловмисники використовують передові технології для посилення та оптимізації своїх нападів. Використовуючи алгоритми машинного навчання, хакери швидко аналізують величезні обсяги даних, виявляючи слабкі місця в системах безпеки, а також автоматично адаптуються до захисних заходів.

Крім того, за допомогою AI зловмисники створюють більш переконливі фішингові кампанії або маскують шкідливе програмне забезпечення (ПЗ) таким чином, щоб воно залишилося непоміченим для традиційних засобів виявлення. Ця тенденція робить важливим постійне оновлення та модернізацію систем безпеки для протидії сучасним загрозам.

Криптоджекінг – зловмисники впроваджують майнінгові скрипти на чужі комп'ютери або веб-сайти, щоб використовувати їхні обчислювальні ресурси для видобутку криптовалюти. Таке незаконне використання чужих ресурсів не тільки уповільнює роботу інфікованих систем, а й призведе до збільшення рахунків за електроенергію для жертви. Крім фінансових збитків, довгострокове використання обладнання для майнінгу призведе до його зносу і несподіваних відмов, що ставить під загрозу надійність і довговічність пристрою.

Фішинг – це атака, яка в основному використовує електронну пошту як вектор та в обманний спосіб змушує людей завантажувати шкідливі програми на свої пристрої. Зловмисники намагаються залучити користувачів до надання своїх особистих даних, таких як паролі або банківські дані, шляхом імітації офіційних листів. Це зловживання довіри призводить до розкриття конфіденційної інформації зловмисникам. Фішинг може проявлятися по-різному (табл. 1).

Таблиця 1 – Різновиди фішингу та техніки їх використання.

Вид атаки	Мета	Техніка
spear-phishing	Цільові атаки на конкретних людей, наприклад, системних адміністраторів	Використання особистої інформації про жертву, щоб створити правдоподібний контент
whaling	Атаки на керівників вищої ланки	Використання інформації про жертву, щоб створити враження, що повідомлення надходить від офіційної особи
smishing	Атаки, що використовують текстові або SMS-повідомлення, щоб привернути увагу жертви	Використання повідомлень, які виглядають як повідомлення від легітимної організації, щоб заманити жертву на підроблений веб-сайт або завантажити шкідливе програмне забезпечення
search engine phishing	Атаки, які за допомогою SEO підвищують у пошуковій видачі позиції сайтів потрібних злочинцям	Використання SEO-технік для створення підроблених веб-сайтів, які з'являються у результатах пошуку для певних запитів
email phishing	Атаки через електронну пошту	Використання повідомлень, які виглядають як повідомлення від легітимної організації, щоб заманити жертву на підроблений веб-сайт або завантажити шкідливе програмне забезпечення
vishing	Атаки через голосову пошту	Використання телефонних дзвінків, які виглядають як дзвінки від легітимної організації, щоб заманити жертву на підроблений веб-сайт або завантажити шкідливе програмне забезпечення

Сталкерське ПЗ, також відоме як шпигунське або службове програмне забезпечення, являє собою програми, розроблені для моніторингу та запису дій користувача на пристрої без його відома. Це охоплює відстеження дзвінків, текстових повідомлень, історії відвіданих веб-сайтів, місця розташування і навіть захоплення екрана в реальному часі.

Такі програми часто використовуються в комерційних або батьківських цілях для моніторингу дій дітей або співробітників. Однак у руках зловмисників сталкерське ПЗ стане інструментом порушення особистого життя, шантажу або інших шахрайських дій. Важливо регулярно перевіряти свої пристрої на наявність підозрілих додатків і забезпечувати їх адекватним захистом.

Програми-вимагачі (ransomware) – це шкідливе ПЗ, яке блокує доступ користувачів до їхнього програмного забезпечення і вимагає заплатити викуп. Зазвичай ransomware поширюється за допомогою спаму або соціальної інженерії.

DoS-атака (від англ. Denial of Service – відмова в обслуговуванні) - це вид кібератаки, метою якої є порушення нормальної роботи цільової системи, сервісу або мережі, роблячи їх недоступними для кінцевих користувачів. Це досягається шляхом перевантаження цільової системи великим обсягом непотрібних запитів, що призведе до тимчасового або навіть постійного припинення її роботи.

Існує також різновид цієї атаки, званий DDoS-атакою (Distributed Denial of Service), коли зловмисник використовує безліч заражених комп'ютерів (зазвичай об'єднаних у ботнет) для одночасного надсилання запитів до цільового ресурсу. Це робить DDoS-атаки потужнішими і складнішими для протидії, оскільки атака йде з безлічі джерел одночасно.

EtherHiding – техніка представляє «новий поворот у обробці шкідливого коду» шляхом використання контрактів Binance Smart Chain (BSC) від Binance – одного з найбільших у світі криптовалютних сайтів – для розміщення частин ланцюжка шкідливого коду.

Атака починається, коли зловмисники використовують скомпрометовані сайти WordPress для вбудовування прихованого коду JavaScript, який впроваджується на сторінки, який отримує корисне навантаження другого етапу з сервера, контрольованого зловмисником. Звіди зловмисники псують

веб-сайти за допомогою «дуже правдоподібного накладення, яке вимагає оновлення браузера, перш ніж доступ до сайту буде доступним».

Хакерські атаки на програмне забезпечення постійно еволюціонують, і зловмисники постійно шукають нові методи для отримання несанкціонованого доступу та скомпрометування систем. Важливо розуміти основні методи атак та вживати заходів для забезпечення безпеки програмного забезпечення.

Висновки

Сучасні хакінг-техніки та інструменти нагадують нам про важливість постійного вдосконалення кібербезпеки. Ці інструменти є лише кількома з багатьох, які використовуються хакерами для злому програмного забезпечення. Важливо пам'ятати, що використання цих інструментів без належних дозволів є незаконним і неправомірним. На сьогоднішній день, компанії та організації вкладають значні зусилля в підвищення безпеки свого програмного забезпечення, але хакери постійно шукають нові способи для злому систем. Тому важливо бути обережними і вживати всі можливі заходи для захисту своєї системи та конфіденційної інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. CYBER DIGEST Огляд подій в сфері кібербезпеки, березень 2023. Режим доступу: https://www.rnbo.gov.ua/files/2023/NKCK/%D0%BA%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%8C/Cyber%20digest_March_2023_UA.pdf (дата звернення: 30.11.2023).
2. Найпопулярніші види кібератак у 2021. Режим доступу: <https://10guards.com/ua/articles/the-most-common-types-of-cyber-attacks-in-2021/> (дата звернення: 30.11.2023).
3. Злом Darknet: методи та інструменти, які використовують кіберзлочинці. Режим доступу: <https://ts2.space.uk/%D0%B7%D0%BB%D0%BE%D0%BC-darknet-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8-%D1%82%D0%B0-%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8-%D1%8F%D0%BA%D1%96-%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BE/#gsc.tab=0> (дата звернення: 12.11.2023).
4. Техніка блокчейну «Etherhiding» маскує шкідливий код на сайтах WordPress. Режим доступу: <https://www.darkreading.com/cyberattacks-data-breaches/etherhiding-blockchain-technique-hides-malicious-code-wordpress-sites> (дата звернення: 27.11.2023).
5. CyberNews дайджест №1 Серпень 2023. Режим доступу: <https://my-itspecialist.com/cybernews-digest-1-august-2023> (дата звернення: 21.11.2023).

Василина Анастасія Василівна – студентка групи 2БС-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nstvsln@gmail.com.

Науковий керівник: **Каплун Валентина Аполінаріївна** - ст. викл. кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valuka8379@gmail.com.

Vasylyna Anastasia Vasylyvna - is a student of group 2BS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Kaplun Valentyna Apolinariivna** - Lecturer of the Chair of Safety of Information and Communication Systems, NTU, Vinnytsia.

ЗАХИСТ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В LINUX: НЕОБХІДНІСТЬ, ДОЦІЛЬНІСТЬ І СПОСОБИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглядається питання захисту програмного забезпечення в операційній системі Linux. Розкривається необхідність і доцільність захисту, а також розглядаються можливі способи його реалізації, а також програмні засоби, які можуть стати у нагоді.

Ключові слова: Linux, програмне забезпечення, безпека, захист, витоки інформації, антивірусне програмне забезпечення, дампінг пам'яті.

Abstract

The article deals with the issue of software protection in the Linux operating system. The need and expediency of protection is revealed, as well as possible methods of its implementation are considered, as well as software tools that can be useful.

Keywords: Linux, software, security, protection, information leaks, antivirus software, memory dumping.

Вступ

До недавнього часу значна частина ІТ-спільноти була переконана, що операційна система Linux не потребує захисту, що архітектура системи є невразливою і не представляє ніякого інтересу для зломисників, а сама ідеологія відкритого вихідного коду слугує свого роду гарантією для несподіваних серйозних уразливостей. Однак останніми роками навіть фахівці дійшли висновку, що це не так [1]. Linux використовує програми та служби, які можуть бути вразливими до атак. Наприклад, веб-сервери, які використовуються для доступу до Інтернету, можуть бути вразливими до атак типу "Cross Site Scripting" (XSS). Крім того, Linux-системи можуть бути атаковані за допомогою шкідливого програмного забезпечення, такого як віруси, трояни та шкідливі програми. Шкідливе програмне забезпечення може завдати шкоди системі, скористатись особистою інформацією або використати систему для розсилання спаму.

Результати досліджень

Донедавна головною ціллю кіберзлочинців були тільки кінцеві користувачі, задля заробітку грошей, і тому сервери Linux були відносно безпечні на той час. На сьогодні зломисники націлились на бізнеси з великими потенціалом для отримання значно більших грошей і, щоб це у цьому переконатись, не потрібно далеко ходити. Наприклад, у 2021 експерти виявили модифікацію троянської програми RansomEXX, яка могла шифрувати дані на машинах Linux. Шкідлива програма була розроблена саме для цілеспрямованих атак на конкретні організації, сам код і повідомлення про викуп налаштовувались для кожної нової цілі [1].

Існують певні міри обережності, які підвищують безпеку в Linux. По-перше, слід використовувати VPN, оскільки VPN дозволяє мати захищене підключення до Інтернету, яке приховує дані. По-друге, уникати завантаження із зовнішніх пристроїв. Зломисники можуть використовувати зовнішні пристрої для доступу до конфіденційної інформації. По-третє, уникати непотрібного програмного забезпечення. У користувача може виникнути спокуса встановити нове програмне забезпечення, яке додає велику кількість програм на пристрій, що робить його більш сприйнятливим до нових потенційних атак у майбутньому. Важливо регулярно оновлювати програмне забезпечення, адже нові випуски містять усунення проблем та впровадження рішень для нових вразливостей. Необхідним є використання надійних паролів, оскільки, щоб уникнути загроз,

потрібен стійкий пароль, який буде містити принаймні десять символів: цифри, великі та малі літери, спеціальні символи [6].

Але у деяких випадках бюджетних інструментів, що забезпечують базовий захист операційної системи, може бути не достатньо. Великі бізнеси та компанії повинні мати набагато вищий рівень захисту, який буде відбуватись в реальному часі. У такий спосіб пропонуються платні програми, які надають широкий спектр функцій щодо захисту. Нижче наведено топ 3 найпопулярніших засобів для захисту програмного забезпечення під Linux, що включають антивірусний захист [2]. Перелік цих програмних продуктів для Linux такий.

GravityZone Endpoint Security Tool for Linux. Виробником даного продукту є румунська компанія Bitdefender. Програмне забезпечення пропонує широкий спектр функціональних можливостей для захисту Linux-систем. Характеристики і функціональні можливості цієї програми такі [3]:

- захист від шкідливих програм для файлових серверів;
- можливість одночасного захисту (масштабування) до 100 комп'ютерів;
- оцінювання вразливостей;
- сканування не тільки на наявність шкідливих файлів, а й на наявність підозрілих процесів, які програми виконують у мережі.

Security for Linux. Виробником є чеська компанія Avast. Включає такі функціональні можливості [4]:

- сканування та виявлення вірусів;
- надання централізованого пункту управління ІТ-адміністраторами;
- автоматичне надсилання регулярних оновлень.

VirusScan Enterprise for Linux. Виробником є американська компанія McAfee Antivirus. Програмний засіб надає такі можливості [5]:

- захист в реальному часі;
- автоматичне сканування файлового сервера у фоновому режимі;
- блокування нових шкідливих програм;
- захист брандмауером.

Однією з проблем захисту програмного забезпечення є проблема захисту від несанкціонованого дослідження та дампінгу, тобто, від зняття програм з пам'яті. До антидампінгових програм під Linux можна віднести такі.

Armadillo. Країна-розробник – Німеччина. Програма має такі особливості [7]:

- вільний доступ та відкритий код, що робить програму гарним вибором для користувачів, які шукають доступні антидампінгові рішення;
- проста і зручна у використанні;
- ефективний захист коду. Програма може ефективно захищати виконувані файли від зворотної інженерії та інших втручань в код;
- підтримує декілька форматів файлів. Програма може захищати широкий спектр виконуваних файлів, включаючи ELF, PE32, Mach-O.

MPRESS. Країна-розробник – США. Програма має такі особливості і функції [8]:

- безкоштовний та відкритий код;
- підтримка багатьох форматів файлів;
- потужні можливості ущільнення, тобто зменшення розміру виконуваних файлів;
- функції безпеки, такі як шифрування та обфускація. Програма може шифрувати виконувані файли, щоб захистити їх від несанкціонованого доступу, а також обфускувати код, щоб ускладнити його розуміння та злам зловмисниками.

ExeGuard. Країна: Країна-розробник – США. Програма має такі особливості і функції [9]:

- призначена для захисту виконуваних файлів від реверсивного інжинірингу – саме для цього вона і розроблялась;
- запобігає зловмисникам змінювати код виконуваних файлів, тобто реалізує захист від зламу;
- програма реалізує обфускацію коду, захист від несанкціонованого налагодження та захист від копіювання;
- підтримує багато різних форматів файлів.

Висновок

Linux – це потужна та гнучка операційна система, яка використовується в широкому спектрі застосувань. Однак, як і будь-яка інша операційна система, Linux є вразливою до шкідливого програмного забезпечення та інших загроз, таких, як несанкціоноване копіювання, дослідження, злам та дампінг. Для захисту системи Linux від цих загроз необхідно використовувати програмні інструменти для забезпечення безпеки, наприклад, антивірусні програми, брандмауери, файрволи та інші захисні механізми. У деяких випадках бюджетні інструменти щодо забезпечення захисту операційної системи, які надають базовий захист, не є достатніми. Тому необхідно використовувати додаткові інструменти захисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Pozhogin A. Does Linux need protecting? [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://www.kaspersky.com/blog/linux-security-hybrid-cloud/41259/> (дата останнього доступу 14.11.2023).
2. Vigderman A., Turner G. The Best Antivirus Software for Linux [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://www.security.org/antivirus/best/linux/#avast-antivirus>
3. Website of Bitdefender [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : https://www.bitdefender.com/media/html/consumer/new/2020/cl-offer-opt/?pid=50offer&cid=aff|c|ir&dclid=CjgKEAiA0syqBhCNhIGNlpb1m1gSJAuHv5EpNWu7JXxCnVRkGSqotkLmg6i74eVcSMKoLpkl0dx4_D_BwE
4. Website of Avast [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : https://www.avast.com/en-gb/store?c=108922&utm_medium=affiliate&utm_source=commissionjunction&utm_campaign=100003607&utm_content=13156052&couponfield=yes&cjevent=902c4b0ed3485c3df27d63d51903c8d1e7c01874b51c27b9e&trafficSource=affiliate&partnerid=100003607&programtype=CJ&clickID=7714a65b830711ee81c100760a18ba73#all
5. Website of McAfee Antivirus [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://www.mcafee.com/consumer/en-us/landing-page/direct/aff/mtp-family/desktop/mcafee-total-protection.html?irclid=UFJVdb2KjxyPW6vSiK0Vt3rWUkFVvqTucy571w0&clickid=UFJVdb2KjxyPW6vSiK0Vt3rWUkFVvqTucy571w0&csrc=LQ&csrl2=1377816&sharedid=&adid=74047&ccstype=partnerlinks&cco=direct&ccoel2=am&affid=1079¶m3=¶m2=¶m1=&&culture=en-us&prgt=lc>
6. Dehtiarova Y. Three problems of security in Linux and hot to solve them. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://blog.iteducenter.ua/articles/linux-security/>
7. Website of Armadillo. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://sourceforge.net/projects/arma/>.
8. Website of MPRESS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL : <https://www.djmaster.com/freepascal/bindings/mpg123.php>
9. Website of EхеGuard. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://softexe.net/>

Туржанська Ірина Дмитрівна – студентка групи 2БС-22Б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Науковий керівник – Капун Валентина Аполінарівна

Turzhanska Iryna Dmitrievna – student of group 2BS-22B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Supervisor – Kalpun Valentyna

НЕЧІТКІ МНОЖИНИ В ЗАДАЧАХ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено захист інформації за допомогою нечітких множин, розглянуто використання нечітких множин в захисті інформації.

Ключові слова:

Нечіткі множини; множини; захист; інформація; доступ; адаптивність.

Abstract

Protection of information with the help of fuzzy sets was studied, the use of fuzzy sets in information protection was considered.

Keywords:

Fuzzy sets; plurals; protection; information; access; adaptability.

В сучасному світі, де обсяги даних швидко зростають, потрібно їх захищати від шахраїв. Існує безліч різних видів захисту інформації, але пропонується розглянути використання нечітких множин для побудови систем захисту. Цей підхід дозволяє ефективно моделювати неоднозначність та невизначеність в обробці даних, що є невід'ємним аспектом сучасного кіберпростору.

Що ж таке нечітка множина? Розглянемо детальніше з цим твердженням. Нечіткі множини є математичною концепцією, яка дозволяє моделювати нечіткість, неоднозначність та невизначеність у даних. Ця теорія виникла в середині 1960-х років завдяки відомому математику Лотфі Заде. Її основна ідея полягає в тому, щоб розширити класичні множини, де елементи можуть або входити, або не входити, додавши ступінь належності елементів в множину, що може приймати значення від 0 до 1.

Нечіткі множини можуть бути задані двома основними способами [1]:

1. У формі списку з явним переліком всіх елементів і відповідних їм значень функції належності, що утворюють розглянуту нечітку множину[1]. При цьому найчастіше елементи з нульовими значеннями функції належності просто не вказуються в даному списку[1]. Цей спосіб підходить для задання нечітких множин зі скінченим дискретним носієм і невеликим числом елементів [1].
2. Аналітично у формі математичного виразу для відповідної функції належності[1]. Цей спосіб може бути використаний для задання довільних нечітких множин як зі скінченим, так і з нескінченим носієм [1].

Для ефективного визначення стану безпеки інформації, що зберігається та перетворюється в комп'ютерній системі, необхідно використовувати спеціальні інтелектуальні технології [2].

Нечіткі множини можна використовувати для захисту інформації ось в таких методах:

1. Адаптивність: Використання нечітких множин для розроблення систем, які будуть адаптуватися до нових загроз, а також до нових змін у системах.
2. Доступ: За допомогою нечітких множин можна контролювати рівні доступу користувачів чи працівників до систем.
3. Розпізнавання вторгнень: За допомогою нечітких множин можна моделювати атаки чи поведінки «користувачів».

Побудова нечітких моделей для оцінювання рівня захисту інформації в комп'ютерних системах може включати в себе використання експертних знань і методів, таких як матриця СААТІ (Суперечливості, Аналогії, Абстракції, Трансформації, Інтеграції).

Включення експертів у процес оцінювання рівня захисту є одним із ключових етапів. Експерти зазвичай надають цінні знання про потенційні загрози, слабкі місця та заходи захисту [3]. Матриця СААТІ - це інструмент, який допомагає експертам вирішувати проблеми або приймати рішення. За її допомогою можна розглядати проблему з різних точок зору, розглядаючи нові зміни, альтернативи для знаходження оптимального рішення. Основна ідея полягає в тому, щоб ранжувати альтернативи за допомогою парних порівнянь за кожним критерієм. Для цього використовується числова шкала, наприклад, від 1 до 9, де 1 означає, що два варіанти мають рівну важливість, а 9 означає, що один варіант значно важливіший за інший (таб.1.1).

Оцінка значимості	Якісна оцінка	Примітки
1	Однакова значимість	Альтернативи мають однаковий ранг
3	Слабка перевага	Перевага однієї альтернативи перед іншою (менш переконливою)
5	Сильна перевага	Існують надійні докази істотних переваг однієї альтернативи
7	Очевидна перевага	Існують переконливі докази в користь однієї альтернативи
9	Абсолютна перевага	Докази на користь переваги однієї альтернативи більші ніж над іншою альтернативою
2, 4, 6, 8	Проміжні значення	Використовуються, якщо необхідний компроміс

Таблиця 1.1 – Числова шкала значимості

Результатом попарних порівнянь альтернатив є матриця попарних порівнянь альтернатив $A_1 \dots A_n$ виду :

	A_1	A_2	...	A_j	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
...
A_i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}
...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	...	a_{nn}

Рис.1 – Результат попарних порівнянь

Наприклад, на основі виявлених суперечностей експертами можна визначити нечіткі категорії для рівня захисту та встановити правила, які будуть враховувати аналогії в системі безпеки.

Висновки

Отже, нечіткі множини – це інструмент, який дає багато можливостей не тільки для дискретної математики, а й для захисту інформації. Саме використання нечітких множин у захисті інформації є показником новітнього способу. Їх використання дозволяє створити системи, які здатні ефективно працювати з різноманітністю та невизначеністю даних, що є важливим умовою для забезпечення високого рівня безпеки в сучасному світі інформаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Н. Р. Кондратенко, А. В. Остапенко-Боженова .РОЗДІЛИ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ЗАДАЧ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ.Вінниця ВНТУ 2022
2. НЕЧІТКЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧАХ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ Н. Р. Кондратенко, к.т.н., доцент1 ; О. О. Манасва, магістрантка2 ; О. В. Чеборака, к.т.н., ст. викладач3 ; Вінницький національний технічний університет 1 kondrn@yandex.ru, 2 sleecery@meta.ua, 3 alch_666@yahoo.com
3. Кондратенко Н.Р. Особенности застосування функцій належності типу-2 в системах нечіткої логіки. Наукові вісті НТТУ "КПІ". 2016. №2. С.43-50. doi.org/10.20535/1810-0546.2016.2.51636

Москаленко Аліна Євгеніївна- студентка групи ІБКС-226, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: moskalenkoalina56@gmail.com

Кондратенко Наталія Романівна – професор кафедри Захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: kondrn2014@gmail.com

Moskalenko Alina Evgeniivna- student of group IBKS-22b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: moskalenkoalina56@gmail.com

Nataliya Romanivna Kondratenko is a professor at the Department of Information Protection, Vinnytsia National University Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: kondrn2014@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ ДЛЯ ОПИСУ КІБЕРАТАК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті наведено основні підходи щодо застосування теорії графів у сфері кібербезпеки, окрім цього, було розглянуто найпопулярніші види кібератак.

Ключові слова: теорія графів, кібербезпека, інформаційні технології.

Abstract

The article presents the main approaches to the application of graph theory in the field of cyber security, in addition, the most popular types of cyber attacks were considered.

Keywords: graph theory, cybersecurity, information technology.

Вступ

Кібератаки є серйозною загрозою для інформаційних систем та мереж. Вони можуть призвести до крадіжки даних, порушення роботи систем, а в деяких випадках навіть до фізичних збитків. Фахівці з кібербезпеки намагаються вдосконалювати засоби виявлення недоліків в комп'ютерних системах. Моделювання кібератак використовуючи засоби теорії графів має ряд переваг. По-перше, це дозволяє візуалізувати кібератаки, що робить їх легше зрозуміти та проаналізувати. По-друге, цей підхід дозволяє враховувати складність кібератак, яка може включати кілька етапів та взаємозв'язки між різними компонентами інформаційної системи. Саме тому було вирішено проаналізувати етапи моделювання кібератак засобами теорії графів.

Результати досліджень

На початку дослідження варто уточнити визначення понять, які безпосередньо стосуються теми. Отже, теорія графів – це розділ математики, що вивчає властивості графів[1]. Граф – це модель, що складається з вершин та ребер, що безпосередньо з'єднують ці вершини. Оскільки поняття графа є настільки загальним, то вони використовуються у багатьох сферах життя, зокрема у схемотехніці, економіці, логістиці тощо.

У цьому контексті, експлоїт – це програма, код або алгоритм, що використовує вразливості в програмному забезпеченні для проведення кібератак. Кібератаки спрямовані на отримання несанкціонованого доступу до комп'ютерних мереж з метою завдання шкоди важливим файлам. Оскільки технології постійно розвиваються, появляються нові методи здійснення таких атак[2]. Таким чином, розвиток галузі кібербезпеки стає необхідністю для запобігання витоку чи пошкодження конфіденційних документів. Серед найпоширеніших видів кібератак можна виділити:

- SQL-ін'єкції;
- фішинг
- DDoS-атака та інші.

Метою фішингових атак є викрадення або пошкодження інформації, шляхом отримання доступу до персональних даних користувача[3]. Існує декілька найпоширеніших видів фішингових атак, зокрема: електронні листи, смс, цільовий фішинг, спеціальні програми тощо. Принцип отримання даних дещо подібний – жертві приходить лист, що дещо схожий на звичайне повідомлення від популярних сервісів. У випадку якщо людина, що отримала таке повідомлення, перейде за гіперпосиланням, її дані будуть передані зловмисникам.

SQL-ін'єкція – це метод отримання доступу до бази даних, шляхом введення шкідливого коду під час маніпуляцій із таблицями баз даних. Такий метод зазвичай використовують ті, хто має безпосередній доступ до бекенду сервісів. Наприклад, існує запит на пошук певного значення в таблиці (SELECT * FROM users WHERE user_id = 22), в даному випадку користувач отримає дані про поле в таблиці, де значення user_id дорівнює 22. Проте якщо користувач введе запит (SELECT * FROM users WHERE user_id = 20; DROP TABLE users;), то разом із отриманням даних про поле, таблицю users буде

видалено[4]. Таким самим чином можливий і витік конфіденційної інформації, якщо використовувати завжди істинну умову.

DDoS-атака в свою чергу направлена на порушення функціонування роботи інтернет-сервісів шляхом їх перевантаження. Зазвичай жертвами таких атак стають ігрові сервери та телекомунікації. Зловмисники наповнюють сервіси фальшивим трафіком, що в свою чергу вичерпує ресурс сервісу, це призводить до погіршення роботи або навіть повного відключення[5].

Використання теорії графів у кібербезпеці відкриває нові можливості у проектуванні можливих сценаріїв кібератак. Наприклад, за допомогою графів можна провести аналіз топології мережі. Такий підхід дозволяє змоделювати усі можливі шляхи атаки на різних рівнях, що в свою чергу надає краще розуміння про те, як окремі або загальні компоненти системи впливають на безпеку системи[6].

Також графи можна використовувати для моделювання атак. Для цього створюється граф атаки, в якому враховуються множини запитів, реакцій системи, експлоїтів, вразливостей тощо. На основі чого, будуються графи залежності вразливостей для оцінки впливу атак, в яких відносини між атаками та вразливостями описуються кон'юнкціями та диз'юнкціями. Після цього, розраховуються ймовірнісний граф атаки, у якому в свою чергу враховується часовий розподіл для кожного етапу кібератаки.

Після проведення моделювання атак та вразливостей, будується граф залежності. Так як інформаційні системи складаються з великої кількості програмного та апаратного забезпечення, що взаємопов'язані між собою, вводять моделі залежностей окремих компонентів[6]:

- надмірності (залежність від надмірних компонентів);
- деградації (при виході з ладу одного компоненту, система частково втрачає роботоспроможність);
- повної залежності (при виході з ладу одного компоненту, всі залежні компоненти перестають функціонувати).

Такий підхід дозволяє скласти систему рівнянь, яка буде відображати стан різних компонентів інформаційної системи та ступінь їх залежності задля прогнозування розвитку багатоступеневих складних атак та знайти можливі варіанти захисту.

Висновок

В процесі дослідження можна відзначити, що проблема кібербезпеки є досить актуальною, адже зловмисники вдосконалюють та створюють нові методи здійснення кібератак. Наразі існує механізм моделювання таких атак використовуючи засоби теорії графів. Це дозволяє спеціалістам з кібербезпеки краще виявляти вразливості в комп'ютерних системах, вираховувати та прогнозувати вразливості та знаходити варіанти захисту від майбутніх атак.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bender Edward A. Lists, Decisions and Graphs. With an Introduction to Probability. / Bender Edward A., Williamson S. Gill., 2010.
2. Що таке кібератака? | Захисний комплекс Microsoft [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/security/business/security-101/what-is-a-cyberattack>
3. Що таке фішинг? | Захисний комплекс Microsoft [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/security/business/security-101/what-is-phishing>
4. SQL-ін'єкції | aCode [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://acode.com.ua/sql-injection/>
5. Що таке DDoS-атака? | Захисний комплекс Microsoft [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/security/business/security-101/what-is-a-ddos-attack>
6. The Cyberattack Simulation by Graph Theory [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://doi.org/10.31673/2409-7292.2019.040611>

Туржанська Ірина Дмитрівна – студентка групи 2БС-22Б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Науковий керівник – Кондратенко Наталія Романівна

Turzhanska Iryna Dmitrievna – student of group 2BS-22B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Supervisor – Nataliya Romanivna Kondratenko

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ КОНТЕНТУ У ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ: ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ІНФОРМАЦІЇ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Ця робота зосереджується на комплексному аналізі сучасних методів та інструментів для оцінювання впливу контенту в інформаційному просторі, з особливим акцентом на інформаційні операції та кампанії. В роботі досліджуються існуючі підходи до вимірювання та аналізу інформації, що циркулює в медіа, соціальних мережах та інших інформаційних каналах, з метою ідентифікації та оцінки потенційних ризиків і впливів на суспільство та індивідів [1]. Важливою частиною роботи є вивчення ефективності застосування цих методів у контексті протидії дезінформації, пропаганди та маніпуляції громадською думкою. Крім того, акцентується увага на необхідності розробки нових методологічних підходів, здатних адаптуватися до постійно змінюваного інформаційного ландшафту та викликів інформаційної безпеки в умовах глобалізації та цифровізації.

Ключові слова: інформаційний простір, оцінювання впливу контенту, інформаційні операції, медіа аналіз, інформаційні бульбашки, ехо-камери, культивативна теорія, теорія агенди-сеттінгу, дезінформація, культивативна теорія, спіраль мовчання

Abstract

The article focus on a comprehensive analysis of modern methods and tools for assessing the impact of content in the information space, with a particular emphasis on information operations and campaigns. The work investigates existing approaches to measuring and analyzing information circulating in media, social networks, and other information channels, aiming to identify and evaluate potential risks and impacts on society and individuals [1]. An important part of the study is the examination of the effectiveness of these methods in the context of counteracting disinformation, propaganda, and manipulation of public opinion. Additionally, attention is focused on the need to develop new methodological approaches capable of adapting to the constantly changing information landscape and challenges of information security in the context of globalization and digitalization.

Keywords: Information space, impact assessment of content, information operations, media analysis, information bubbles, echo chambers, cultivation theory, agenda-setting theory, disinformation, spiral of silence

Вступ

У сучасному світі, де інформаційні технології стрімко розвиваються, інформаційний простір стає ареною для різноманітних впливів та операцій, метою яких є формування громадської думки, вплив на політичні процеси та маніпуляція суспільною свідомістю. В цьому контексті, оцінка впливу контенту, який розповсюджується через медіа, соціальні мережі та інші інформаційні канали, стає критично важливим завданням для забезпечення інформаційної безпеки та стабільності в суспільстві. Дослідження сучасних методів оцінювання впливу контенту у інформаційному просторі є актуальним завданням, що вимагає комплексного підходу до аналізу існуючих інструментів, методо-

логій та технологій [2]. Це дослідження охоплює вивчення методів виявлення маніпулятивного контенту, аналізу дезінформації, оцінки впливу пропаганди та визначення ефективності інформаційних кампаній.

У контексті глобалізації та зростаючої інтеграції інформаційних просторів, проблематика оцінювання впливу контенту набуває транснаціонального характеру. Інформаційні операції та кампанії часто виходять за межі національних кордонів, що ставить перед дослідниками та аналітиками завдання розробки універсальних методик та інструментів оцінки, здатних адаптуватися до різних культурних та соціальних контекстів [2]. Ця робота має на меті огляд та аналіз сучасних методів і підходів до оцінювання впливу контенту в інформаційному просторі, ідентифікацію основних викликів та прогалин у сфері інформаційної безпеки, а також розробку рекомендацій щодо підвищення ефективності інструментів оцінки впливу інформації. Особлива увага приділяється дослідженню впливу інформаційних операцій та кампаній у контексті забезпечення стабільності та безпеки суспільства, а також захисту демократичних цінностей та свободи слова.

Результати дослідження

Теоретичний огляд. У сучасному динамічному світі інформаційних технологій, інформаційний простір набуває все більшого значення у формуванні громадської думки, політичних переконань та соціальних настроїв. В цьому контексті, аналіз впливу контенту, який циркулює у медіа та соціальних мережах, стає ключовим завданням для дослідників, політиків, та інформаційних аналітиків [2].

Важливо розглянути теоретичні рамки, які лежать в основі розуміння механізмів впливу контенту. Теорії агенди-сетінгу, спіралі мовчання, та культивативна теорія дозволяють глибше зрозуміти, як медіаконтент може формувати сприйняття реальності, впливати на громадську думку, та спонукати до соціальних змін. У контексті аналізу сучасних методів оцінювання впливу контенту в інформаційному просторі, ці теорії відіграють ключову роль у розумінні механізмів впливу медіа на суспільство. Вони допомагають виявити, як інформаційні потоки формують сприйняття реальності та соціальні настрої, що є критично важливим для оцінки ефективності інформаційних операцій та кампаній [3].

Теорія агенди-сетінгу підкреслює вплив ЗМІ на порядок денний громадських дискусій, вказуючи на те, що аудиторія приділяє більше уваги тим питанням, які активно висвітлюються медіа [4]. У контексті оцінювання впливу інформаційної війни та інформаційних операцій, ця теорія допомагає аналізувати, як певні теми або повідомлення стають центральними у громадській увазі, тим самим формуючи політичний та соціальний дискурс. Визначення ключових тем, які просуваються через медіа, дає змогу оцінити стратегії інформаційних кампаній та їхню здатність впливати на громадську думку в умовах інформаційної війни [4].

Спіраль мовчання, з іншого боку, розглядає соціальну психологію в контексті громадської думки, вказуючи на тенденцію індивідів утримуватися від висловлювань, якщо їхні погляди суперечать загальноприйнятим нормам або громадській думці [5]. Це має значний вплив на оцінювання інформаційних операцій, оскільки вказує на можливість маніпуляції громадською думкою через створення перцепції загальної згоди або незгоди щодо певних питань. Розуміння цієї динаміки дозволяє краще аналізувати стратегії та ефекти інформаційних кампаній, спрямованих на формування або зміну громадських настроїв.

Культивативна теорія вивчає довготривалі ефекти масових медіа на сприйняття реальності аудиторією. Вона підкреслює, що регулярне вживання медійного контенту може культивувати у глядачів певні уявлення про світ, які не завжди відповідають дійсності [6]. У контексті оцінювання впливу контенту, культивативна теорія допомагає зрозуміти, як тривале впливання певних наративів через медіа може формувати уявлення людей про соціальні норми, цінності та очікування. Це особливо важливо для аналізу довготривалих інформаційних кампаній та їх здатності моделювати суспільні установки та поведінку [6].

Разом, ці теорії надають важливу інструментарій для аналізу та оцінки впливу контенту у інформаційному просторі, дозволяючи глибше зрозуміти механізми впливу медіа на громадську сві-

домість та динаміку соціальних змін. Вони допомагають ідентифікувати стратегії, за допомогою яких інформаційні операції та кампанії можуть формувати або змінювати громадську думку, сприйняття та поведінку, що є ключовим для розробки ефективних методів оцінювання та протидії негативному впливу інформаційних загроз. Крім того, сучасні дослідження зосереджуються на ролі алгоритмів соціальних мереж у формуванні інформаційних бульбашок та ехо-камер, що ще більше посилює вплив контенту на індивідів.

Ці явища мають глибокий вплив на спосіб, яким індивіди сприймають та інтерпретують інформацію, що, в свою чергу, посилює вплив контенту на суспільство. Інформаційні бульбашки виникають, коли алгоритми платформ вибірково подають контент, який відповідає вже існуючим переконанням та уподобанням користувача, обмежуючи їхнє зіткнення з різноманітними точками зору. Це веде до ситуації, де індивіди опиняються "закритими" у віртуальному середовищі, що підтверджує їхні існуючі погляди, не дозволяючи зустрічі з контрастними ідеями або інформацією, яка могла б викликати сумнів або спонукати до переосмислення [7].

Ехо-камери посилюють цей ефект, створюючи соціальні групи або мережі, де домінують однорідні погляди, і де інформація, що циркулює всередині цих груп, служить посиленню вже існуючих переконань [7]. Це не тільки зміцнює упереджене сприйняття інформації, але й може вести до радикалізації поглядів, оскільки контраргументи або альтернативні точки зору виключаються або ігноруються.

Вплив на індивідів від цих явищ є значним, оскільки вони не лише формують сприйняття реальності, але й можуть впливати на прийняття рішень та поведінку. В контексті інформаційних операцій та кампаній, розуміння цих механізмів є критично важливим для оцінки того, як інформація може бути маніпульована з метою досягнення певних цілей, будь то політичні, соціальні або комерційні [7].

В контексті інформаційних операцій та кампаній, особливу увагу приділяється аналізу стратегій дезінформації, пропаганди, та психологічних операцій. Розуміння методів виявлення та контрмір, які можуть бути застосовані для мінімізації негативного впливу маніпулятивного контенту, є критично важливим для забезпечення інформаційної стійкості суспільства.

Таким чином, теоретичний огляд виявляє комплексний підхід до вивчення впливу контенту в інформаційному просторі, підкреслюючи значення міждисциплінарного дослідження у цій галузі. Розуміння існуючих методів та розробка нових інструментів для оцінювання впливу інформації є ключовими для забезпечення інформаційної безпеки та розвитку демократичного суспільства.

Висновки

Дослідження сучасних методів оцінювання впливу контенту в інформаційному просторі, з акцентом на інформаційні операції та кампанії, виявило глибоке переплетіння медійного контенту з формуванням громадської думки та сприйняттям реальності. Аналіз теорій агенди-сеттінгу, спіралі мовчання та культивуації в контексті розвитку цифрових медіа підкреслив, як медіа не лише інформують, але й мають потужний вплив на порядок денний громадських дискусій. Вивчення ролі алгоритмів соціальних мереж у формуванні інформаційних бульбашок та ехо-камер показало, як сучасні технології можуть посилювати цей вплив, сприяючи поляризації думок та обмежуючи доступ до різноманітних перспектив.

Виявлено, що розуміння цих процесів є ключовим для оцінювання ефективності інформаційних кампаній, вказуючи на потенціал маніпуляції громадською думкою та формування суспільних настроїв. Це вказує на необхідність подальшого аналізу інформаційного середовища та розробки стратегій для створення збалансованого інформаційного простору.

Підкреслено важливість міждисциплінарного підходу у вивченні впливу медіа, об'єднуючи соціальні, психологічні та технологічні аспекти. Розуміння складності впливу контенту на суспільство підкреслює потребу в продовженні досліджень у цій області, щоб розробити ефективні методи оцінки та стратегії протидії негативному впливу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Валушко І. О. Еволюція інформаційних війн: історія і сучасність / І. О. Валушко // Історико-політичні студії. - 2015. - № 2. - С. 127-134. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipc_2015_2_15.
2. Denis McQuail. McQuail's Mass Communication Theory. // SAGE Publications Ltd; 6th edition (March 12, 2010) // Режим доступу: <https://nibmehub.com/opac-service/pdf/read/McQuail%27s%20Mass%20communication%20theory.pdf>
3. Основні методи ведення гібридної війни у сучасному інформаційному суспільстві / Феськов І.В. // Актуальні проблеми політики. 2016. Вип. 58 - С. 66-74. - Режим доступу: <https://dspace.onua.edu.ua/server/api/core/bitstreams/622a115c-5b8a-4cd3-8bf9-a87c614b3e66/content>
4. Agenda-setting theory // Портал Communicationtheory — Режим доступу: <https://www.communicationtheory.org/agenda-setting-theory/>
5. Spiral of silence // Портал Mass Communication Theory — Режим доступу: <https://masscommtheory.com/theory-overviews/spiral-of-silence/>
6. Культивацийна теорія // Портал Олександр Піддубний — Режим доступу: <https://www.piddubny.com/teoriya-kultyvuvannya-cultivation-theory/>
7. Echo Chamber Theory // Портал ECPS — Режим доступу: <https://www.populismstudies.org/Vocabulary/echo-chamber/>

Лавров Вадим Валерійович — факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadosssss228@gmail.com

Науковий керівник: **Дудатьєв Андрій Веніамінович** — кандидат технічних наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Lavrov Vadym V.— Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : vadosssss228@gmail.com

Supervisor: **Andriy Veniaminovich Dudatyev.** — Candidate of Technical Science, Associate Professor of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ ВИМОГ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі було розглянуто вимоги що до забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури відповідно до чинних законів та положень про захист критичної інформаційної інфраструктури.

Ключові слова: Критична інфраструктура, об'єкт, захист

Abstract

This paper examines the requirements for ensuring the security of critical infrastructure facilities in accordance with the current laws and regulations on the protection of critical information infrastructure.

Keywords: Critical infrastructure, object, protection

Вступ

Сучасний світ ставить нашу інфраструктуру перед новими викликами та загрозами, такими як терористичні акти, кібератаки та природні катастрофи. Забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури стає надзвичайно важливою проблемою, яка потребує комплексного аналізу вимог та заходів.

Метою роботи є розгляд вимог щодо забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури та аналіз існуючих заходів, спрямованих на їх захист. Буде розглянуто основні принципи та нормативну базу, які регулюють забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури.

Результати дослідження

Кіберзахист об'єкта критичної інфраструктури забезпечується шляхом впровадження на об'єкті критичної інформаційної інфраструктури об'єкта критичної інфраструктури комплексної системи захисту інформації або системи інформаційної безпеки з підтвердженою відповідністю. Також такий захист є складовою частиною робіт із створення (модернізації) та експлуатації об'єкта критичної інформаційної інфраструктури об'єкта критичної інфраструктури.

Заходи з кіберзахисту передбачаються та впроваджуються на всіх стадіях життєвого циклу об'єкта критичної інформаційної інфраструктури об'єкта критичної інфраструктури.

Кіберзахист об'єкта критичної інфраструктури забезпечується власником та/або керівником об'єкта критичної інфраструктури відповідно до цих Загальних вимог та законодавства в сфері захисту інформації та кібербезпеки[1].

Далі буде проведено аналіз переліку основних вимог щодо кіберзахисту об'єкта критичної інфраструктури.

Основні вимоги щодо кіберзахисту об'єкта критичної інфраструктури:

– Власник та/або керівник об'єкта критичної інфраструктури організовує невідкладне інформування урядової команди реагування на комп'ютерні надзвичайні події України CERT-UA (у разі наявності - галузевої команди реагування на комп'ютерні надзвичайні події), а також функціонального підрозділу контррозвідувального захисту інтересів держави у сфері інформаційної безпеки Центрального управління СБУ (Ситуаційний центр забезпечення кібербезпеки СБУ) або відповідного підрозділу регіонального органу СБУ про кіберінциденти та кібератаки, які стосуються його об'єкта критичної інформаційної інфраструктури об'єкта критичної інфраструктури. Описана вимога допоможе швидко і ефективно реагувати на кібер загрози та мінімізувати їх наслідки для країни та її громадян.

– Державні органи отримують доступ до Інтернету через систему захищеного доступу державних органів до Інтернету Державного центру кіберзахисту, через постачальників електронних комунікаційних мереж та/або послуг, які мають захищені вузли доступу до глобальних мереж передачі даних із створеними комплексними системами захисту інформації з

підтвердженою відповідністю, або через власні системи захищеного доступу до Інтернету із створеними комплексними системами захисту інформації з підтвердженою відповідністю. Ця вимога не поширюється на інформаційно-комунікаційні системи закордонних дипломатичних установ України. Вимога має на меті забезпечити безпеку та захист інформації, яку обробляють державні органи, в тому числі під час роботи з Інтернетом[2].

– Власник та/або керівник об'єкта критичної інфраструктури з метою усунення можливих наслідків кіберінцидентів та кібератак забезпечує створення резервних копій інформаційних ресурсів об'єкта критичної інформаційної інфраструктури об'єкта критичної інфраструктури та критичних бізнес/операційних процесів об'єкта критичної інфраструктури для оперативного їх відновлення у разі пошкодження або знищення. Державні органи для збереження резервних копій своїх інформаційних ресурсів та їх оперативного відновлення використовують основний та резервний захищений дата-центр збереження державних електронних інформаційних ресурсів Державного центру кіберзахисту.

– Об'єкт критичної інфраструктури повинен мати у своєму складі підрозділ або посадову особу з інформаційної безпеки, що відповідають за політику інформаційної безпеки, прийняту на об'єкті критичної інфраструктури, та контроль за її дотриманням. Під час визначення відповідальних за інформаційну безпеку перевага повинна надаватися особам, які мають фахову освіту та досвід роботи у сфері технічного захисту інформації або інформаційної безпеки. Підрозділ або посадова особа з інформаційної безпеки повинні бути підпорядковані безпосередньо керівнику об'єкта критичної інфраструктури [3].

– Механізм розподілу прав доступу до об'єкта критичної інформаційної інфраструктури об'єкта критичної інфраструктури повинен охоплювати всі інформаційні ресурси об'єкта критичної інформаційної інфраструктури об'єкта критичної інфраструктури (інформацію, яка зберігається та обробляється на об'єкті критичної інформаційної інфраструктури об'єкта критичної інфраструктури, технологічну інформацію програмного та апаратного забезпечення об'єкта критичної інформаційної інфраструктури об'єкта критичної інфраструктури, журнали реєстрації подій тощо). Також визначати права на виконання операцій для всіх користувачів та адміністраторів (за необхідності також активних процесів) над інформаційними ресурсами об'єкта критичної інформаційної інфраструктури об'єкта критичної інфраструктури (читання, модифікація, створення, видалення тощо) [4].

– Ключовими вимогами щодо забезпечення кібербезпеки об'єктів критичної інфраструктури вважаються декілька компонент. Проведення комплексної оцінки ризиків, яка враховує загрози, уразливості та можливий вплив. Розробка планів реагування на інциденти, що передбачають чіткий розподіл обов'язків, процедури комунікації, дії щодо мінімізації наслідків. Регулярне тестування та оцінка ефективності систем захисту, процедур реагування [5].

– Для забезпечення захисту об'єкту, рекомендується запроваджувати різні рівні контролю відповідно до потреб об'єкта. Такими є п'ять базових рівнів забезпечення захисту. Ідентифікація - розуміння організаційних ризиків у кіберпросторі. Захист - розробка та впровадження відповідних заходів захисту для забезпечення достовірності, цілісності та конфіденційності систем та даних. Виявлення - розробка можливостей своєчасного виявлення кіберінцидентів. Реагування - розробка планів та процедур для швидкого реагування на інциденти кібербезпеки. Відновлення - планування дій з відновлення інформаційних систем та даних після інцидентів [6].

Висновок

Отже, було розглянуто і проаналізовано основні вимоги що до забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури відповідно до чинних законів та положень про захист критичної інформаційної інфраструктури. Проте, таких вимог є набагато більше, та всі вони практично описують і коригують створення комплексної системи захисту об'єкта від можливих загроз. Чимало вимог взаємодіють між собою і покривають різні аспекти захисту інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 19 червня 2019 р. № 518 [Електронний ресурс].: URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/518-2019-%D0%BF#Text>
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 2 вересня 2022 р. № 991 [Електронний ресурс].: URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/991-2022-%D0%BF#n24>
3. ЗАКОН УКРАЇНИ Про критичну інфраструктуру [Електронний ресурс].: URL:<https://ispn.kievcity.gov.ua/HelpInfo/News/NewsOne.aspx?ID=329>
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 9 жовтня 2020 р. № 518 [Електронний ресурс].: URL:<https://ips.ligazakon.net/document/КР201109?an=1>
5. Бірюков Д.С., Кондратов С.І., Насвіт О.І., Суходоля О.М. ЗЕЛЕНА КНИГА З ПИТАНЬ ЗАХИСТУ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УКРАЇНІ Київ: Національний інститут стратегічних досліджень. 2015. 35с.
6. National Institute of Standards and Technology (NIST). Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity. USA: NIST. 2014. 41p.

Загурняк Богдан Дмитрович — студент групи 1БКС-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:bohdan_2512@ukr.net

Zahirniak Bohdan D.— student of group 1BKS-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:bohdan_2512@ukr.net

Дудатьєв Андрій Веніамінович — к.т.н., доцент, доцент кафедри захисту інформації, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail:dudatyev.av@gmail.com

Dudatyev Andrii V.— PhD in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:dudatyev.av@gmail.com

АНАЛІЗ ГЕШ-ФУНКЦІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЦІЛІСНОСТІ ЧУТЛИВИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН

Вінницький національний технічний університет;

Анотація У роботі наведено актуальність захисту чутливих даних із використанням технології блокчейн. Проаналізовано сучасні геш-функції, основну увагу приділено тим геш-функціям, які природним чином реалізовані в найбільших блокчейнах. Наведено результати аналізу та порівняльні оцінки геш-функцій для вибору оптимальної для реалізації смарт-контрактів у технології блокчейн. На основі цих результатів порівняльного аналізу наведено приклад обґрунтування доцільності використання геш-функцій для захисту цілісності на прикладі блокчейну Ethereum.

Ключові слова: геш-функції, блокчейн, децентралізовані системи, чутливі дані, кібербезпека.

Abstract The work shows the relevance of protecting sensitive data using blockchain technology. Modern hash functions are analyzed, the main attention is paid to those hash functions that are naturally implemented in the largest blockchains. The results of the analysis and comparative evaluations of hash functions for choosing the optimal one for the implementation of smart contracts in blockchain technology are presented. Based on these results of the comparative analysis, an example of substantiating the feasibility of using hash functions for integrity protection is provided using the example of the Ethereum blockchain.

Keywords: hash functions, blockchain, decentralized systems, sensitive data, cyber security.

Вступ

На сьогоднішній день постає актуальна задача в забезпеченні захисту чутливих даних. Пошкодження або модифікація цих даних може призвести до серйозних наслідків, таких як втрата розголошення персональних даних чи недоступність критично важливих сервісів.

Застосування традиційних методів захисту часто не гарантує стійкість у сучасних умовах. Технологія блокчейн є інструментом для забезпечення підвищеного рівня цілісності даних завдяки децентралізованій природі системи зберігання даних та їх копіювання [1]. Однією зі складових цієї технології є використання криптографічних функцій гешування, які значно впливають на рівень безпеки, який можна досягти на основі блокчейну.

Геш-функції виконують роль інструментів для забезпечення цілісності даних, перетворюючи інформацію в унікальний геш-код. Цей геш-код служить основою для перевірки автентичності даних. При розробці технологій блокчейн вибір конкретної геш-функції визначається основними критеріями, такими як криптографічна стійкість, швидкодія та інші умови.

Метою цього дослідження є покращення захисту цілісності чутливих даних, шляхом вибору найбільш релевантної геш-функції для реалізації смарт-контрактів, які в подальшому взаємодіятимуть із чутливими даними та захищатимуть їх цілісність та неможливість модифікації.

Для досягнення мети необхідно розв'язати такі задачі:

- проаналізувати геш-функції, які є релевантними для технології блокчейн;
- виконати порівняльний аналіз;
- зробити відповідні висновки.

Результати дослідження

В блокчейні геш-функції використовуються для контролю цілісності повідомлень, що передаються мережею [1]. Для контролю цілісності даних, геш-функція повинна задовольняти таким вимогам:

- стійкість до колізій;
- стійкість до знаходження прообразу;
- стійкість до атаки пошуку другого прообразу;

- висока швидкодія;
- допустимий розмір гешу в межах від 224 до 512 біт;
- незначна ресурсоємність.

Правильний вибір геш-функції забезпечить високий рівень безпеки чутливих даних.

У ході дослідження було проаналізовано геш-функції, які за своїми характеристиками можуть використовуватись в технології блокчейн або вже там використовуються. Серед них такі:

- BLAKE2 [2].
- BLAKE3 [3].
- Gröstl [4, 5].
- Купина [6].
- Кессак [7].
- Skein [8].
- SHA-256 [9].

BLAKE 2 – це набір криптографічних геш-функцій, визначених у RFC 7693.

Сім'я BLAKE2 складається з двох геш-функцій, і обидві з них забезпечують безпеку, яка перевершує SHA-2. BLAKE2B оптимізований для 64-бітних платформ, тоді як BLAKE2S – для платформ від 8-бітних до 32-бітних. Блокчейн Polkadot використовує BLAKE2B, як свій алгоритм гешування. Цей алгоритм гешування є стійким до атак та маловитратним по ресурсам [2].

Геш-функція BLAKE3 [3] є швидшою за BLAKE2. Алгоритм був розроблений відомими криптографами та продовжує розвиток алгоритму BLAKE2, використовуючи механізм Вао для кодування дерева блокчейну. Геш-функція призначена для застосувань, таких як перевірка цілісності файлів, автентифікація повідомлень та генерація даних для криптографічних цифрових підписів. Немає ефективних атак в бік цього алгоритму, тому його можна вважати стійким. Реалізація BLAKE вимагає низьких ресурсів і є швидкою, як в програмному, так і в апаратному середовищі. Одним із недоліків є лише одна розмірність гешу та блоку, на відміну від інших, вживаних в блокчейні, геш-функцій.

Алгоритм Gröstl спеціально розроблений для участі в конкурсі криптографічних функцій SHA-3 командою криптографів з Данського технічного університету [4]. Застосовується в проекті криптовалюти Verge. Функція ущільнення Gröstl складається з двох фіксованих перестановок P і Q, структура яких запозичена у шифру AES. Зокрема, використовується такий же S-блок. Результат роботи геш-функції може мати довжину від 8 до 512 біт з кроком 8 біт. Варіант, який повертає n біт, називається Gröstl-n [5]. Варто зазначити, що є нестійким до атак «напіввільний початок» та має низьку швидкодію, порівняно з іншими геш-функціями.

Ітеративна геш-функція «Купина», яка представлена в ДСТУ 7564:2014 є сімейством криптографічних геш-функцій, розроблених в Україні в «Інституті інформаційних технологій», який введено в дію від 2 грудня 2014 року, та чинний від 1 квітня 2015 року [6]. Сімейство геш-функцій «Купина» включає в себе декілька різновидів, таких як Купина-256, Купина-384 і Купина-512. Ці різновиди характеризуються вихідною довжиною гешу (256, 384 або 512 біт) і різними параметрами безпеки. Зокрема, функція «Купина-256» рекомендується для більшості сценаріїв застосування, де необхідна висока криптографічна стійкість. На сьогоднішній день не використовується в технології блокчейн, однак за своїми параметрами, в майбутньому, може бути використаною в децентралізованих системах зберігання даних. Серед недоліків можна відзначити малу кількість раундів, у порівнянні, наприклад, з Кессак, який має 24, Купина має 10 або 14 раундів, в залежності від розміру гешу.

Алгоритм Кессак складається з 24 раундів. Використовує конструкцію «губка» і блок-підстановку. Підстановка може бути реалізована на основі 5-бітових S-блоків або на комбінації лінійної і нелінійної операцій змішування. Кессак дозволяє генерувати довільну кількість вихідних бітів. Є стійким до атак: на сьогоднішній день ще не було зареєстровано випадків колізій, які пов'язані з цим алгоритмом. Для захисту від атак, необхідно 18 раундів. Пропускна здатність цього алгоритму є найвищою серед усіх алгоритмів-фіналістів конкурсу. Використовується, як основна геш-функція в блокчейні Ethereum [7].

Геш-функція Skein є універсальним криптографічним примітивом, побудованим на основі блочно-го шифру Threefish, і використовується в режимі UBI-гешування. Конструкція алгоритму гешування: Matyas–Meyer–Oseas. Основна ідея розробки полягала в оптимізації для мінімального використання пам'яті, забезпеченні криптографічно безпечного гешування невеликих повідомлень, стійкості до всіх відомих атак на геш-функції. Skein захищена від нових видів атак на геш-функції – підбору подовжених повідомлень і псевдоколізій. Має високу швидкодію, значення є в 2,5 рази більшим за раніше

згаданий Кессак [7].

SHA-256 (Безпечний Геш-Алгоритм-256) – це алгоритм видобутку та геш-функція, які використовуються в мережі Bitcoin для підтвердження транзакцій та формування публічних адрес.

Геш-функція SHA-256 забезпечує додатковий рівень безпеки для блокчейну Bitcoin, оскільки вона створює цифрові підписи при ініціації транзакцій. Ці цифрові підписи використовуються для захисту чутливих даних, забезпечуючи можливість перевірки цілісності даних без розголошення вмісту. Вирізняється своєю стійкістю до атак [9].

Доцільно буде побудувати порівняльну таблицю вищезгаданих алгоритмів гешування (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняння алгоритмів гешування

Назва алгоритму	Конструкція	Розмір гешу, біт	К-ть раундів	Стійкість до атак	Швидкість, Мбіт/с	Вимогливість до ресурсів	Застосування
BLAKE2	Bao tree	128,256	12 (BLAKE2B), 10(BLAKE2S)	Не зафіксовано атак	-	Низька	Використовується в криптовалюті Blakecoin Блокчейн Polkadot використовує BLAKE2B, як свій алгоритм гешування.
BLAKE3	Bao tree	256	12	Не зафіксовані атаки та колізії	264.93	Помірна	Для кодування дерева блокчейну Bitcoin
Gröstl	Wide Trail design strategy	224, 256, 384, 512	10, 14	Нестійкий до атак "напіввільний початок"	118.46, 124.28, 85.65, 85.24	Висока	Застосовується в проекті криптовалюти Verge
Купина	Davies-Meyer compression function based on Even-Mansour scheme	256, 384, 512	10, 14, 14	Стійка до атак, колізій не зафіксовано	-, 134.85, 81.63	Низька	Є українським стандартом
Кессак	Криптографічна губка Sponge	224, 256, 384, 512	24	Стійкий до атак	274.07, 268.87, 214.70, 149.28	Помірна	В блокчейні Ethereum
Skein	Matyas-Meyer-Oseas	256, 512, 1024	72, 72,80	Захищений від атак підбору подовжених повідомлень і псевдоколізій	643.69, 645.67, -	Невисока	Одна з відомих криптовалют, яка видобувається на алгоритмі Skein через майнінг, є DigiByte (DGB).
SHA-256	Merkle-Damgård	256	64	Є стійкою до колізій, однак був випадок атаки 41 кроку	192.54	Помірна	Використовується, як основна геш-функція блокчейну Bitcoin

Як видно з таблиці 1 певну перевагу на сьогодні для використання при побудові блокчейн мереж мають Skein та Кессак. Зазначені функції гешування є стійкими проти класичного криптоаналізу, в тому числі: до знаходження прообразу; до знаходження другого прообразу, до виникнення чи створення колізій та вирізняються високими показниками швидкодії [1].

Для забезпечення захисту цілісності чутливих даних доцільним є використання блокчейну Ethereum. Ethereum підтримує розробку різноманітних децентралізованих застосунків (DApps) на основі смарт-контрактів, що надає гнучкість для створення різноманітних рішень, що вимагають взаємодії з блокчейном. Стандартом для блокчейну Ethereum є геш-функція Кессак, яка з 2012 року вважається стандартом SHA-3.

Висновки

Таким чином для розв'язання цієї задачі найбільш релевантною геш-функцією буде Кессак, який на противагу іншим алгоритмам гешування є простим в реалізації.

Кессак розроблений так, щоб бути ефективним на різних платформах та в апаратному забезпеченні. Висока швидкість обчислень може бути важливою для застосувань, де важлива продуктивність.

Має гнучкість щодо розміру вихідного гешу та інших параметрів, що дозволяє його налаштовувати під конкретні вимоги застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз застосування функції гешування у технології blockchain / П. В. Кравчук, І. Д. Горбенко, А. І. Пушкар'юв // Прикладна радіоелектроніка – 2018. - Т. 17 - №3, 4. С. 147-151. – Режим доступу: https://nure.ua/wp-content/uploads/2018/Scientific_editions/are_2018_19.pdf (дата звернення: 07.03.2024).
2. BLAKE2 / J. Aumasson [et al.] // Information Security and Cryptography. – Berlin, Heidelberg, 2014. – P. 165–183. – Mode of access: https://doi.org/10.1007/978-3-662-44757-4_9 (accessed: 07.03.2024).
3. BLAKE3 a secure, fast and parallelizable cryptographic hash function.- Mode of access: <https://www.linuxadictos.com/en/blake3-a-fast-and-parallelizable-secure-cryptographic-hash-function.html>. (accessed: 07.03.2024).
4. Performance Analysis of Cryptographic Hash Functions Suitable for Use in Blockchain / Alexandr Kuznetsov [et al.] // International Journal of Computer Network and Information Security. – 2021. – Vol. 13, № 2. – P. 1–15. – Mode of access: <https://doi.org/10.5815/ijcnis.2021.02.01> (accessed: 14.03.2024).
5. The study of cryptographic hashing algorithms used in modern blockchain systems [Electronic resource] / О. О. Кузнецов [et al.] // Radiotekhnika. – 2019. – Vol. 3, № 198. – P. 54–74. – Mode of access: <https://doi.org/10.30837/rt.2019.3.198.05> (accessed: 14.03.2024).
6. ДСТУ ISO 7564:2014 Інформаційні технології. Криптографічний захист інформації. Функція гешування [Чинний від 2015-04-01] – Київ – 2015 - 39 с. (дата звернення: 07.03.2024).
7. Кессак / Guido Bertoni [et al.] // Advances in Cryptology – Eurocrypt 2013. – Berlin, Heidelberg, 2013. – P. 313–314. – Mode of access: https://doi.org/10.1007/978-3-642-38348-9_19 (accessed: 14.03.2024).
8. The Skein Hash Function Family. [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.schneier.com/wp-content/uploads/2015/01/skein.pdf> (date of access: 07.03.2024).
9. SHA-256 Meaning. Mode of access: <https://csrc.nist.gov/files/pubs/fips/180-2/final/docs/fips180-2.pdf> (accessed: 07.03.2024).

Баришев Юрій Володимирович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua.

Ланова Владислава Сергіївна — студентка групи ІБС-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: lanovaia02y@gmail.com

Yurii Baryshev — PhD (eng), associated professor of information protection department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua

Vladyslava Lanova — student of ІБС-206 group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : lanovaia02y@gmail.com.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ НЕКЛАСИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РОЗМЕЖУВАННЯ ПРАВ ДОСТУПУ ДЛЯ ЗАХИСТУ МЕДИЧНИХ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано неklasичні моделі розмежування прав доступу для медичних даних. Досліджено особливості неklasичних моделей розмежування прав доступу у контексті їхнього застосування у медичних закладах. Розглянуто такі вимоги до захисту медичних даних, як рівень конфіденційності, цілісність, протидія втраті дезінформації та гнучкість у керуванні доступом. Результати аналізу дозволяють визначити перспективність застосування кожної моделі у контексті медичних інформаційних систем.

Робота спрямована на визначення найкращого підходу до забезпечення безпеки медичних даних, що може сприяти подальшому вдосконаленню інформаційних систем у сфері охорони здоров'я.

Ключові слова: розмежування прав доступу, порівняльний аналіз, медичні дані, кібербезпека, захист даних.

Abstract

The non-classical models of access control for medical data are analyzed in this research. Special features of non-classical models access control in the context of their application in medical institutions are investigated. The requirements for the medical data protection such as the level of confidentiality, integrity, disinformation resilience and flexibility are considered for the task. Results of these analyses allow us to determine the prospects of each model application in the field of healthcare information systems.

The work is aimed to determine the best approach to ensure the medical data security, which can contribute to the further improvement of healthcare information systems.

Keywords: access control, comparative analysis, medical data, cybersecurity, data protection.

Вступ

Розмежування прав доступу в інформаційних системах виступає ключовим інструментом для забезпечення конфіденційності, надаючи доступ лише тим, хто має необхідні права.

У цьому контексті нестандартні моделі розмежування прав доступу, які можуть бути ефективними в інших галузях, недостатньо досліджені щодо застосування в галузі медицини. Відповідно актуально виконати їх аналіз та визначити межі їх потенційного застосування для захисту даних у медичній галузі.

Метою роботи є покращення рівня захисту приватності медичних даних.

Для досягнення мети було розв'язано такі завдання: проаналізовано нестандартні моделі розмежування прав доступу; визначено критерії порівняння; виконано порівняльний аналіз та обґрунтування вибору найкращого варіанту для захисту медичних даних.

Результати дослідження

В медичній галузі безпека та конфіденційність даних є критичними аспектами, які вимагають ретельного та гнучкого управління доступом. Для цього використовуються різні моделі розмежування прав доступу, які розроблені з метою ефективного контролю над доступом до медичної інформації. Однак, не всі моделі пасують медичній галузі через її особливості.

Серед моделей варто виділити такі моделі розмежування прав доступу: АВАС (Attribute-Based Access Control) [1], ОрВАС (Organization-Based Access Control) [2], СВАС (Context-Based Access Control) [3] та ТМАС (Team-Based Access Control) [4]. Кожна з цих моделей має свої особливості та переваги, але водночас мають обмеження, які ускладнюють їх застосування у медичних системах.

За допомогою моделі АВАС [1], доступ до об'єктів контролюється шляхом оцінки правил на основі атрибутів сутностей (суб'єкта і об'єкта), дій та оточення, що стосуються запиту. У цій моделі реалізовані два типи атрибутів: на основі дій та на основі середовища. Атрибути на основі дій регулюють доступ користувачів до ресурсів в залежності від їх дій, таких як читання, запис, видалення тощо.

Атрибути на основі середовища враховують умови, такі як час доби, місцезнаходження, стан системи тощо, для визначення можливості доступу користувача до ресурсів у певних умовах.

Модель АВАС базується на атрибутах сутностей та умовах, а не на попередньо визначених ролях чи групах користувачів. Такий підхід дозволяє більш гнучко контролювати доступ до ресурсів, враховуючи різні умови та контекст використання.

Використовуючи заздалегідь визначені атрибути, АВАС уникає потреби у безпосередньому призначенні дозволів користувачам. Крім того, суб'єкт може автентифікуватися в одній медичній установі та, за потреби, мати змогу отримати доступ до ресурсів в іншій медичній установі. Наприклад, якщо пацієнт отримав направлення на консультацію у одній медичній установі, його атрибути, такі як ім'я, медична історія та призначення, можуть бути автоматично передані до іншої медичної установи, де може знадобитися подальше обстеження чи лікування. При переході до цієї іншої установи, пацієнт може пройти автентифікацію за допомогою своїх вже наявних атрибутів, що спростить процес отримання медичних послуг та забезпечить безперешкодний перехід між медичними установами.

Модель OrBAC [2] використовує абстрактні концепції, такі як організації, ролі, дії та об'єкти, що робить її дуже гнучкою та масштабованою. Крім того, підтримує ієрархічну структуру організацій та ролей, що дозволяє легко впорядковувати та керувати правами доступу у великих та складних системах. Політика безпеки встановлюється окремо для кожної організації. Завдяки своїм особливостям OrBAC може ефективно використовуватися в різноманітних галузях, де потрібно враховувати різні фактори та умови для встановлення прав доступу.

Підтримка ієрархічної структури організацій та ролей спростить управління доступом до медичних даних та ресурсів. Крім того, можливість встановлення політик безпеки для кожної організації дозволить враховувати специфічні потреби кожної лікарні і забезпечити високий рівень конфіденційності та безпеки медичної інформації. Проте, OrBAC зазвичай не має можливості динамічно змінювати права доступу в залежності від часу або місцезнаходження. У цій моделі доступ до інформації зазвичай визначається на основі ролі, яку виконує користувач, і його привілеїв, а не на основі часу. Таким чином, якщо лікар має відповідні права доступу, він зможе будь-коли редагувати інформацію.

Context-Based Access Control (CBAC) [3] – це розширення традиційних методів контролю доступу, таких як контроль доступу на основі ролей (RBAC) і контроль доступу на основі атрибутів (ABAC), які в основному покладаються на статичні правила та політики. Ця модель має підхід до управління доступом, який базується на контексті. Адміністратор визначає для кожного контексту набір дозволів, тому коли суб'єкт працює в певному контексті, він миттєво отримує набір дозволів, активних для відповідного контексту.

CBAC дозволяє організаціям точно налаштувати рішення щодо контролю доступу, враховуючи ці контекстуальні фактори, наприклад, може обмежити доступ до конфіденційних даних у неробочий час, може надати доступ до ресурсів лише тоді, коли користувач перебуває в конкретному фізичному місці. Однак, неправильна конфігурація або недостатня обробка контексту може призвести до помилок у наданні доступу, що може призвести до порушень безпеки. Також керування політиками доступу, які базуються на контексті, може бути складним завданням, особливо у великих медичних установах з великою кількістю користувачів і ресурсів.

Модель Team-based Access Control (TMAC) [4] спрямована на забезпечення контролю доступу у спільних середовищах, використовуючи підхід на основі ролей. Головним поняттям в підході TMAC є «команда», що слугує абстракцією для інкапсуляції користувачів та їхніх ролей. При розробці цієї моделі, враховували дві основні вимоги: використати переваги рольових моделей для ефективного керування доступом, але забезпечити більший контроль над окремими користувачами, а також врахування контексту в процесі виконання завдань. У цій моделі дозвіл може бути активований або деактивований, від цього залежить чи буде операція успішною. Також використання контекстів дозволяє налаштувати доступи більш гнучко з урахуванням обставин.

У моделі TMAC користувачі призначаються до команд, і через належність до команди отримують доступ до ресурсів команди. Однак, конкретні дозволи надаються згідно з його поточною діяльністю та належністю до команди. Це корисно тим, що лікар не буде мати доступ до чужих пацієнтів. Лише коли лікар приєднується до команди, він отримає доступ до медичних записів пацієнта. Який рівень доступу він матиме до чутливих даних буде визначено його роллю в команді.

Дозвіл доступу лікаря до пацієнта залишається активним виключно у випадку стеження за ним. Крім того, ця модель враховує різноманітні контекстуальні параметри, такі як час доступу, місцезнаходження тощо.

Проте, модель ТМАС також має свої недоліки. Наприклад, використання контекстуальних параметрів може потребувати додаткового адміністративного та обчислювального ресурсів для їх відстеження та обробки.

Для медичних даних важливо забезпечити конфіденційність, щоб гарантувати захист особистої інформації пацієнтів, збереження цілісності для уникнення випадків втручання чи зміни даних, протидія внесенню дезінформації для забезпечення достовірності інформації, а також гнучкість, щоб забезпечити можливість адаптації до змін у вимогах та умовах обробки даних. Розглянуті вимоги до захисту медичних даних представлені нижче у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1. Результати порівняльного аналізу моделей розмежування прав доступу

Модель	Конфіденційність	Цілісність	Протидія внесенню дезінформації	Гнучкість
ABAC	Висока	Висока	Висока	Висока
OrBAC	Висока	Середня	Середня	Середня
CBAC	Висока	Висока	Висока	Середня
TMAC	Висока	Висока	Висока	Середня

Таким чином для медичних даних найдоцільніше обрати модель ABAC, оскільки вона забезпечує високий рівень конфіденційності, гнучкість у керуванні доступом та врахування контексту, що важливо для гнучкого та ефективного керування доступом до медичної інформації.

Висновки

Кожна з розглянутих моделей розмежування прав доступу має свої переваги та обмеження у контексті захисту медичних даних. Модель ABAC відзначається високим рівнем конфіденційності та гнучкістю у керуванні доступом, дозволяючи враховувати різні умови та контекст використання, що сприяє ефективній протидії внесенню дезінформації. Модель OrBAC пропонує масштабованість та точне визначення ролей, проте має обмежену гнучкість у керуванні доступом у залежності від часу та місцезнаходження. Модель CBAC надає гнучкість у врахуванні контексту, але може бути складним у налаштуванні та має ризик неправильного надання доступу через недостатнє розуміння контексту. Нарешті, ТМАС пропонує динамічний доступ із залежністю від діяльності користувачів, але може бути складним у керуванні та ресурсами.

Отже, враховуючи особливості медичної галузі, кожна модель може запропонувати цікаві рішення, проте ABAC є найбільш відповідною для лікарні, забезпечуючи високий рівень конфіденційності, гнучкість у керуванні доступом та врахування контексту. Однак при створенні інформаційних систем, які орієнтовані на окремі бізнес-процеси медичної галузі, також перспективними можуть бути такі моделі як CBAC та ТМАС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Guide to Attribute Based Access Control (ABAC) Definition and Considerations / Vincent C. Hu, David Ferraiolo, Rick Kuhn [et al] // National Institute of Standards and Technology, 2019. – P. 47. – Mode of access: <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-162> (date of access: 13.03.2024).
2. A dynamic access control model / Narhimene Boustia, Aicha Mokhtari // Applied Intelligence. – 2012. – Vol. 36 – P. 190 – 207. – Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s10489-010-0254-z> (date of access: 13.03.2024).
3. Contexts and Context-Based Access Control / Eduardo B. Fernandez, Maria M. Larrondo-Petrie, Alvaro E. Escobar // Third International Conference on Wireless and Mobile Communications (ICWMC'07). – 2007. – P. 73. – Mode of access: <https://doi.org/10.1109/ICWMC.2007.30> (date of access: 13.03.2024).
4. Team-based access control (TMAC) a primitive for applying role-based access controls in collaborative environments / Roshan K. Thomas // Proceedings of the second ACM workshop on Role-based access control – 1997. – P. 13 – 19. – Mode of access: <https://doi.org/10.1145/266741.266748> (date of access: 13.03.2024).

Клиш Вікторія Миколаївна — студентка групи ІБС-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: vklysh71@gmail.com

Барышев Юрій Володимирович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua.

Viktoriia Klysh — student of ІБС-206 group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : vklysh71@gmail.com.

Yurii Baryshev — PhD (eng), associated professor of information protection department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ БЕЗДРОТОВИХ З'ЄДНАНЬ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз методів забезпечення безпеки бездротових з'єднань в системах Інтернету речей (IoT). У роботі розглянуті три основні рівні забезпечення безпеки: рівень сприйняття, мережевий рівень та прикладний рівень. На кожному рівні визначено загрози та запропоновані рекомендації для їх запобігання. Розглянуто методи захисту бездротових мереж від моніторингу трафіку, неавторизованого доступу та атак типу "людина всередині" і "Відмова в обслуговуванні" (DoS). Запропоновано ряд заходів безпеки, включаючи зміну налаштувань за замовчуванням, встановлення захисту адміністративного доступу та використання надійних протоколів аутентифікації.

Ключові слова: безпека, бездротові з'єднання, Інтернет речей, IoT, загрози, захист, безпека мережі, рівні захисту, моніторинг трафіку, аутентифікація, захист доступу, захист даних, оновлення ПЗ, безпечність мережі, захист інформації

Abstract

The article analyzes the methods of ensuring the security of wireless connections in Internet of Things (IoT) systems. The paper considers three main levels of security: the perception level, the network level, and the application level. At each level, threats are identified and recommendations for their prevention are proposed. Methods of protecting wireless networks from traffic monitoring, unauthorized access, and man-in-the-middle and denial-of-service (DoS) attacks are considered. A number of security measures are proposed, including changing the default settings, installing administrative access protection, and using strong authentication protocols.

Keywords: security, wireless connections, Internet of Things, IoT, threats, protection, network security, protection levels, traffic monitoring, authentication, access protection, data protection, software updates, network security, information protection

Вступ

Розширення застосування бездротових мереж, особливо в контексті Інтернету речей (IoT), викликає необхідність уважного управління їх безпекою. Прийняттям фахівцями з кібербезпеки різних рівнів захисту, починаючи від сприйняття до прикладного рівня, визначено стратегії та рекомендації, спрямовані на запобігання можливих загроз. Враховуючи різні вектори атак, від моніторингу трафіку до атак типу "Відмова в обслуговуванні" (DoS), важливо розглядати різні методи захисту, включаючи зміну налаштувань за замовчуванням, встановлення стійких паролів, та оновлення програмного забезпечення. Ці заходи, хоча не гарантують повної безпеки, сприяють складнішій роботі зловмисників та знижують загрози для систем IoT [1].

Результати дослідження

На сьогоднішній день експерти з кібербезпеки визначають три основні рівні забезпечення безпеки Інтернету речей (IoT), які обумовлені його архітектурою: рівень сприйняття, мережевий рівень та прикладний рівень [2].

Рівень сприйняття має забезпечувати надійну ідентифікацію об'єктів та зчитування інформації з сенсорів.

Мережевий рівень повинен забезпечувати повсюдний доступ, передачу і зберігання інформації. У межах мережевого рівня виділяють ще два підрівні: підрівень доступу (мережі чи канали зв'язку, що надають доступ до мереж вищого рівня глобальності) і підрівень основного обміну (Інтернет).

На прикладному рівні важливо забезпечити обробку та аналіз прийнятої інформації для прийняття оптимальних управлінських рішень та контролю за управлінням, додатками і послугами.

Більшість IoT систем на підрівні доступу використовують бездротові мережі зв'язку: персональні мережі (WPAN), локальні мережі (WLAN). Забезпечити безпеку бездротової мережі ще складніше, ніж захистити дротову мережу. В діапазоні дії точки доступу бездротова мережа відкрита для всіх, хто володіє відповідними обліковими даними.

Існує кілька форм загроз безпеці в бездротових мережах. Основні з них це [3]:

Моніторинг трафіку. Відстеження пакетів даних в незахищеній бездротовій мережі, використовуючи відповідні програмні засоби за допомогою яких можна повністю розшифрувати вміст пакетів даних.

Неавторизований доступ. Здійснення моніторингу виконуваних в мережі програм та отримання доступу до бездротової мережі, знаходячись поза приміщенням, де вона функціонує. Навіть якщо в бездротовій мережі задіяні механізми захисту, істотною загрозою є під'єднання до підставної точки доступу (rogue access point).

Атака типу «людина всередині». Розміщення фіктивного пристрою між легальними користувачами і бездротовою мережею, який буде імітувати дійсний. В результаті чого можна отримати доступ до управління сеансами зв'язку користувача, отримати паролі, важливі дані і навіть доступ до корпоративних серверів.

Атака відмови в обслуговуванні (DoS) – це атака, призначена для вимкнення комп'ютера або мережі. Цей тип атаки робить сайт або мережу недоступними для користувачів. Серйозність DoS-атаки залежить від того, до яких наслідків може привести вихід з ладу бездротової мережі [4].

Іншим методом припинення роботи більшості бездротових мереж є використання сильного радіосигналу, що «глушить» всі інші.

Єдиної і повністю надійної системи захисту IoT систем, що застосовують бездротові мережі не існує. Однак, дотримання досить простих рекомендацій дозволить значно знизити ризики та ускладнити роботу зловмисника щодо зламу системи IoT чи несанкціонованого доступу до інформації.

Система безпеки бездротових мереж найбільш часто реалізується в точці доступу або в місці, де здійснюється бездротове підключення до мережі тому рекомендується здійснювати [5]:

- зміна всіх налаштувань за замовчуванням;
- налаштування захисту адміністративного доступу;
- налаштування надійних протоколів аутентифікації зі стійкими паролями;
- включення шифрування;
- своєчасне оновлення мікропрограм.

Також не існує універсального способу протидії DoS-атакам всіх типів. Однак серед найбільш дієвих видів захисту дотримання таких правил безпеки: – встановлення та оновлення брандмауерів;

- постійне оновлення антивірусних програмних засобів;
- встановлення останніх оновлень, за допомогою яких ліквідовують недоліки в системі безпеки операційної системи; – використання довгих паролів;
- від'єднання мережевих пристроїв, які не використовуються.

Як засоби додаткового захисту бездротових мереж можна рекомендувати: фільтрацію за MAC адресою; приховування SSID; заборону доступу до налаштувань точки доступу чи маршрутизатора через бездротову мережу [6].

Навіть незважаючи на застосування зазначених вище рекомендацій не можна гарантувати повної безпеки IoT системи. Тому, при виборі нових пристроїв з підтримкою бездротового зв'язку, що підключаються до всеосяжного Інтернету, слід особливу увагу звертати на появу нових функцій захисту бездротової мережі.

Висновки

Забезпечення безпеки в системах Інтернету речей (IoT) вимагає комплексного підходу на рівнях сприйняття, мережі та прикладництва. Загрози включають моніторинг трафіку, несанкціонований доступ та атаки DoS. Захист включає зміну налаштувань, використання надійних протоколів та додаткові заходи безпеки, такі як фільтрація MAC адреси. Гарантувати повну безпеку IoT складно, тому важливо уважно обирати пристрої та слідкувати за новими функціями захисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гарник М. О. Все про IoT / М. О. Гарник. – Львів, 2021. – 38 с.
2. IoT: тільки факти? Основна ідея IoT все взаємопов'язане. Упорядкування речей [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://silogic.group/ua/iot-top3-reasons-ua/>
3. Lake, D., Rayes, A., and Morrow, M., “The Internet of Things,” The Internet Protocol Journal, Volume 15, No. 3, September 2012.
4. Микитишин А.Г. DosAttack: DoS attacks: what is Denial of Service? // Independent Research Project. – 2020. – Р. 1–24. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/16930/5/Mykytyshyn_A_G_Mytny_M_Kompjuterni_merezhi_Knyga_1.pdf
5. Buterin V. Open-Source IoT Platform [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://github.com/thingsboard>
6. Important Things to Know About Wi-Fi Network Name (SSID) [Електрон. ресурс]. – <https://nordvpn.com/ru/blog/chto-takoye-ssid/>

Лісовий Іван Вадимович — студент групи ІБС-20б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail ivanlisovy@gmail.com

Lisovij Ivan. V. — student 1BS-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail ivanlisovy@gmail.com

Войтович Олеся Петрівна — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail voytovych.vk.vntu.edu.ua

Voytovych Olesya P. — Ph.D., Associate Professor of the Department of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail voytovych.vk.vntu.edu.ua

Волинець Олександр Юрійович — асистент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail ovolynets@vntu.edu.ua

Volynets Oleksandr Y. — assistant at the Information Protection Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail ovolynets@vntu.edu.ua

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО СТАТИСТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ МЕТОДІВ МАЛОРЕСУРСНОГО ГЕШУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ NIST STS 822

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано проблематику тестування та перевірки безпеки нових методів криптографічного гешування. Розглянуто методику тестування криптографічних засобів NIST STS. Представлено програмний засіб для здійснення тестування криптографічних геш-функцій за з використанням тестів NIST STS на віддаленому сервері.

Ключові слова: програмний засіб, малоресурсна криптографія, гешування, псевдовипадкова послідовність, статистичне тестування.

Abstract

The issues of testing and verifying the security of new cryptographic hashing methods are analyzed. The testing methodology of cryptographic tools using NIST STS is discussed. A software tool for conducting cryptographic hash function testing using NIST STS tests on a remote server is presented.

Keywords: software application, lightweight cryptography, hashing, pseudorandom sequence, statistical testing.

Вступ

В сучасному світі безпека даних та конфіденційність інформації відіграють важливу роль у багатьох сферах діяльності. Одним з ключових аспектів захисту інформації є забезпечення високого рівня криптографічного захисту, зокрема за допомогою геш-функцій. З появою все більшої кількості малоресурсних пристроїв постає необхідність у вдосконаленні або розробці нових методів малоресурсного гешування, при чому постає постійна проблема перевірки надійності запропонованих методів. Для досягнення безпеки необхідно, щоб малоресурсна геш-функція забезпечувала:

- стійкість до колізій: два різні набори даних повинні мати різні результати перетворення, тобто для заданого повідомлення M повинно бути практично неможливо підібрати інше повідомлення M' , для яких буде однаковим результат гешування;
- безповоротність (неможливість обчислити початкові дані по результату перетворення);
- наявність лавинного ефекту (будь-які, навіть незначні, зміни у повідомленні M призводять до значних змін у геш-значенні) [1].

Послідовність, сформована з геш-значень повинна бути псевдовипадковою, інакше, для цього перетворення не буде забезпечено стійкість до колізій.

Існують спеціальні методики тестування для оцінки якості випадкових послідовностей. Для дослідження якості псевдовипадкових послідовностей використовують статистичні тести. Статистичні тести використовуються для перевірки певної нульової гіпотези H_0 щодо випадковості сформованої послідовності. З цією нульовою гіпотезою пов'язана альтернативна гіпотеза H_a про те, що послідовність не випадкова. Серед найрозповсюдженіших методів статистичного тестування тести Дональда Кнута, система статистичного тестування DIEHARD, методика FIPS, методика AIS, а також методика NIST STS [2, 3, 4].

Результати розробки

Статистичні тести NIST забезпечують перевірку послідовності біт на випадковість. Для кожного тесту отримують висновок про прийняття або відхилення нульової гіпотези, ґрунтуючись на сформованій досліджуванім генератором послідовності. Кожен тест заснований на обчисленні значення тестової статистики, яка є функцією даних. Ця статистика використовує обчисленні значення P-value, за допомогою якого і визначається чи дана послідовність є випадковою. Для тесту обирається рівень значущості α . Якщо значення P-value $\geq \alpha$, то приймається нульова гіпотеза H_0 , тобто послідовність є випадковою. Якщо значення P-value $< \alpha$, то нульова гіпотеза відхиляється, тобто послідовність не є випадковою. Як правило, значення α вибирається в інтервалі [0.001, 0.01] [2, 4].

До складу пакету NIST входять 15 статистичних тестів, метою яких є визначення міри випадковості двійкових послідовностей: частотний монобітний, частотний блоковий, тест перевірки серій, найдовшої серії з одиниць, перевірки рангу двійкових матриць, тест на основі дискретного перетворення Фур'є, тест на співпадіння з шаблоном без перекриття, тест шаблонів з перекриттям, універсальний тест Мауєра, тест лінійної складності, тест серій, тест на основі апроксимації ентропії, тест накопичених сум, тест випадкових відхилень та тест випадкових відхилень [5].

Програмний засіб для статистичного тестування використовує увесь набір тестів NIST STS, що представлений у [4]. Комп'ютерна програма оформлена у вигляді клієнт-серверного застосунку, написаного мовою програмування Python. Процес виконання тестування проходить на віддаленому сервері, що дозволяє використовувати обчислювальні потужності сервера для прискорення процесу тестування. Для виконання тестування генерується великий масив геш-значень за допомогою обраного методу або модифікації малоресурсного гешування. Використання Python дозволяє динамічно додавати компоненти до програми. Подібним чином можна додати до програми модуль формату *.py з кодом методу гешування, що відповідатиме вказаному шаблону для здійснення його тестування. Взаємодія з серверною частиною та передача файлів здійснюється з використанням безпечних протоколів SSH та SFTP. Обсяг генерованих геш-значень та параметри тестування вказується перед початком виконання програми. За замовчуванням застосунок виконує тестування методу HDG, запропонованого авторами [6] та генерує 200000 геш-значень довжиною 256 біт для статистичного тестування.

Висновки

Розроблений програмний засіб дозволяє здійснити статистичне тестування методикою NIST STS методів малоресурсного гешування і є повністю готовим до використання. Застосунок також можна використовувати для тестування будь-яких генераторів псевдовипадкових послідовностей та геш-функцій, що будуть підключені до нього у вигляді окремих Python модулів, які відповідають запропонованому шаблону. Програма має консольний інтерфейс, завантажує та групує результати для кожного окремого дослідження, дозволяє використовувати хмарні обчислювальні потужності для виконання обчислень при тестуванні. В подальшому застосунок можна покращити шляхом інтеграції з іншими системами статистичного тестування або шляхом додавання інших методик тестування геш-функцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Володимир Лужецький, Юрій Барішев. Підхід до паралельного гешування даних на основі моделі кватерніона // Захист інформації і безпека інформаційних систем: матеріали ІХ Міжнар. наук.-техн. конф. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2023. – С. 83-84
2. МЕТОДИКИ ТЕСТУВАННЯ ГЕНЕРАТОРІВ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ЧИСЕЛ URL: https://virt.ldubgd.edu.ua/pluginfile.php/14209/mod_folder/content/0/%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0%20%D0%A3%D0%86%D0%91%D0%9C%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%20%D0%9C.%D0%9C/2012/12.pdf?forcedownload=1 (дата звернення 12.03.2024).
3. Мордвінов Р. І. Порівняльний аналіз методів та засобів тестування випадкових послідовностей nist 800-22 та nist 800-90b / Р. І. Мордвінов // Прикладна радіоелектроніка : наук.-тех. журн. – Х. : ХНУРЕ, 2013. – Т. 12, № 2 – С. 250–253.
4. Rukhin A. A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications. National Institute of Standards and Technology. 2010. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-22r1a.pdf> (дата звернення 12.03.2024).
5. NIST 800-22 українською мовою URL: <http://www.itsway.kiev.ua/pdf/Articles180106.pdf> (дата звернення 13.03.2024).
6. Селезньов В. І., Лужецький В. А. Метод малоресурсного гешування типу «дані – генератор». Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2023. 2(22). С. 84-95.

Селезньов Віталій Ігоревич — аспірант групи 125-22а, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: seleznov.vitalii@gmail.com

Seleznov Vitalii — Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: seleznov.vitalii@gmail.com

ПОБУДОВА ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ НА ОСНОВІ ДВОХ ЛАТИНСЬКИХ КВАДРАТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота пропонує новий метод для генерації псевдовипадкових послідовностей (ПВП) за допомогою двох будь-яких латинських квадратів одного порядку. Досліджуються властивості отриманих послідовностей для побудови шифрування. На основі методу розроблена програма, результатом якої є статистичні показники.

Ключові слова: латинський квадрат, ортогональні квадрати, псевдовипадкова послідовність чисел, рекурсія, шифр, метод.

Abstract

This paper proposes a new method for generating pseudorandom sequences (PRS) using any two Latin squares of the same order. The properties of the resulting sequences for encryption are investigated. Based on the method, a program has been developed, which results in statistical indicators.

Keywords: Latin square, orthogonal squares, pseudorandom sequence of numbers, recursion, cipher, method.

Вступ

Для реалізації концепції нового методу шифрування, побудованого на основі квазігруп, необхідні специфічні методи генерування послідовностей псевдовипадкових чисел.

У цій роботі досліджуються властивості генератора послідовностей псевдовипадкових чисел (ППВЧ) за допомогою двох латинських квадратів 4-го порядку.

Псевдовипадкова послідовність (ПВП) не є абсолютно випадковою, володіє багатьма властивостями випадкових послідовностей. ПВП використовуються в криптографії, моделюванні, теорії чисел та інших областях [1]. Під максимальною довжиною послідовності розуміємо максимальну кількість елементів, яка може бути згенерована даною парою латинських квадратів порядку N . Розподіл цифр в довжині – це кількість частоти появи кожної можливої цифри в послідовності.

Латинський квадрат – це квадратна матриця $n \times n$, заповнена n різними символами таким чином, що кожен символ зустрічається лише один раз у кожному рядку та кожному стовпчику. Два латинські квадрати є ортогональними, коли пара елементів, один з першого квадрата порядку N , а другий – з іншого квадрата порядку N , зустрічається лише один раз у всій матриці порядку N [2].

Оскільки в основі програмних генераторів як правило лежать рекурентні формули, тому й алгоритм обрано для побудови генератора рекурсивний, тобто який визначає значення функції через її значення на менших аргументах.

Метод

1. **Формула рекурсії:** $u_i = ((u_{i-1} * u_{i-2}) * u_{i-3})$
2. **Вхідні дані:**
 - Два латинських квадрати порядку N
 - Початкова трійка $(u_{i-1}, u_{i-2}, u_{i-3})$
3. **Алгоритм:**
 - Починаючи з початкової трійки, використовується формула для генерування наступного елемента послідовності.
 - Координати елемента $u_{i-1} * u_{i-2}$ в першому квадраті та u_{i-3} в другому квадраті використовуються для отримання наступного числа u_i .
 - Процес повторюється, генеруючи послідовність різної довжини.

Результати

Для прикладу реалізації програмного засобу взяті всі латинські квадрати 4-го порядку. Тому

- максимальна довжина послідовності становить 64, а мінімальна - 4.
- Кількість повторень цифр у послідовності буде однаковою, якщо два латинських квадрати утворюють найдовшу можливу послідовність.
- Два латинських квадрати, незалежно від порядку розміщення у парі, можуть генерувати:
 - ✓ однакові послідовності з однаковою довжиною;
 - ✓ різні послідовності з різною довжиною;
 - ✓ різні послідовності з однаковою довжиною.
- Більшість трійок генерують послідовність, яка є прокрученою версією іншої послідовності.
- Існують унікальні трійки для кожного квадрату, які генерують послідовність мінімальної довжини (4).

Статистика

- Переверено 331 776 пар латинських квадратів.
- 17 280 пар генерують послідовність максимальної довжини (64).
- 6 144 пари генерують послідовність мінімальної довжини (4).
- Найчастіше зустрічається довжина послідовності - 9 (21 264 пари).
- 6 912 пар латинських квадратів є ортогональними (768 з них генерують послідовність довжиною 64).

Висновки

Метод генерації ПВП на основі двох латинських квадратів є простим і ефективним і може генерувати послідовності різної довжини. Оскільки для дослідження взяті латинські квадрати 4-го порядку, то мінімальна довжина 4 елементи в послідовності, а максимальна довжина 64 з рівномірним розподілом появи кожного N елемента, що є важливим для криптоаналізу.

Для подальших досліджень: вивчення властивостей ПВП, які генеруються цим методом, на основі латинських квадратів більшого порядку та вивчення залежності ПВП від властивостей латинських квадратів, а також застосування даного методу генерації в криптографії та інших галузях.

Подяка

Автори вдячні за ідею описаного методу генерації ПВП на основі латинських квадратів завідувачу кафедри захисту інформації Вінницького національного технічного університету професору, доктору технічних наук Лужецькому Володимирі Андрійовичу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Christoffer Olsson Discreet Discrete Mathematics Secret Communication Using Latin Squares and Quasigroups // Bachelor thesis, 15 hp Spring term – 2017. Режим доступу:
2. J. Denes, A. D. Keedwell' Latin Squares and their Applications // Elsevier, – 2015.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1114284/FULLTEXT01.pdf> (дата звернення: 07.03.2024).

Микитченко Богдан Валентинович — студент групи ІБКС-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nif120nif@gmail.com

Загирняк Богдан Дмитрович — студент групи ІБКС-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bohdan_2512@ukr.net

Науковий керівник: **Шелепало (Крайнічук) Галина Василівна** — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hv.shelepalo@vntu.edu.ua.

Mykytchenko Bohdan Valentynovych - student of group IBKS-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nif120nif@gmail.com

Zahirniak Bohdan D. — student of group IBKS-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan_2512@ukr.net

Supervisor: **Shelepalo Halyna (Krainichuk) Vasylivna** — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРО ЛАТИНСЬКІ КВАДРАТИ У КРИПТОГРАФІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація*В роботі ознайомлено з латинськими квадратами та розглянуто застосування їх у криптографії.***Ключові слова:** латинський квадрат, квазігрупа, шифр, метод, засіб, криптографія, кібербезпека.**Abstract***The article introduces latin squares and considers their application in cryptography.***Keywords:** latin square, quasigroup, cipher, method, means, cryptography, cybersecurity.**Вступ**

Перше використання латинських квадратів датується ХХ-ХІ ст. н. е. (деякі згадують I ст. н. е. [1]) для магичних ритуалів - амулети з ними, як вважалося, захищали від темних сил і допомагали вигнати духів. З ХVI ст. квазігрупи та їх комбінаторні аналоги – латинські квадрати знайшли застосування в криптографії. Їхні унікальні властивості є цінним інструментом для вирішення нових і складних завдань, що з'являються в галузі кіберзахисту інформації, а також в теорії квазігруп, криптографії, теорії кодів, теорії графів, теорії функційних рівнянь, комбінаториці, логіці, статистиці, економіці тощо. На даний час латинські квадрати (їх алгебричне подання – квазігрупи) мають широке застосування в різних галузях науки і техніки, зокрема і в криптографії (різні шифри, побудова кодів, хешування, ущільнення інформації, криптопротоколи, криптосистеми захисту інформації, генерування псевдовипадкових чисел, планування експериментів, складання розкладів, ігри та інше).

Метою роботи є огляд та аналіз застосувань латинських квадратів в криптографії.

Результати дослідження

Сьогодні, перше знайомство з латинськими квадратами частіше всього відбувається з різних застосунків ігрових платформ. Наприклад, в головоломці sudoku, де головне завдання полягає у заповненні клітинок таблиці латинського квадрата числами так, щоб кожне число з'являлося тільки один раз у кожному рядку та кожному стовпці. Тут латинські квадрати є основною структурою. Проте справжній поштовх до наукового вивчення та застосування латинських квадратів розпочато у ХVIII ст. швейцарським математиком Л. Ейлером із задачі побудови ортогональних латинських квадратів, який використовував для побудови літери латинського алфавіту, звідси і назва – латинський квадрат.

Величезний внесок у розвиток цієї галузі зробив А. Келі [2]. Латинський квадрат n -го порядку — це таблиця $L = (L_{ij})$ розміру $n \times n$, що заповнена n елементами з множини M таким чином, що в кожному рядку i та в кожному стовпці j таблиці кожний елемент множини M зустрічається тільки один раз. Тобто рядки і стовпці є перестановками елементів множини M .

Вагомий внесок у вивчення латинських квадратів зробили роботи Л. Ейлера, який вивчав ортогональні латинські квадрати для непарного порядку n , що ділиться на 4, а саме квадратів L і K , з упорядкованими парами різних $L(l_{ij})$ і $K(k_{ij})$. Ейлеру не вдалось побудувати пари ортогональних латинських квадратів порядку для $n = 2, 6$ та 10 , внаслідок чого він запропонував гіпотезу про те, що пар ортогональних латинських квадратів не існує для $n = 4t+2$. Проте гіпотеза була спростована Білоусовим, тому що він довів формулами теорії квазігруп, що є побудовані ортогональні латинські квадрати для $n=10$, а для $n=2$ і $n=6$ їх не існує. Два латинських квадрати називаються ортогональними, якщо при їх накладанні одне на одного отримується такий квадрат, де всі утворені пари різні.

Латинські квадрати, які знайшли застосування в сучасній криптографії, як метод хешування, були використані розробниками шифрів у 2002 році [3]. Вже у 2005 році алгоритм Edon80, який включає ретельно підібраний список з 80 латинських квадратів з специфічними властивостями застосовувався для шифрування. Така колекція квадратів дозволяє створювати складні конвеєри для різних цілей,

починаючи від криптографії та закінчуючи розвагами. Це підкреслює універсальність та значущість латинських квадратів у сучасному інформаційному суспільстві, де вони стають невід'ємною частиною різних технологічних і наукових досягнень. [4, 5].

У криптографії латинські квадрати використовуються у різних методах шифрування, одним із них є табличне гамування. Шифр табличного гамування в алфавіті $A = \{a_1, \dots, a_n\}$ визначається довільним латинським квадратом L на A , і способом отримання послідовності літер з A , яка отримала назву гамма шифру (рис 1). Буква a_i відкритого тексту під дією знаку гамми a_j переходить у літеру a_k тексту шифрування, яка знаходиться у j – ому рядку та i – ому стовпці квадрату L (мається на увазі, що рядки в L мають номери у відповідності з порядком послідовності літер в алфавіті A) [6].

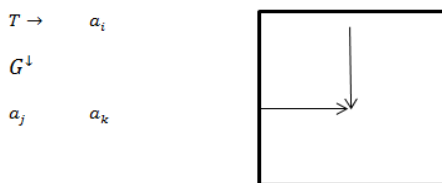


Рисунок 1 – Латинський квадрат L

У [7] Сарвате та Себеррі запропонували метод шифрування з використанням взаємних ортогональних латинських квадратів (Mutually Orthogonal Latin Squares, MOLS) (рис. 2). Основна ідея результату полягає в тому, щоб зашифрувати повідомлення (i, j) шляхом відправлення t кортежів, що з'являються в позиціях $t(i, j)$ взаємно ортогональних квадратів. Через MOLS у квадраті кожен кортеж однозначно визначатиме позицію (i, j) . Для побудови шифру потрібен набір MOLS і спосіб вибору та впорядкування їх для шифрування або дешифрування. Ця інформація зберігатиметься в таємниці.



Рисунок 2 – Трійка взаємно ортогональних латинських квадратів порядку 4.

Більшість відомих структур криптографічних примітивів, а також кодів виявлення та виправлення помилок базуються на структурах асоціативної алгебри, таких як групи, кільця та поля. Проте вступ до нового етапу в розвитку криптографії був оголошений двома визначними фігурами у галузі квазігрупових досліджень - Дж. Денесом і А. Д. Кідвелом [8]. Їхнє дослідження відкрило двері для використання неасоціативних алгебричних систем, зокрема квазігруп, у криптографії. Квазігрупи та їхні комбінаторні аналоги (латинські квадрати) знайшли широке застосування в цій новій ері криптографії. Вони стали важливим інструментом для розробки і реалізації різноманітних криптографічних протоколів та алгоритмів, що вимагають більшої гнучкості та різноманітності у порівнянні з традиційними асоціативними структурами. Це відкриває нові можливості для застосування криптографії у сферах, де раніше вона не була так ефективною або навіть можливою.

Александра Мілева провела дослідження, в результаті якого було виявлено, що навіть квазігрупи малих порядків виявляються дуже придатними для застосування у криптографії [9]. Це виявлення є досить важливим, оскільки воно відкриває нові перспективи в розвитку криптографічних методів, особливо з огляду на те, що малий порядок квазігруп не завжди був розглядалий як варіант для криптографічних застосувань. Зокрема, це стосується квазігруп через їхню особливу структуру, унікальні властивості та велику кількість можливих комбінацій.

Одним із визначних досягнень у цьому напрямку є робота С. Марковського, який описав потокові шифри, побудовані на основі квазігруп та їх парастрофів [10]. Потоківі шифри є одними з найпоширеніших криптографічних схем, які використовуються для захисту інформації у реальному часі. Вони працюють шляхом генерації потоку псевдовипадкових бітів, які потім комбінуються з оригінальним текстом для створення шифртексту. До того ж, використання властивості оборотності квазігруп (парастрофів) дозволяє покращити якість та надійність шифрування. Парастрофи - це спеціальні перестановки елементів

квазігрупи, які застосовуються для зміни структури криптографічного ключа. Це робить атаку на шифр ще складнішою, оскільки змінюється внутрішня структура ключа, що ускладнює проведення атак методом перебору.

У [11], використовуючи парастрофи квазігруп, Крапєж дав ідею перетворення рядка квазігрупи, яка може бути застосована в криптографії. Модифікація цього перетворення квазігрупи визначена в [12], де описано залежності між парастрофами квазігрупи.

Шифр Тритемія використовує масив з 26×26 квадратів, що містить 26 букв алфавіту (за умови, що мова англійська), розташованих у латинському квадраті. Різні рядки цього квадратного масиву використовуються для шифрування різних букв відкритого тексту способом, заданим ключовим словом або ключовою фразою [13]. Оскільки латинський квадрат є таблицею множення квазігрупи, це можна розглядати як найбільш раннє використання неасоціативної алгебричної структури в криптології. Існує можливість розвитку цього напрямку з використанням квазігрупового підходу, зокрема, з використанням ортогональних систем бінарних або n -арних квазігруп.

Еліска Очодкова та Вацлав Снасель [14] запропонували використовувати квазігрупи для безпечного кодування файлової системи.

У [15] С. Марковський, Д. Глігороскі, Б. Стойчевська вводять потоковий шифр з майже відкритим ключем, заснований на квазігрупах для визначення відповідного шифрування і дешифрування. Вони розглядають кібербезпеку цього методу. Показано, що ключ (квазігрупи) може бути публічним і при цьому мати достатню захищеність. Також наводиться програмна реалізація.

У [16] представлена криптосистема з відкритим ключем, що використовує узагальнені потокові шифри на основі квазігруп. Показано, що така криптосистема дозволяє безпечно передавати як криптограму, так і секретну частину ключа шифрування за допомогою одного і того ж незахищеного каналу.

Великі перспективи має застосування рядково-латинських квадратів у різних галузях сучасної криптології («неокриптологія»). В [17] запропоновано використовувати рядково-латинські квадрати для генерації відкритого ключа, звичайну систему передачі повідомлення, що має форму латинського квадрата, рядково-латинського квадратного аналога системи RSA і на основі рядково-латинських квадратів процедури цифрового підпису.

У [18] автори запропонували нову схему аутентифікації на квазігрупах (латинських квадратах). Застосування квазігруп у цих потокових шифрах дає можливість створювати ефективні та безпечні криптографічні системи. Квазігрупи дозволяють забезпечити високу стійкість до атак, таких як атаки з використанням алгоритмів зворотного аналізу, колізій та інших методів криптоаналізу.

На сьогодні маємо підвищений інтерес до вивчення квазігруп та латинських квадратів, тому що розробка методів шифрування та дешифрування даних з використанням квазігруп, луп, латинських квадратів, кубів та гіперкубів дасть можливість значно підвищити надійність передачі даних незахищеними каналами.

Висновки

Таким чином, після аналізу опрацьованих джерел стає очевидним, що латинські квадрати мають широкий спектр застосування в криптографії. На жаль, незважаючи на широкі дослідження, проведені на цю тему, і гіпотези, висунуті вченими, все ще є кілька важливих запитань, що стосуються латинських квадратів, які залишаються без відповіді (межі максимальної кількості трансверсалей у латинському квадраті, характеристика латинських квадратів у таблицях множення лупи Муфанг, оцінка щільності часткового квадрату, що задовольняє властивість Блекберна тощо).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Andersen, L. D. Chapter on The history of latin squares // Department of Mathematical Sciences, Aalborg University. 2007. – Research Report Series, No. R-2007. – 32.
2. Cayley A. On Latin Square. Messenger of mathematics. 1890. V.XIX. P.135-137.
3. J. Dvorsky, E. Ochodkova, and V. Snasel. Hash functions based on large quasigroups. Velokonocni kryptologie, pages 1–8, 2002.
4. O. Sapiha. Dinytsia's task. Режим доступу: <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/6cf4bf8d-8104-4878-a1f7-60104f7bb810/content> (дата звернення: 07.03.2024).
5. O. Oliinyk, V. Vyshniak, E. Kravchenko. Problems of latin squares. Режим доступу: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/download/1871/1901> (дата звернення: 06.03.2024).
6. Christoffer Olsson Discreet Discrete Mathematics Secret Communication Using Latin Squares and Quasigroups // Bachelor thesis, 15 hp Spring term – 2017. Режим доступу: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1114284/FULLTEXT01.pdf> (дата звернення: 07.03.2024).

7. Dinesh G. Sarvate and Jennifer Seberry. Encryption methods based on combinatorial designs. *Ars Combinatoria*, (21A):237–246, 1986.
8. J. Denes and A. D. Keedwell. Some applications of non-associative algebraic systems in cryptology. *Pure Mathematics and Applications*, 12(2):147{195, 2001.
9. A. Mileva, “Cryptographic Primitives with Quasigroup Transformations,” Ph.D. dissertation, University Ss. Cyril and Methodius, Skopje, Macedonia, 2010.
10. Markovski S, Gligoroski D, and Bakeva V. Quasigroup and hash functions Proc. of the 6th ICDMA. Bansko. 2001. P. 43-50.
11. Krapež, A.: An Application Of Quasigroups in Cryptology. In: *Math. Maced.* Vol. 8 (2010), pp. 47-52
12. Bakeva, V., Dimitrova, V., Popovska-Mitrovikj, A.: Parastrophic Quasigroup String Processing. In: Proc. of the 8th Conference on Informatics and Information Technology with International Participants, Macedonia (2011) pp. 19-21.
13. D. Kahn, *The codebreakers: the story of secret writing*, Wiedenfield and Nicolson, London, 1967.
14. E. Ochadkova, V. Snasel, Using quasigroups for secure encoding of file system, Abstract of Talk on Conference “Security and Protection of information”, Brno, Czech Republic, 9-11.05.2001, 24 pages.
15. S. Markovski, D. Gligoroski, B. Stojcevska, Secure two-way on-line communication by using quasi group enciphering with almost public key, *Novi Sad J. Math.* 30, No.2, 2000,43-49.
16. C. Koscielny, G.L. Mullen A quasigroup-based public-key cryptosystem, *Int. J. Appl. Math. Comput. Sci.* 9, No.4, 1999, 955-963.
17. Charles F. Laywine and Gary L. Mullen, *Discrete Mathematics Using Latin Squares*, New York, John Wiley & Sons, Inc., 1998.
18. J. Denes, A. D. Keedwell’, A new authentication scheme based on Latin squares, *Discrete Math.*, 106/107, 1992, 157-161.

Василина Анастасія Василівна – студентка групи 2БС-226, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nstvsln@gmail.com.

Науковий керівник: **Шелепало (Крайнічук) Галина Василівна** — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hv.shelepalo@vntu.edu.ua.

Vasylyna Anastasia Vasylyivna- is a student of group 2BS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Shelepalo Halyna (Krainichuk) Vasylyivna** — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ НА ПРОНИКНЕННЯ

Анотація

Робота присвячена вивченню використання штучного інтелекту (ШІ) для тестування на проникнення в сучасній кібербезпеці. Дослідження ретельно аналізує переваги та недоліки застосування штучного інтелекту в цій сфері. Основними перевагами використання штучного інтелекту є його здатність підвищувати ефективність, точність та автоматизацію процесів виявлення кіберзагроз. Зокрема, розглядається потенціал розвитку систем автоматичного виявлення та вирішення кібератак завдяки застосуванню штучного інтелекту. Особлива увага приділяється перспективам розвитку цієї технології, в тому числі її можливості у розв'язанні складних завдань тестування на проникнення та виявлення нових видів кіберзагроз.

У роботі також відзначено ключові недоліки, які супроводжують застосування штучного інтелекту в кібербезпеці, зокрема, ризик помилок та питання конфіденційності даних.

Це дослідження висвітлює значний потенціал штучного інтелекту для підвищення рівня кібербезпеки та забезпечення безпеки в Інтернет-просторі, а також наголошує на необхідності подальшого дослідження та розвитку цієї технології для ефективного боротьби з кіберзагрозами.

Ключові слова: штучний інтелект, тестування на проникнення, кібербезпека, системи автоматичного виявлення кібератак, конфіденційність даних

Abstract

This paper explores artificial intelligence (AI) utilization for penetration testing in modern cybersecurity. The study meticulously analyzes the advantages and disadvantages of employing AI in this domain. The main advantages of using AI include its ability to enhance efficiency, accuracy, and automation of threat detection processes. Specifically, the potential development of automated systems for detecting and addressing cyber-attacks through AI is discussed. Special attention is paid to the prospects of this technology, including its capability to address complex penetration testing tasks and identify new types of cyber threats.

The paper also acknowledges the key disadvantages of applying AI in cybersecurity, such as the risk of errors and concerns regarding data confidentiality.

This study highlights AI's significant potential to elevate cybersecurity levels and ensure safety in cyberspace. Furthermore, it underscores the importance of further research and development of this technology for effective combat against cyber threats.

Keywords: artificial intelligence, penetration testing, cybersecurity, automated cyber-attack detection systems, data confidentiality.

Вступ

В сучасному світі, що безупинно перетинається з цифровими технологіями, питання кібербезпеки виявляється одним із найактуальніших та найбільш складних в різних сферах діяльності. Зростання кількості кіберзлочинів та кібератак, спрямованих як на глобальні корпорації, так і на приватних користувачів, робить надійний кіберзахист нагальною потребою [1].

За статистичними даними від дослідницького центру Statista, за останні роки кількість кіберзагроз та кібератак значно зросла. За даними звіту "IBM X-Force Threat Intelligence Index 2023", кількість кібератак на підприємства зросла на 93% у 2022 році порівняно з попереднім роком. Це свідчить про необхідність постійного вдосконалення методів кіберзахисту та активного використання передових технологій, зокрема штучного інтелекту [1].

Основною перевагою використання штучного інтелекту в цій сфері є можливість автоматизувати та покращити процес виявлення вразливостей в інформаційних системах, а також прогнозування та запобігання потенційним кібератакам. Інтелектуальний аналіз результатів тестування, проведеного за допомогою штучного інтелекту, дозволяє виявляти навіть найбільш складні аномалії та підозрілі активності, що забезпечує підвищену ефективність та швидкість виявлення потенційних загроз [2].

Перспективи розвитку цієї технології прямим чином демонструють вдосконалення алгоритмів штучного інтелекту, інтеграцію з іншими технологіями кіберзахисту та підвищення співпраці між людським фактором та штучним інтелектом у сфері кібербезпеки. Результатом цього є забезпечення надійного захисту інформаційних ресурсів в умовах постійної загрози кібератак, що є важливим завданням сучасного інформаційного суспільства [3].

Результати дослідження

Застосування штучного інтелекту в тестуванні на проникнення виявляється критично важливим для забезпечення надійності кіберзахисту в умовах постійної еволюції кіберзагроз. Ця технологія дозволяє автоматизувати процес виявлення вразливостей в інформаційних системах, що забезпечує швидке та ефективне виявлення потенційних проблемних місць, які можуть бути використані зловмисниками для здійснення кібератак.

Однією з ключових переваг застосування штучного інтелекту є можливість проведення глибокого аналізу великих обсягів даних з метою виявлення аномалій та незвичних активностей, що можуть свідчити про наявність вразливостей або потенційних загроз безпеці. Алгоритми штучного інтелекту спроможні виявляти навіть найбільш складні патерни та прояви різноманітних атак, що може значно підвищити ефективність та точність тестування на проникнення.

Ще однією важливою характеристикою є здатність штучного інтелекту прогнозувати потенційні кіберзагрози на основі аналізу історичних даних та трендів. Це дозволяє приймати запобіжні заходи заздалегідь та запобігати можливим кібератакам шляхом усунення вразливостей та підвищення рівня кіберзахисту [4].

Використання саме штучного інтелекту в процесі тестування на проникнення обумовлене значним розвитком цієї галузі в останні роки. Завдяки значним досягненням у сфері машинного навчання, глибокого навчання та інших областях штучного інтелекту, відкриваються нові можливості для автоматизації та удосконалення процесів кіберзахисту.

Один з прикладів успішного використання штучного інтелекту в цій галузі - система "Watson for Cyber Security" від IBM [5]. Ця система застосовує когнітивні технології для аналізу мільйонів даних, що надходять від різних джерел, для виявлення потенційних кіберзагроз та вразливостей. Завдяки використанню штучного інтелекту, система здатна вчасно реагувати на нові загрози та надавати рекомендації щодо запобігання кібератак.

Обсяг використання штучного інтелекту в сфері тестування на проникнення з кожним роком лише зростає. За даними IDC, витрати на рішення з кібербезпеки, що базуються на штучному інтелекті та машинному навчанні, прогнозуються зрости до \$11.7 мільярдів у 2025 році, що є майже вдвічі більше, ніж у 2021 році [1] (рис. 1). Це свідчить про те, що компанії та організації все більше віддають перевагу інноваційним підходам у кіберзахисті, де штучний інтелект відіграє ключову роль.

За останні роки спостерігається також тенденція до зростання кількості стартапів, що спеціалізуються на розробці рішень з кібербезпеки на основі штучного інтелекту. За даними CB Insights, в період з 2016 по 2020 рік було засновано понад 600 стартапів у цій галузі, які привернули понад \$9 мільярдів інвестицій [6].

Це демонструє, що індустрія кіберзахисту все більше розуміє важливість використання штучного інтелекту для виявлення та запобігання кіберзагрозам. Штучний інтелект дозволяє підвищити ефективність, швидкість та точність процесів кібербезпеки, забезпечуючи надійний захист інформаційних ресурсів в умовах постійної еволюції кіберзагроз. Таким чином, це все і обумовлює доцільність використання штучного інтелекту у сфері кіберзахисту для забезпечення безпеки та стійкості цифрових інфраструктур у сучасному цифровому світі [7].

Говорячи про методи та техніки застосування штучного інтелекту в тестуванні на проникнення, важливо зазначити, що існують різноманітні підходи, які спрямовані на виявлення вразливостей та покращення кіберзахисту.

Одним з основних методів є використання машинного навчання для пошуку вразливостей у системах. За допомогою цього підходу моделі штучного інтелекту навчаються розпізнавати патерни, що характеризують вразливості, на основі аналізу великих обсягів даних. Такі моделі можуть виявляти вразливості, які можуть бути непомітними для людського ока, та роблять це значно швидше та ефективніше.

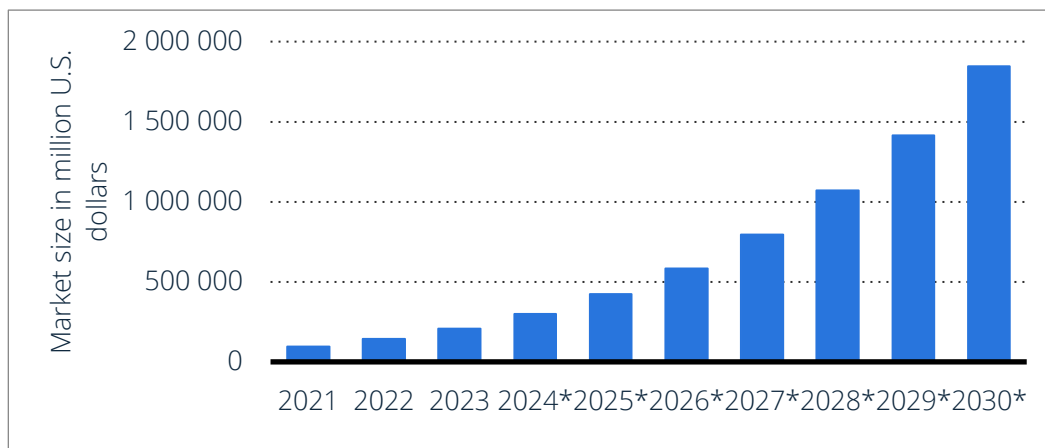


Рисунок 1 – Обсяг світового ринку штучного інтелекту у 2021 році з прогнозом до 2030 року (у мільйонах доларів США)

Інший метод полягає у використанні глибокого навчання для виявлення аномалій та підозрілих активностей в мережах. Глибокі нейронні мережі можуть аналізувати великі обсяги даних та виявляти незвичні патерни, які можуть свідчити про потенційні загрози безпеці. Цей метод дозволяє виявляти нові, раніше невідомі атаки та аномальність в поведінці системи [7].

Крім того, використання нейронних мереж може застосовуватися і для аналізу текстової та візуальної інформації, що дозволяє виявляти вразливості та потенційні кіберзагрози у великому обсязі даних, що поширюються в Інтернеті.

Наприклад, в області аналізу текстової інформації нейронні мережі можуть бути використані для виявлення підозрілих або шкідливих URL-адрес, фішингових листів, криптовалютних шахраїв тощо. Моделі нейронних мереж, навчені на великому обсязі даних про відомі кіберзагрози, можуть аналізувати вхідні дані та автоматично виявляти підозрілі шаблони та сигнали, що вказують на можливі загрози безпеці.

Щодо аналізу візуальної інформації, нейронні мережі можуть бути використані для виявлення аномальних зображень або підозрілих образів, які можуть бути пов'язані з кіберзагрозами, такими як атаки на безпеку мережі або витіки конфіденційної інформації. Наприклад, нейронні мережі можуть бути навчені розпізнавати атаки на веб-сайти за зразками веб-сторінок або програмного коду, що були відомі раніше як складові зловмисницьких дій [8].

В той же час, слід зауважити, що використання штучного інтелекту для тестування на проникнення має як переваги, так і недоліки. Одним з головних полюсів є можливість автоматизації процесів виявлення вразливостей та аналізу кіберзагроз. Згідно з дослідженням компанії PwC, 74% організацій вже використовують або планують використовувати штучний інтелект для автоматизації рутинних завдань у сфері кібербезпеки. Це дозволяє підвищити ефективність процесу тестування та реагування на потенційні загрози [9].

Ще одним плюсом є підвищення точності виявлення вразливостей за допомогою штучного інтелекту. За допомогою алгоритмів глибокого навчання, системи можуть аналізувати великі обсяги даних та виявляти складні патерни, навіть найбільш приховані кіберзагрози.

Однак використання штучного інтелекту також має свої недоліки. Наприклад, ризик помилок може призвести до великої кількості помилок першого та другого роду. Також виникають питання щодо конфіденційності даних, оскільки штучний інтелект може потребувати доступу до великих обсягів конфіденційної інформації для ефективного аналізу. Один з прикладів використання штучного інтелекту в тестуванні на проникнення - система виявлення аномалій в мережі за допомогою машинного навчання. Ця система може виявляти незвичні або підозрілі активності, які можуть вказувати на потенційні кібератаки або вразливості в мережі. Зведена таблиця можливих переваг та недоліків наведена у табл. 1.

Проте дослідження показують, що перспективи застосування штучного інтелекту все ж таки значною мірою перебивають будь-які з наявних викликів, а тому не можуть заперечити його використання. Щодо самих перспектив розвитку в застосуванні штучного інтелекту для тестування на проникнення, можна і надалі очікувати подальше зростання інтересу та впровадження цих технологій в різних сферах. Завдяки постійному розвитку алгоритмів машинного навчання та глибокого навчання, системи штучного інтелекту будуть ставати все більш ефективними в виявленні та аналізі кіберзагроз.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки в застосуванні штучного інтелекту для тестування на проникнення

Переваги	Недоліки
Автоматизація процесів	Ризик помилок: штучний інтелект може неправильно інтерпретувати дані або виявляти фальшиві позитиви.
Підвищена ефективність	Питання конфіденційності: використання штучного інтелекту може вимагати доступу до конфіденційних даних, що породжує питання щодо їх захисту.
Покращена точність	Вимога до експертності: впровадження систем штучного інтелекту може вимагати наявності фахівців з високим рівнем кваліфікації для їх налагодження та підтримки.
Можливість виявлення складних патернів	Обмеження швидкості впровадження: імплементація систем штучного інтелекту може вимагати значних зусиль та часу.
Зменшення часу виявлення кібератак	Потенційна відмова від людського втручання: автоматизація процесів може призвести до зниження ролі людини в процесі тестування, що може призвести до неправильних висновків чи втрати контролю.

Однією з ключових перспектив є розвиток систем автоматичного виявлення та вирішення кібератак без необхідності втручання людини. Це може включати розробку алгоритмів, які не лише виявляють кіберзагрози, а й надають рекомендації щодо їх усунення або автоматично вживають заходи для забезпечення безпеки.

Додатково, зростання кількості доступних даних та покращення їх якості можуть сприяти розвитку систем штучного інтелекту для тестування на проникнення. Використання великих обсягів даних для тренування моделей може покращити їхню точність та надійність [10].

Зокрема, відкриваються нові можливості для використання штучного інтелекту в області кібербезпеки Інтернету речей (IoT), де велика кількість підключених пристроїв створює нові виклики щодо забезпечення безпеки мережі. Штучний інтелект може бути використаний для виявлення та запобігання кібератак на пристрої IoT, що сприятиме підвищенню загального рівня кібербезпеки.

Загалом, перспективи розвитку штучного інтелекту в тестуванні на проникнення включають постійне зростання ефективності, широке впровадження в різні галузі та розвиток нових методів та технологій для забезпечення кібербезпеки.

Висновки

Отже, застосування штучного інтелекту для тестування на проникнення є важливим напрямком в сучасній кібербезпеці. Ця технологія відкриває нові можливості для виявлення та запобігання кіберзагроз, забезпечуючи більшу ефективність, точність і автоматизацію процесів. Розвиток штучного інтелекту в цій галузі дозволяє не лише вчасно реагувати на потенційні загрози, але й передбачати їх та уникати виникнення майбутніх ризиків.

Загалом, штучний інтелект наразі має потенціал стати одним з ключових та найефективнішим інструментом у боротьбі з кіберзагрозами, допомагаючи підвищити рівень кібербезпеки в різних сферах життя. Продовження розвитку цієї технології обіцяє ще більш ефективний та надійний захист від кіберзлочинності, роблячи інтернет-простір безпечнішим для всіх його користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Statista - the statistics portal. Statista. URL: <https://www.statista.com/> (дата звернення: 12.03.2024).
2. Remote host operation system type detection based on machine learning approach / L. Kupershtein et al. Selected papers of the II international scientific symposium "intelligent solutions" (intsol-2021). workshop proceedings. 2022. No. 3106. P. 65–81. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/37675> (дата звернення: 12.03.2024).
3. How artificial intelligence will drive the future of penetration testing in IT security - cybersecurity | digital forensics | penetration testing | ermprotect. Cybersecurity | Digital Forensics | Penetration Testing | ERMProtect - Cybersecurity | Digital Forensics | Penetration Testing | ERMProtect. URL: <https://ermprotect.com/blog/how-artificial-intelligence-will-drive-the-future-of-penetration-testing/> (дата звернення: 12.03.2024).
4. Pope J. Human vs AI in pen testing. Cybersmart consulting. URL: <https://cybersmartconsulting.com/ai-in-pen-testing/> (дата звернення: 12.03.2024).
5. Investigating threats with watson for cyber security - security intelligence. Security Intelligence. URL: <https://securityintelligence.com/investigating-threats-with-watson-for-cyber-security/> (дата звернення: 12.03.2024).
6. The 2020 global CVC report. CB Insights. URL: <https://www.cbinsights.com/research/report/corporate-venture-capital-trends-2020/> (date of access: 13.03.2024).

7. Ijlal T. How to start penetration testing of artificial intelligence. Infosec writeups. URL: <https://infosecwriteups.com/how-to-start-penetration-testing-of-artificial-intelligence-c11e97b77dfa> (дата звернення: 13.03.2024).
8. Küçükkarakurt F. Is it possible to use artificial intelligence for penetration tests?. Make use of. URL: <https://www.makeuseof.com/is-it-possible-to-use-artificial-intelligence-for-penetration-tests/> (дата звернення: 13.03.2024).
9. Dsouza M. How artificial intelligence can improve pentesting | Packt Hub. Packt Hub. URL: <https://hub.packtpub.com/how-artificial-intelligence-can-improve-pentesting/> (дата звернення: 14.03.2024).
10. Joseph T. The influence of AI and machine learning on pen testing. QASource Blog. URL: <https://blog.qasource.com/the-influence-of-ai-and-machine-learning-on-pen-testing> (дата звернення: 14.03.2024).

Притула Андрій Вікторович – студент групи 125-23а, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andrik.pritula@gmail.com.

Куперштейн Леонід Михайлович – к.т.н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця email: kupershtein.lm@gmail.com

Prytula Andrii V. – Student of Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: andrik.pritula@gmail.com.

Kupershtein Leonid M. – PhD, Associated Professor of Information Protection Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kupershtein.lm@gmail.com

ЗАСІБ ЗАХИЩЕНОГО АУДІО ТА ВІДЕО ЗВ'ЯЗКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній доповіді проведено аналіз різних реалізацій програмних засобів захищеного аудіо та відео зв'язку для операційних систем Android та iOS. Запропоновано та розроблено власний варіант засобу для встановлення захищеного аудіо та відео зв'язку. За допомогою мови програмування Dart та фреймворку Flutter було реалізовано користувацький інтерфейс із підтримкою таких операційних системи, як Android та iOS. Для обміну користувацькими даними, які необхідні для встановлення зв'язку було розроблено сервер на платформі Node.js з використанням фреймворку Express та бібліотеки socket.io. Основний протокол, який було використано для передавання медіа даних без третьої сторони – WebRTC.

Ключові слова: захищений аудіо та відео зв'язок, алгоритми передачі медіа даних, WebRTC, Dart, Flutter, Node.js.

Abstract. Various software implementations of secure audio and video communication for Android and iOS operating systems are analyzed in this report. We proposed and developed version of the tool for establishing secure audio and video communication. Using the Dart programming language and the Flutter framework, a user interface was implemented with a support of such operating systems as Android and iOS. A server was developed using Node.js platform utilizing Express framework and the socket.io library to exchange user data, which is necessary to establish a connection. The main protocol that has been used to transfer media data without a third party is WebRTC.

Keywords: secure audio and video communication, media data transfer algorithms, WebRTC, Dart, Flutter, Node.js.

Вступ

У XXI столітті в багатьох сферах діяльності та в повсякденному житті, спілкування за допомогою інтернету стало набагато зручнішим за комунікацію в форматі живого спілкування, як наприклад розмова з близькими, що знаходяться в іншій країні чи бесіда між працівниками компанії на різних поверхах хмарочосу. Проте дане рішення призвело до виникнення інших проблем, а саме до втрати конфіденційності даних або ж втрати фактору приватного спілкування.

Наразі розроблено чимало програмного забезпечення для встановлення аудіо та відео зв'язку, які пропонують різні приклади захисту даних. Серед багатьох сучасних засобів виділяють загальну проблему, яка полягає у передаванні та можливому зберіганні даних на серверах, що створює вірогідність витоку даних у глобальну мережу, копіювання на носії інформації, тощо [1]. Тому необхідно удосконалити метод передавання інформації між користувачами та використати один з відомих та перевірених часом алгоритмів шифрування даних.

Метою даної роботи є покращення методів забезпечення конфіденційності інформації в програмних засобах для встановлення захищеного аудіо та відео зв'язку, шляхом розробки засобу, що зменшує вірогідність витоку даних через вищевказану проблему, через використання варіанту архітектурної системи Peer-to-peer (P2P). Завдяки даному рішенню, сервер для зберігання даних, які передаються між користувачами не потрібний, але потрібний сервер, який буде реалізовувати механізм встановлення зв'язку між користувачами, тобто Interactive Connectivity Establishment (ICE) сервер.

Результати дослідження

Сучасний ринок програмного забезпечення пропонує широкий спектр рішень для захищеного аудіо та відео зв'язку. Кожен програмний продукт має свої особливості, методи захисту та набір функціональних можливостей. Ці програмні засоби можна класифікувати за методами захисту, використовуваними технологіями та способом реалізації аудіо та відео зв'язку. Одним з найважливіших аспектів захищеного зв'язку є шифрування даних за допомогою різних алгоритмів, які можуть бути вбудовані в протоколи, які використовуються для передачі медіа даних. Шифрування перетворює дані в нечитабельний формат, який може бути розшифрований лише авторизованими користувачами.

Для передавання аудіо та відео даних використовуються різні протоколи. Деякі з найпоширеніших протоколів включають:

- Real-time Transport Protocol (RTP) [2] використовується для передачі аудіо та відео даних в реальному часі;
- Real-time Transport Control Protocol (RTCP) [3] використовується для контролю та моніторингу RTP-сеансів;
- Secure Real-time Transport Protocol (SRTP) [4] використовується для шифрування RTP-даних.

Зазвичай ці протоколи працюють разом, для забезпечення більш стійкого зв'язку під час передавання аудіо та відео даних.

Програмний засіб, який було розроблено, реалізує поставлену мету, а саме покращує захист конфіденційності даних, які передаються під час встановленого аудіо або відео зв'язку шляхом виключення непотрібної ланки, а саме сервера, який використовується для прийняття та надсилання даних від одного користувача до іншого. В основі покращеного методу лежить встановлення Peer-to-Peer зв'язку між користувачами, що забезпечує впевненість в тому, що дані обробляються тільки авторизованими пристроями користувачів, що здійснюють спілкування.

Для реалізації було використано мову програмування Dart [5], оскільки найбільш необхідний параметр для застосунку такого виду, це швидкодія. Обрана мова програмування має велику перевагу у вигляді строгої типізації, що забезпечує надійне, швидке та безпечне виконання програмного застосунку, також підтримує динамічну компіляцію перед виконанням та компілюється у більш ефективний машинний код, що дозволяє збільшити швидкодію. Оскільки, ще одна характеристика, яка має бути втілена у застосунку це кросплатформеність, необхідно обрати фреймворк Flutter [6], за допомогою якого, можна розробити додаток для таких операційних систем, як Android, iOS та Windows, при цьому, розроблений застосунок не буде сильно поступатись у швидкодії тим, які були розроблені за допомогою нативних мов програмування. Обраний стек технологій забезпечить велику швидкодію розробленого застосунку, та буде займати менше об'єму дискового простору на пристрої користувача. Для передачі потоку медіа даних між користувачами було обрано протокол WebRTC [7], який був розроблений компанією Google. Було обрано саме його, оскільки це відносно новий протокол, який надає змогу реалізувати адаптивний стрімінг у режимі реального часу, також надає можливість встановити з'єднання безпосередньо між співрозмовниками. Схема передавання медіа-потоків за допомогою WebRTC проілюстровано на рисунку 1.

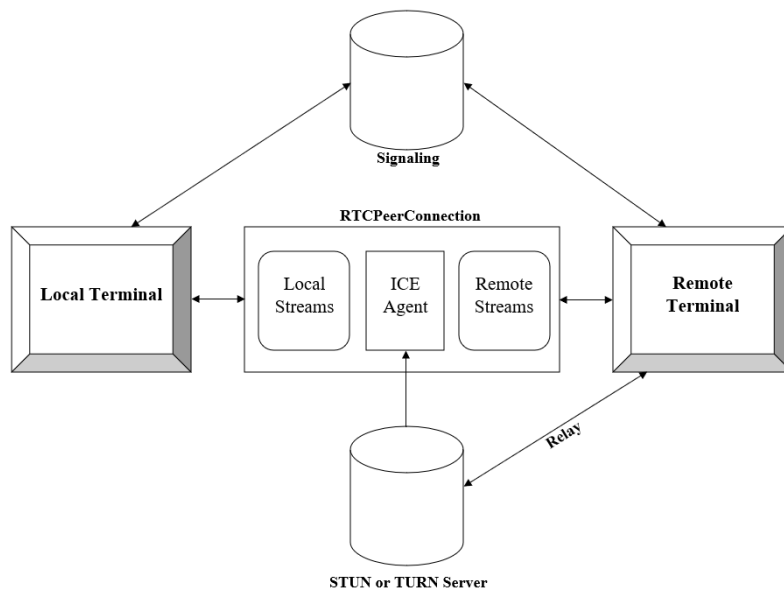


Рисунок 1 – Схема передавання медіа потоків WebRTC

На основі розробленої структури модуля захищеного зв'язку, було розроблено алгоритм роботи даного модуля. Початок виконання даного модуля передбачає формування SDP-паketу користувачем, який виступає ініціатором встановлення зв'язку. Після цього, відбувається надсилання сформованих даних іншому користувачу за допомогою сигнального серверу. Після цього починається процес формування аудіо- та відео-потоків для передачі медіа даних віддаленому користувачу. Під час цього,

віддалений користувач отримав повідомлення від сигнального серверу про ініціювання зв'язку та почав виконувати ідентичні дії, а саме формування SDP-паketу, надсилання його на сигнальний сервер та формування потоків для передачі медіа даних. Після підключення користувачів до однієї кімнати та обміну SDP-паketів формується P2P тип з'єднання. Далі виконується генерація та розподіл секретних ключів між користувачами за допомогою протоколу Diffie-Hellman. Після отримання секретного ключа, користувачі шифрують медіа дані та надсилають їх іншим користувачам. При отриманні аудіо- та відео-потоків відбувається розшифрування та виведення користувачу віддалених медіа даних. Схема розробленого алгоритму модуля захищеного зв'язку наведено на рисунку 2.

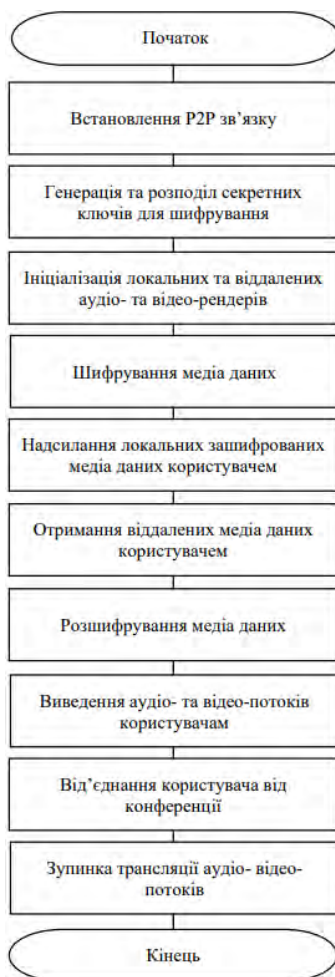


Рисунок 2 – Схема алгоритму роботи модуля захищеного зв'язку

На основі розробленого алгоритму роботи модуля захищеного зв'язку, було розроблено програмний застосунок для захищеної відео- та аудіо-комунікації. Робота розробленого засобу починається з екрану для введення ідентифікаційного номеру користувача та підключення до сигнального серверу на основі введеного номеру. При успішному підключенні до сигнального серверу, користувач переходить на наступний екран, який відповідає за введення ідентифікатора користувача, з яким необхідно встановити зв'язок, цей екран ідентичний до попереднього, основна відмінність це назва поля для вводу та назва кнопки. Також, на цьому екрані з'являється додаткове вікно, яке відповідає за відбій або прийняття вхідного дзвінка від віддаленого користувача, при цьому можна ідентифікувати користувача, від якого надходить запит за допомогою номеру, який також з'являється на цьому вікні. Наступним етапом роботи програми є екран очікування під'єднання віддаленого користувача, на цьому екрані можна побачити передпоказ свого відео-потоків, якщо користувач надав дозвіл на його передачу. Також, на цьому екрані можна вимкнути або увімкнути передачу аудіо- або відео-потоків даних, або ж відхилити виклик. Наступний екран може з'явитись тільки при вдалому встановленні зв'язку із віддаленим користувачем, результатом роботи цього етапу є отримання та виведення на екран даних від віддаленого користувача, а також показ власного відео-потоків, у вигляді маленького прямокутника. Інтерфейс розробленого застосунку проілюстровано на рисунку 3.

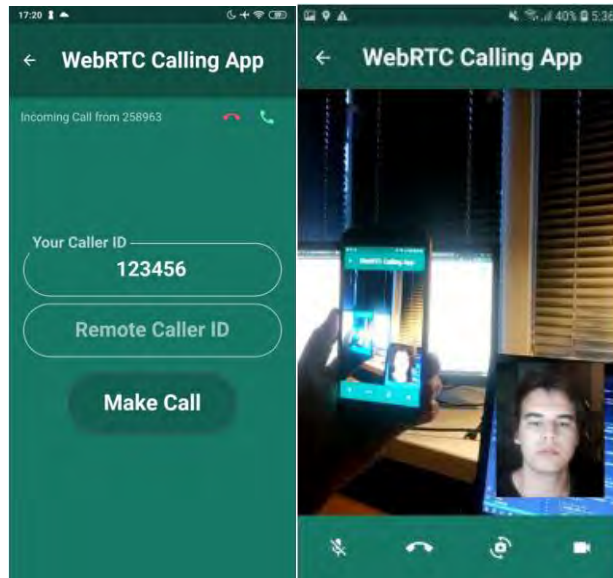


Рисунок 3 – Інтерфейс застосунку

Отже, розроблений програмний застосунок реалізує основну перевагу перед відомими аналогами подібних застосунків, а саме відсутність третьої сторони для передачі конфіденційної інформації у вигляді аудіо- та відео-потоків даних. Також, даний застосунок має перевагу у тому, що не використовує особисту інформацію користувача, оскільки зв'язок здійснюється за вільним ідентифікатором, який може генеруватись відповідно до певного алгоритму та бути унікальним для кожного користувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Most Popular Messaging Apps Worldwide 2023. URL: <https://www.similarweb.com/blog/research/market-research/worldwide-messaging-apps/> (accessed: 14.03.2024);
2. Introduction to the Real-time Transport Protocol (RTP). URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC_API/Intro_to_RTP (accessed: 14.03.2024);
3. RTCP (RTP Control Protocol). URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/RTCP> (accessed: 14.03.2024);
4. RTP (Real-time Transport Protocol) and SRTP (Secure RTP). URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/RTP> (accessed: 14.03.2024);
5. Dart programming language. URL: <https://dart.dev/> (accessed: 14.03.2024);
6. Flutter – Build apps for any screen. URL: <https://flutter.dev/> (accessed: 14.03.2024);
7. Introduction to WebRTC protocols. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC_API/Protocols (accessed: 14.03.2024).

Козак Олександр Михайлович — студент групи ІБС-23М, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sashakozak073@gmail.com.

Науковий керівник: Барішев Юрій Володимирович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

Oleksandr Kozak — student of group 1BS-23M, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashakozak073@gmail.com.

Scientific supervisor: Yurii Baryshev — Ph.D., Associate Professor of the Information Protection Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua.

ВИКОРИСТАННЯ NFC ДЛЯ ЗАХИЩЕНОГО ОБМІНУ ІДЕНТИФІКАЦІЙНИМИ ДАНИМИ У ПІРИНГОВИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод захищеного обміну ідентифікаційними даними у пірингових мережах. Метод базується на комбінованому використанні технології NFC та методі доказу з нульовим знанням. Розроблений метод забезпечує конфіденційність, відмовостійкість, захист від атак з перехопленням трафіку, надійність верифікації та захист від несанкціонованого доступу.

Ключові слова: пірингова мережа, доказ нульового знання, NFC, комунікація, шифрування, GUID.

Abstract

A method of a secure method of exchanging identification data in peering networks is proposed. The method is based on the combined use of NFC technology and the zero-knowledge proof method. The developed method ensures communication security, confidentiality, fault tolerance, protection against traffic interception attacks, verification reliability and protection against unauthorized access.

Keywords: peer-to-peer network, zero-knowledge proof, NFC, communication, encryption, GUID.

Вступ

Провідні світові експерти з кібербезпеки визнають, що захист даних стає все більш критичним завданням у сучасному цифровому світі. Пірингові мережі, де учасники обмінюються даними без централізованого сервера, стають все більш популярними, але й роблять питання конфіденційності та безпеки ще більш гострими. При цьому пірингові мережі, дедалі більше стають мішенню для кіберзлочинців [1]. У таких умовах необхідно знайти надійні та ефективні методи захисту даних.

На сьогоднішній день дуже важливо приділити увагу захищеному обміну корпоративними даними, адже використання сторонніх ресурсів для комунікації може призвести до втрати або компрометації конфіденційних даних. Для цього використовуються пірингові мережі, що спрямовані на забезпечення цілісності, доступності та конфіденційності даних. Проте першочерговим постає питання захищеного обміну ідентифікаційними даними, оскільки це є першим кроком встановлення комунікації між двома вузлами у піринговій мережі [2]. Використання сторонніх ресурсів або центрального сервера є вразливістю, яка може спричинити небажані наслідки для корпоративних даних. Саме тому актуальним є питання захисту ідентифікаційних даних при їх передачі.

Результати дослідження

Обмін ідентифікаційними даними між вузлами є важливою передумовою для їхньої подальшої взаємодії. Іншими словами, поки обидва вузли в мережі не обмінюються інформацією про свої адреси в мережі, ідентифікатори та ключі шифрування, не можна очікувати взаємного обміну комунікаційними даними.

Для забезпечення максимальної надійності та простоти використання при обміні даними, було обрано технологію NFC (Near Field Communication). NFC – це бездротова технологія ближнього зв'язку, яка працює на частоті 13,56 МГц та має малий радіус дії (до 4 см). Вона використовує стандарт радіоінтерфейсу ISO/IEC 18000-3 і забезпечує швидкість передачі даних від 106 до 848 кбіт/с [3]. Перевагами NFC є:

1. Висока надійність. NFC використовує шифрування та інші методи захисту даних, що робить його дуже безпечним способом обміну інформацією.

2. Простота використання. NFC не потребує спеціальних знань чи навичок для використання.
3. Швидкість. NFC дає змогу швидко обмінюватися даними.
4. Малий радіус дії. NFC робить перехоплення даних практично неможливим.

Для встановлення зв'язку між двома вузлами, вони повинні обмінятися такими даними, як ідентифікатор, ключі шифрування та адреса у мережі. Але для унеможливлення фальсифікації цих даних необхідно провести верифікацію за допомогою методу доказу нульового знання (ДНЗ) [4]. Це метод для доведення однією стороною іншій, що твердження (зазвичай математичне) є істинним, але без розкриття будь-якої іншої інформації, окрім достовірності твердження. Таким чином, виконуються наступні кроки:

1. Вузол, що ініціює встановлення з'єднання (далі Ініціатор) використовує NFC для надсилання службових даних про бажання встановлення з'єднання.

2. Вузол, з яким встановлюється з'єднання (далі Приймач) надсилає у відповідь підтвердження готовності. Якщо приймач не надсилає підтвердження готовності у чітко визначеному форматі та протягом часу $t = 5$ секунд, процес встановлення з'єднання припиняється. Це робиться для захисту від злоумисників, які можуть не знати про необхідність надсилання відповіді або намагатися імітувати приймача.

3. Ініціатор ділиться своїм публічним ключем з приймачем [5]. Якщо ініціатор не надсилає ключ, процес зупиняється, адже він може бути злоумисником. Ініціатор очікує час $t = 5$ секунд на отримання публічного ключа приймача. Публічні ключі обох учасників використовуються для шифрування даних під час з'єднання.

4. Приймач відповідає, надсилаючи свій публічний ключ. Якщо ключ не надходить протягом часу $t = 5$ секунд, процес зупиняється, адже приймач може бути злоумисником.

5. Далі починається процес верифікації методом ДНЗ:

- a. Ініціатор створює унікальний ідентифікатор GUID, який потім шифрується за допомогою публічного ключа приймача. Зашифрований ідентифікатор надсилається приймачу. GUID (Globally Unique Identifier) – це унікальний 128-бітовий код, який використовується для ідентифікації об'єктів або елементів у комп'ютерних системах. Він розроблений таким чином, щоб бути практично неповторним, що означає, що ймовірність появи двох однакових GUID є надзвичайно низькою [6].

- b. Приймач використовує свій приватний ключ для розшифрування повідомлення, а потім надсилає розшифроване повідомлення ініціатору.

- c. Ініціатор порівнює отриманий від приймача рядок з раніше згенерованим ідентифікатором. Якщо рядки не збігаються, процес припиняється, адже приймач може бути злоумисником, який не знає алгоритму верифікації.

- d. Після успішної верифікації приймача ініціатор надсилає йому повідомлення про підтвердження. Наступним кроком стає верифікація ініціатора.

- e. Приймач також створює унікальний ідентифікатор GUID, який шифрується за допомогою публічного ключа ініціатора. Приймач надсилає ці дані ініціатору.

- f. Ініціатор використовує свій приватний ключ для розшифрування повідомлення, а потім надсилає розшифроване повідомлення приймачу.

- g. Приймач порівнює отриманий рядок з раніше згенерованим ідентифікатором. Якщо рядки не збігаються, процес припиняється, адже ініціатор може бути злоумисником, який сфальсифікував результат.

6. Після завершення взаємної верифікації за допомогою методу доказу нульового знання, ініціатор надсилає приймачу свої ідентифікаційні дані.

7. Після отримання ідентифікаційних даних ініціатора, приймач ділиться власними, і обидві сторони стають безпосередніми учасниками пірингової мережі, вільно здійснюючи комунікацію.

На рисунку 1 наведено діаграму послідовностей, що описує розроблений метод.

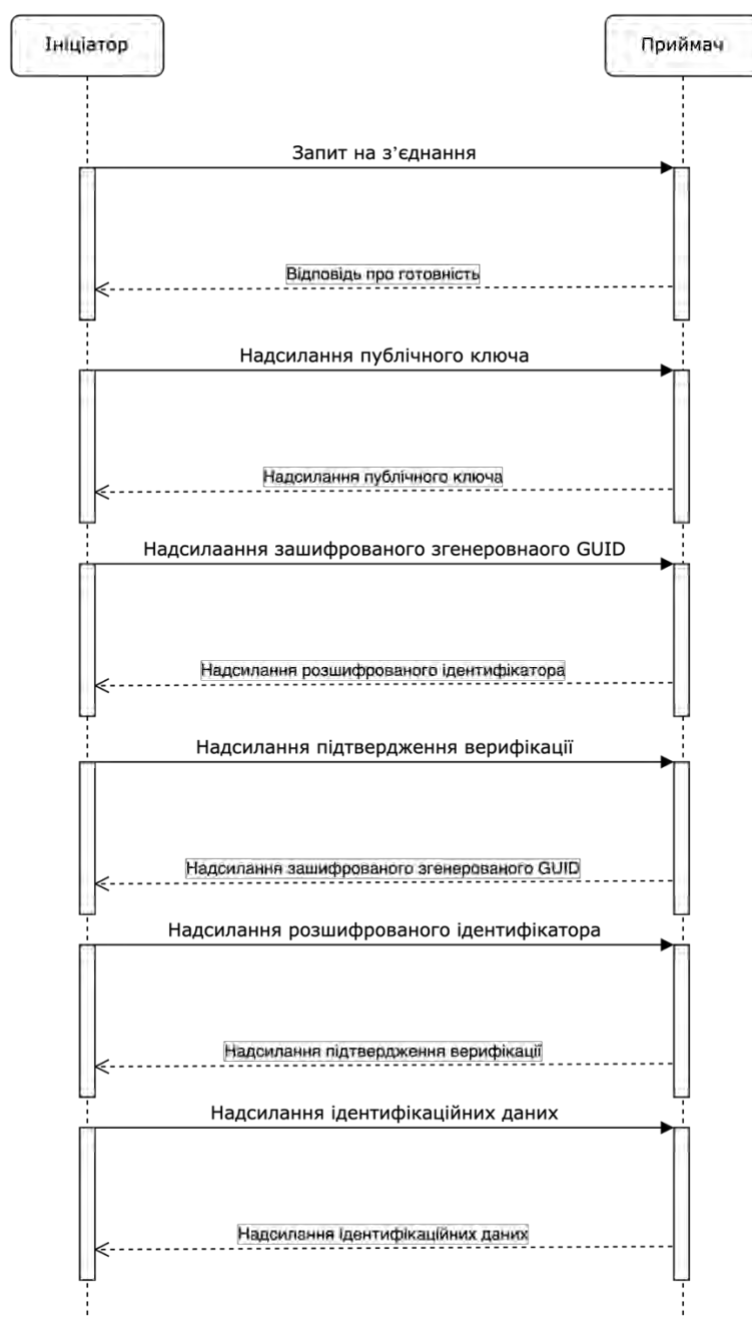


Рис. 1. Діаграма послідовностей обміну ідентифікаційними даними

Розроблений метод забезпечує:

1. Захист даних під час передачі. NFC використовує бездротовий зв'язок на короткій відстані (в межах кількох сантиметрів). Це дозволяє запобігти атакам, що базуються на віддаленому перехопленні даних.

2. Конфіденційність. Завдяки короткій дистанції передачі даних, ускладнюється їх перехоплення.

3. Аутентифікація. Використання доказу нульового знання через NFC може служити засобом підтвердження ідентичності користувачів, не викриваючи конкретну інформацію про їхні секрети. Це сприяє ефективній захисту вхідних точок до системи від несанкціонованого доступу.

4. Відмовостійкість. Якщо користувач володіє секретом, він може підтвердити свою ідентичність за допомогою доказу нульового знання через NFC. Це ускладнює можливість спростування факту володіння секретом після надання відповіді. Крім того, сама технологія NFC забезпечує достатньо високий рівень стійкості до відмов.

5. Захист від атак з перехопленням трафіку. Застосування технології NFC може захистити від атак типу "Людина посередині", оскільки передача даних відбувається на дуже короткій відстані, що робить перехоплення трафіку важким завданням, особливо без посередників.

6. Надійність верифікації. Оскільки для верифікації використовується GUID як дані, що передаються, то імовірність того, що ініціатор чи приймач зможуть випадково вибрати або вгадати таке саме значення, майже нульова. Забезпечується це тим, що загальна кількість унікальних GUID $2^{128}=3,4028 \cdot 10^{38}$.

Висновки

Запропоновано метод безпечного обміну ідентифікаційними даними між двома вузлами, який поєднує NFC для передачі даних та поетапну верифікацію за допомогою методу доказу нульового знання. Цей метод гарантує безпечний та ефективний обмін ідентифікаційними даними в пірингових мережах. Обмеженням запропонованого методу є те, що обмін даними можливий лише за допомогою пристроїв, що підтримують технологію NFC, а також те, що двом вузлам необхідна безпосередня фізична близькість (відстань між пристроями повинна бути не більша 4 см). Проте даний метод орієнтований на захищеність встановлення корпоративної комунікації, де працівники можуть використати свої пристрої для обміну через NFC.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. A Survey of P2P Network Security. arXiv.org. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1504.01358> (дата звернення: 15.03.2024).
2. Ryan Randy Suryono, Betty Purwandari, Indra Budi. Peer to Peer (P2P) Lending Problems and Potential Solutions: A Systematic Literature Review. The Fifth Information Systems International Conference, Surabaya, Indonesia, 23-24 July 2019. DOI:10.1016/j.procs.2019.11.116
3. Jain, Garima. NFC: Advantages, limits and future scope / International Journal on Cybernetics & Informatics. 2021. Vol. 4 P. 12.
4. P.Lalitha Surya Kumari, C.H.Sarada devi, S. Thivaharan, K. Srinivas, Avula Damodaram. A resilient group session key authentication methodology for secured peer to peer networks using zero knowledge protocol / Optik. 2023. Vol. 273. P.30 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0030402622016035>
5. Exploring E2EE: Real-world Examples of End-to-End Encryption. Kiteworks | Your Private Content Network. URL: <https://www.kiteworks.com/secure-file-sharing/real-world-examples-of-end-to-end-encryption> (дата звернення: 15.03.2024).
6. Властивість «Глобальний унікальний ідентифікатор» (GUID) - Підтримка від Microsoft. Microsoft Support. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/topic/властивість-глобальний-унікальний-ідентифікатор-guid-a4caad5d-7a8a-43e5-89f4-d2afad92bab8> (дата звернення: 15.03.2024).

Кренцін Михайло Дмитрович — аспірант кафедри захисту інформації, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mishatron98@gmail.com

Куперштейн Леонід Михайлович — канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kupershtein.lm@gmail.com

Krentsin Mykhailo D. — postgraduate student of the Department of Information Protection, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: mishatron98@gmail.com

Kupershtein Leonid M. — Ph.D. technical of Sciences, Associate Professor of the Department of Information Protection, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kupershtein.lm@gmail.com

Дослідження вимог до засобу збирання цифрових доказів

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

Робота присвячена огляду та аналізу вимог до засобу збирання даних, які використовуються під час реагування на кіберінциденти і є складовою частиною управління інцидентами інформаційною безпеки. Розглядаються методи та процеси, пов'язані з етапом збору цифрових доказів, а також визначаються важливі аспекти цього етапу.

Ключові слова: Цифрові докази, збирання цифрових доказів, інциденти інформаційної безпеки, методи збирання цифрових доказів.

Abstract

The paper is devoted to the review and analysis of the requirements for data collection tools used in cyber incident response and as an integral part of information security incident management. The methods and processes associated with the digital evidence collection stage are considered, and important aspects of this stage are identified.

Keywords: Digital evidence, data collection module, collection process, collection methods, cyber evidence.

Вступ

У сучасному світі з ростом використання цифрових технологій та збільшенням кількості цифрових пристроїв, збір цифрових доказів стає надзвичайно важливим етапом в системі управління інцидентами інформаційної безпеки. Цей етап дозволяє збирати інформацію з різних цифрових пристроїв і мереж для подальшого аналізу та, за потреби, використання в судових та дослідницьких процедурах. Актуальність роботи полягає в необхідності ефективного збору цифрових доказів для виявлення та розслідування кіберінцидентів, а також у підтримці правопорядку та захисті від кіберзагроз.

Результати дослідження

У процесі дослідження вимог до засобу збирання цифрових доказів, проаналізовані ключові аспекти, важливі для ефективного збору цифрових доказів згідно зі стандартом ISO 27035 [1].

Одним з таких аспектів є методологія, яка включає в себе процеси і методи, за допомогою яких здійснюється збір цифрових доказів. Важливо враховувати не лише технічні аспекти цього процесу, але й його відповідність вимогам правових норм та стандартів.

Згідно з ISO/IEC 27037 [2] пристрої та функції, що використовуються у зборі цифрових доказів, можуть бути різноманітними, включаючи цифрові носії інформації, мобільні пристрої, камери, комп'ютери та мережеві пристрої. Важливо мати на увазі, що список таких пристроїв є орієнтовним і не вичерпним, оскільки можуть існувати пристрої у різних формах та комбінаціях, а також нові технології можуть привести до появи нових пристроїв для збору цифрових доказів (рис.1).



Рисунок 1 - Пристрої

Вивчення вимог до засобу для збирання даних є важливим кроком у підготовці до роботи з цифровими доказами, а розуміння методології та криміналістичної готовності допомагає забезпечити ефективність та надійність цього процесу.

Правильно обрані методи збору та обробки цифрових доказів забезпечують надійність та автентичність отриманих даних. Використання відповідних методів, таких як

- створення образів цифрових носіїв[3];
 - використання хеш-функцій для перевірки цілісності даних,
- є важливими кроками у зборі та збереженні цифрових доказів.

Для забезпечення ефективності та надійності процесу збору цифрових доказів необхідно мати відповідну кваліфікацію та компетенцію у персоналу. Це стосується як Digital Evidence First Responders (DEFR), так і Digital Evidence Specialists (DES), які відповідають за проведення цього процесу та аналіз отриманих даних[4].

Важливою складовою засобу збору даних у вигляді цифрових доказів є розгляд різних типів цифрових пристроїв та функцій, які можуть використовуватися в різних обставинах. Врахування різноманітності пристроїв дозволяє розробляти адаптивні стратегії збору доказів.

Одним з ключових аспектів є: важливість зберігання цифрових доказів в безпечному середовищі - evidence preservation facility[5]. Це забезпечує збереження цілісності та конфіденційності доказів, що є критичним для забезпечення їх придатності та використання у судовому процесі.

Збір цифрових доказів має бути проведений у відповідності зі стандартами та рекомендаціями, такими як ISO/IEC 27037. Це дозволяє забезпечити їхню прийнятність та надійність у судовому процесі та інших важливих діях. Розгляд вимог до засобу збору даних показує важливість ретельного документування процесу збору цифрових доказів. Це включає в себе крім іншого:

- реєстрацію усіх кроків, виконаних під час збору доказів,
- зберігання інформації про джерела та методи збору.

Висновок

Загалом, в збиранні цифрових доказів важливо дотримуватись правильної методології та компетентного персоналу для ефективного та надійного збору цифрових доказів. Дотримання встановлених процедур та стандартів забезпечує необхідну довіру до отриманих доказів та підвищує їхню вагомість у судовому процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ISO/IEC 27035: Information technology. Information security incident management. Part 1: Principles and process [Електронний ресурс] <https://www.iso.org/standard/78973.html>
2. ISO/IEC 27037: Information technology. Security techniques. Guidelines for identification, collection, acquisition and preservation of digital evidence [Електронний ресурс] <https://www.iso.org/standard/44381.html>
3. Årnes, A. (Ed.). (2017). Digital forensics. John Wiley & Sons. [Електронний ресурс] https://books.google.com.ua/books?id=xqNaDwAAQBAJ&dq=digital+forensics+&lr=&hl=uk&source=gbs_navlinks_s
4. Casey, E. (2009). Handbook of digital forensics and investigation. Academic Press. [Електронний ресурс] https://books.google.com.ua/books?id=xNjsDprqtUYC&dq=digital+forensics&lr=&hl=uk&source=gbs_navlinks_s
5. Interpol Digital forensics [Електронний ресурс] <https://www.interpol.int/How-we-work/Innovation/Digital-forensics>

Саковський Дмитро Володимирович – студент групи БКС-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Войтович Олеся Петрівна - канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет

Sakovskiy Dmytro Volodymyrovych - student of group BCS-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Voitovych Olesia Petrivna - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Technologies, Vinnytsia national technical university

БІБЛІОТЕКА PYTHON ДЛЯ ОБФУСКАЦІЇ HTTP ТРАФІКУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано відомі методи та технології обфускації, що використовуються для захисту мережевого трафіку від несанкціонованого доступу та перехоплення. Розглянуто різноманітні сценарії використання бібліотек Python для обфускації HTTP трафіку та її можливості в контексті забезпечення конфіденційності та безпеки даних. Запропоновано структуру та методику застосування цієї бібліотеки для захисту веб-застосунків та інших сервісів, що використовують HTTP протокол. Визначено ключові аспекти використання бібліотеки, включаючи її ефективність, надійність та можливості інтеграції з відомими системами.

Ключові слова: Python, обфускація, HTTP трафік, конфіденційність даних, безпека мережі.

Abstract

Existing obfuscation methods and technologies used to protect network traffic from unauthorized access and interception are analyzed. Various scenarios of Python libraries usage for the HTTP traffic obfuscation and its applicability in the context of ensuring confidentiality and data security are considered. The structure and method of using this library for the protection of web applications and other services using the HTTP protocol are proposed. The key aspects of the library's usage including its efficiency, reliability and possibilities of integration with existing systems are defined.

Keywords: Python, obfuscation, HTTP traffic, data privacy, network security.

Вступ

Сучасні веб-застосунки та сервіси все більше використовують HTTP протокол для обміну даними з клієнтами. Зростання цифрової активності породжує необхідність забезпечення безпеки та приватності інформації, переданої через мережу. У цьому контексті виникає потреба в ефективних засобах обфускації HTTP трафіку, які б забезпечували захист від перехоплення та аналізу даних.

Метою цієї роботи є покращення захисту конфіденційності HTTP трафіку шляхом розробки бібліотеки Python, яка забезпечує можливість його обфускації. Основний акцент зроблено на вивченні методів та алгоритмів, що використовуються для захисту передаваних даних від несанкціонованого доступу.

Досягнення поставленої мети передбачає аналіз ефективності розробленої бібліотеки в різних умовах та середовищах, а також її порівняння з відомими рішеннями. В результаті роботи очікується розробка інструменту, який дозволить розробникам забезпечити підвищений рівень безпеки під час обміну даними через HTTP протокол.

Результати дослідження

У результаті проведеного дослідження була успішно розроблена бібліотека Python, яка забезпечує можливість обфускації HTTP трафіку[1]. Ця бібліотека є інструментом для розробників, який дозволяє захистити дані, що передаються через HTTP протокол, від несанкціонованого доступу.

Основна функціональність бібліотеки полягає в обфускації HTTP запитів та відповідей, що дозволяє зберігати конфіденційні дані у безпечному вигляді під час їх передавання мережею. Бібліотека може взаємодіяти з різними API та виконувати обфускацію відповідно до специфікацій та потреб користувача.

Додатково, для забезпечення ефективності та гнучкості обфускації був розроблений HTTP WebSocket сервер. Цей сервер є проміжним рівнем, який з'єднує клієнтів WebSocket з REST API [2]. Роботу сервера та результат парсингу зображено на рис. 1

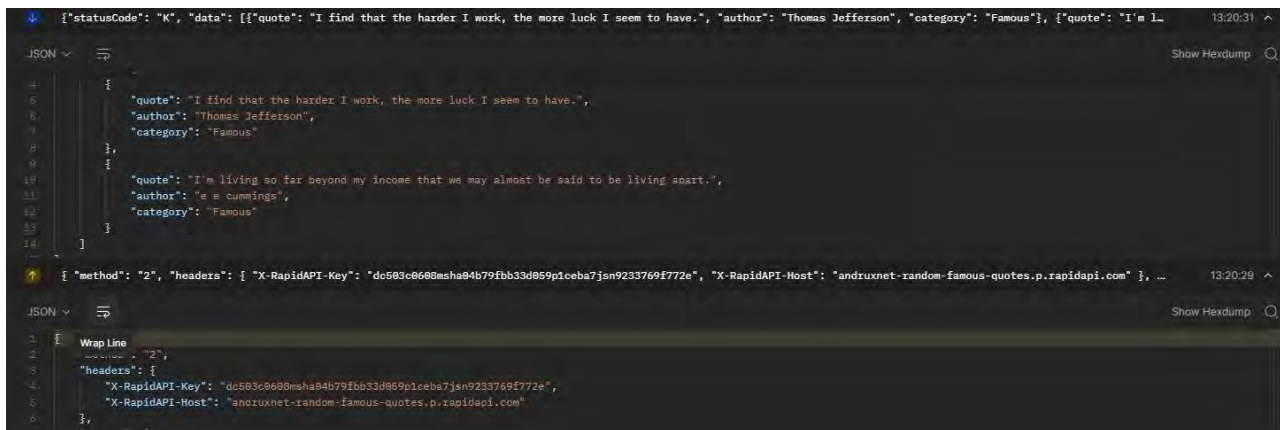


Рис. 1. Результат роботи парсера

Використовуючи цей підхід, вдалося покращити безпеку та конфіденційність шляхом інкапсуляції HTTP запитів у повідомлення WebSocket, що захищає прямий HTTP-трафік від можливого перехоплення.

Крім того, для зручності використання було реалізовано динамічний аналіз документації Swagger для відображення кінцевих точок API [3]. Приклад коду для налаштування кінцевих точок API показано на рисунку 2.

```
{
  "openapi": "3.0.0",
  "info": {
    "title": "Sample API",
    "description": "API for managing sample data.",
    "version": "1.0.0"
  },
  "servers": [
    {
      "url": "https://andruxnet-random-famous-quotes.p.rapidapi.com/",
      "description": "Production server"
    }
  ]
}
```

Рис. 2. Налаштування динамічного аналізу документації Swagger

Це дозволяє здійснювати передавання даних у реальному часі та серіалізацію відповідей у різних форматах з мінімальними зусиллями від розробника. Такий підхід допомагає забезпечити ефективну роботу системи в умовах реального середовища.

Висновки

Результуючи виконану роботу, було успішно розроблено бібліотеку Python для обфускації HTTP трафіку, яка виявляє значний потенціал для підвищення безпеки та конфіденційності веб-застосунків. Ця бібліотека не лише дозволяє ефективно взаємодіяти з різними API, але й забезпечує зручний механізм перевірки ефективності обфускації даних. Розроблене HTTP WebSocket слугує проміжним рівнем між клієнтами WebSocket та REST API, що додає шар захисту і забезпечує безпечну передачу HTTP-трафіку від потенційного перехоплення.

Узагальнюючи, ця робота відкриває нові можливості для підвищення рівня безпеки веб-застосунків та оптимізації управління HTTP трафіком, сприяючи створенню більш захищених та ефективних мережевих з'єднань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Network Traffic Obfuscation: An Adversarial Machine Learning Approach / G. Verma та ін. *MILCOM 2018 - IEEE Military Communications Conference*, м. Los Angeles, CA, 29–31 жовт. 2018 р. 2018.
URL: <https://doi.org/10.1109/milcom.2018.8599680> (дата звернення: 08.03.2024).
2. Masse M. REST API Design Rulebook: Designing Consistent RESTful Web Service Interfaces. O'Reilly Media, Incorporated, 2011. 112 с.
3. Ponelat J. S., Rosenstock L. L. Designing APIs with Swagger and OpenAPI. Manning Publications Co. LLC, 2022. 424 с.

Баришев Юрій Володимирович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua.

Дремлюга Єгор Сергійович — студент групи ІБС-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: western.ant2@gmail.com

Yurii Baryshev — PhD (eng), associated professor of information protection department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua.

Yehor Dremliuha — student of group 1BS-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: western.ant2@gmail.com.

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОЗРОБЦІ КОДУ ДЛЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто застосування штучного інтелекту (ШІ) для створення програмного коду для систем комп'ютерної математики (СКМ). Із використанням двох популярних СКМ, Maple та Maxima, проведено експерименти з використанням двох різних ШІ-чатів: Bard AI та Deep AI.

Ключові слова: штучний інтелект, комп'ютерна математика, системи алгебраїчних обчислень, програмування, Maple, Maxima.

Abstract

The use of artificial intelligence (AI) to create software code for computer mathematics (CMA) systems is considered. Using two popular SCMs, Maple and Maxima, experiments were conducted using two different AI chats: Bard AI and Deep AI.

Keywords: artificial intelligence, computer mathematics, algebraic calculation systems, programming, Maple, Maxima..

Вступ

На сьогодні швидкий розвиток технологій висуває нові виклики щодо способу навчання у контексті вищої освіти, тому застосування комп'ютерних математичних систем (СКМ) в цьому контексті показує особливу необхідність. Дана система полегшує процес навчання, робить його доступнішим та цікавішим у вивченні [1,2,3,4,6].

У цьому випадку варто зазначити, що СКМ Maple та Maxima, у повному їх обсязі на сьогодні ще не використовують щодо вивчення математики. Maple є комерційним продуктом і має широкий функціонал та зручний інтерфейс. Maxima є відкритим програмним забезпеченням, що має значний потенціал і є відкритим у використанні для більшої кількості та категорії користувачів [1,2,3].

Maple та Maxima представляють собою високоефективні інструменти для вивчення вищої математики. Однак їх складна структура може ставити виклики користувачам, особливо тим, хто не мав досвід у використанні подібних систем [6].

Для вирішення цієї задачі можна використати штучний інтелект для створення програмного коду для системи комп'ютерної математики (СКМ).

Для проведення дослідження надіслано штучному інтелекту прохання розробити програмний код для розв'язання порівняння для СКМ Maple та Maxima. Для перевірки правильності отриманого коду використовуємо приклад 1, де ми знаходимо розв'язок порівняння першого степеня.

Результати дослідження

Приклад 1. Розв'язати порівняння: $78 * x \equiv 11 \pmod{7}$

Розв'язання:

Оскільки $d = \text{НСД}(78, 7) = 1$, то порівняння має єдиний розв'язок K_x^7 -клас лишків за модулем 7.

Застосуємо формулу $x \equiv b * a^{\varphi(m)-1} \pmod{m}$

$$x \equiv 11 * 78^{\varphi(7)-1} \pmod{7}$$

$$\text{Обчислимо } \varphi(7) = 7 - 1 = 6, \text{ тоді } x \equiv 11 * 78^{6-1} \equiv 11 * 78^5 \equiv 11 * (78^2)^2 * 78 \equiv [78^2 \equiv 1 \pmod{7}] \equiv 11 * 1^2 * 78 \pmod{7} \equiv 858 \equiv 4 \pmod{7}$$

Результат : $4 \pmod{7}$

У нашому дослідженні при наданні задачі чату ми використовували два шляхи задання самого завдання :

1 завдання – сформулювали умову завдання, яке потрібно виконати , і попросити чат написати код для СКМ Maple та Maxima.

2 завдання – надали умову та конкретний шлях розв’язання порівняння і попросили написати код по розв’язанню для СКМ Maple та Maxima.

1) Використання чату Bard AI[5]

1.1)Написання коду для Maple

При використанні Bard AI без надання ходу розв’язання для Maple 9.5 виявлено, що згенерований код не є функціональним та непридатним для запуску. Навіть після спроб виправлення помилок , код продовжує несправно працювати.

Після спроби надати Bard AI хід розв’язання перед генерацією коду для Maple 9.5 , отриманий результат, хоч і запускається , проте розв’зує порівняння некоректно. Виправлення помилок, наданих , наданих СКМ Maple 9.5, не призводить до отримання правильного результату.

1.2)Написання коду для Maxima

При використанні Bard AI для написання коду для Maxima, коли задається тільки завдання, отриманий код непрацюючий і не реагує на вказівки щодо помилок від Maxima.

При спробі генерації коду Maxima з готового ходу розв’язання, Bard AI не вдається створити функціональний код, навіть після повторних спроб виправлення.

2) Використання чату Deep AI [7]

2.1) Написання коду для Maple

Deep AI не може ефективно написати працюючий код для Maple 9.5 , коли задається просто завдання, і навіть після декількох спроб виправлення.

Однак , коли отримується готовий хід розв’язання, Deep AI генерує працюючий код, який правильно вирішує задачу.

2.2)Написання коду для Maxima

Аналогічно до Maple , при використанні Deep AI для написання коду для Maxima, завдання лиш завдання не призводить до результату.

При використанні готового ходу розв’язання, Deep AI надає працюючий код для Maxima, вирішуючи поставлене завдання вірно.

Висновки

Отже, порівняльний аналіз показує, що Deep AI виявляється більш ефективним у генерації працюючого коду для систем алгебраїчних обчислень порівняно з Bard AI. Враховуючи результати, можна визначити, що Deep AI має переваги у вирішенні складних задач програмування у середовищах Maple та Maxima, забезпечуючи функціональний та правильний код при наявності відповідного ходу розв’язання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михалевич В. М., Тютюнник О. І. Використання систем комп’ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2016. 279 с.
2. Михалевич В. М., Крупський Я. В. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків : монографія. Вінниця: ВНТУ, 2013. 236 с.
3. Михалевич В. М., Туржанська І. Д. Навчальний Maple-тренажер для знаходження рівняння дотичної, яка проведена до графіка функції $y=f(x)$ у точці x_0 та їх графічного відображення. LI науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ-2022) : збірник доповідей [Електронний ресурс].Вінниця : ВНТУ,2022. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2023/paper/view/17048>
4. Михалевич В.М., Немировська Д.О. Використання штучного інтелекту у вивченні математики. LI науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ-2022) : збірник доповідей [Електронний ресурс]. Вінниця : ВНТУ,2022. URL: <https://d.conf.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2023/paper/view/17459>

5. Introducing ChatGPT. Режим доступу: <https://bard.google.com/chat/be3e93b5087a24de?hl=ru>
6. Михалевич В. М., Туржанська І. Д., Немировська Д. О. Спільне використання ChatGPT, Maple та Maxima у навчанні математики та інформатики. (International Scientific and Practical Internet Conference “Mathematics and Informatics in Science and Education: Challenges of Modernity” 2023) . збірник доповідей [Електронний ресурс]. Вінниця . 2023. URL: https://fmft.vspu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/06/zbirnyk-tez_2023_compressed.pdf
7. Introducing DeepAI. Режим доступу: <https://deepai.org/chat/mathematics>

Туржанська Ірина Дмитрівна – студентка групи 2БС-22Б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Маркусович Михалевич** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mykhalevych@vntu.edu.ua

Turzhanska Iryna Dmitrievna.- student of group 2BS-22B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Supervisor: **Mykhalevych Volodymyr M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mykhalevych@vntu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАЛАШТУВАННІ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ MAPLE

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено можливості штучного інтелекту у розв'язанні проблеми некоректного відображення текстів українською мовою в середовищі системи комп'ютерної математики Maple.

Ключові слова: штучний інтелект, математика, система комп'ютерної математики Maple, налаштування системи.

Abstract

The work explores the possibilities of artificial intelligence in solving the problem of incorrect display of texts in the Ukrainian language in the environment of the Maple computer mathematics system.

Keywords: artificial intelligence, mathematics, math software Maple, system settings.

Вступ

Maple - це потужний інструмент, що суттєво збільшує можливості користувача у вирішенні математичних задач різного рівня складності. Maple надає зручний інтерфейс для програмування, дозволяючи створювати власні розширення та автоматизувати низку рутинних операцій. Maple не просто надає можливість отримати розв'язки типових математичних задач, але й забезпечує потужні графічні засоби для візуалізації даних, сприяє кращому сприйняттю користувачем складних концепцій та моделей в більш інтуїтивний спосіб.

Авторами накопичено значний досвід із застосування СКМ Maple в наукових дослідженнях [1, 2, 3, 4, 5]. Не менш ефективним СКМ Maple виявилась і під час використання у навчанні [6]. Генерування індивідуальних завдань для самостійної роботи студентів [7, 8, 9, 10], створення навчальних посібників з «живими сторінками» [11, 12, 13], розробка навчальних Maple-тренажерів [14, 15, 16], візуалізація даних та створення фрагментів електронних освітніх ресурсів [17, 18, 19, 20, 21], використання Maple у поєднанні зі штучним інтелектом [22, 23] – ось далеко не повний перелік різних напрямків застосування СКМ Maple у навчанні математично спрямованих дисциплін.

В той же час існує низка недоліків СКМ Maple, що відчутно знижують ефективність широкого використання цієї системи. До одного із таких недоліків можна віднести проблеми з коректним відображенням текстів українською мовою в середовищі цієї системи.

Метою даної роботи є дослідження можливостей використання штучного інтелекту у налаштуванні програмного середовища Maple з метою коректного відображення української мови замість символів юнікоду.

Результати дослідження

При спробі знайти в інтернеті вирішення проблеми з відображенням української мови в Maple, здійснивши запити на пошук щонайменше 4 мовами не отримано бажаного результату. Здавалося б, що в сучасному світі, де активно розвивається і прогресує штучний інтелект, з цими дрібницями він має легко впоратися без численних спроб безпосереднього пошуку в інтернет.

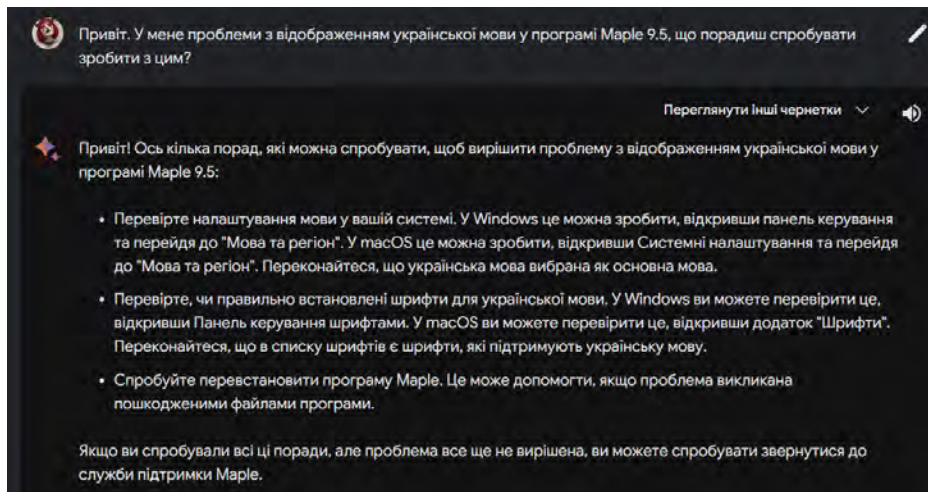
Оскільки штучний інтелект створюється завдяки машинному навчанню, в його базі зберігається дуже багато інформації, яку він тим чи іншим чином обробляє та видає. Спробуємо покроково перевірити обізнаність ШІ в зазначеному питанні.

ChatGPT від компанії OpenAI є одним з найпотужніших представників штучного інтелекту на цей момент.

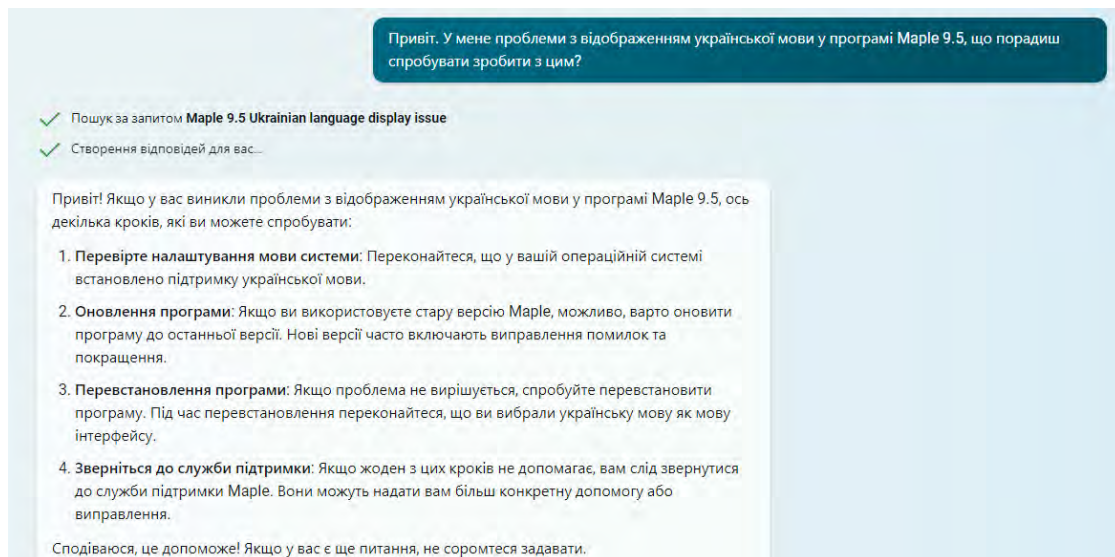


Як бачимо, ChatGPT обмежився стандартними порадами, що є малокорисними у вирішенні зазначеної задачі.

Спробуємо з'ясувати, як на ті самі питання будуть відповідати іншим системи штучного інтелекту.



Очевидно, що Bard видає майже ті самі малокорисні поради. А як щодо штучного інтелекту BingAI?



На жаль, і в цьому випадку ми отримали ті самі поради. Тобто всі розглянуті, найбільш популярні на сьогодні штучні інтелекти надають одні й ті самі малоінформативні поради, зокрема, пропонують звернутися у службу підтримки програми Maple.

Висновок

Отже, використання систем штучного інтелекту не допомогло нам у вирішенні зазначеної проблеми. Цілком можливо, в найближчому майбутньому, завдяки постійному удосконаленню своєї бази знань, штучний інтелект зможе допомагати недосвідченому користувачу у налаштуванні системи Maple під конкретні задачі. Проте для вирішення зазначеної проблеми вже сьогодні необхідно розглянути інші підходи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Volodymyr O. Kraievskiy, Volodymyr O. Kraievskiy, Volodymyr M. Mykhalevych, Volodymyr M. Mykhalevych, Daniel Sawicki, Daniel Sawicki, Olga Ostapenko, Olga Ostapenko, "Modeling of the materials superplasticity based on damage summation theory ", Proc. SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018, 108084S (1 October 2018); doi: 10.1117/12.2501489; <https://doi.org/10.1117/12.2501489>
2. Mikhalevich V. M. Maximum Accumulated Strain for Linear Two-Link Triangle-Like Deformation Trajectories / Volodymyr Markusovych Mikhalevich, Igor Vasilyevich Abramchuk // International Applied Mechanics. – 2021. – No. 57(6). – P. 720–736, <https://doi.org/10.1007/s10778-022-01121-w>.
3. Volodymyr Mykhalevych, Yurii Dobraniuk, Victor Matviichuk, Volodymyr Kraievskiy, Oksana Tiutiunyk, Saule Smailova, Ainur Kozbakova. A comparative study of various models of equivalent plastic strain to fracture. Informatyka, Automatyka, Pomiarы w Gospodarce i Ochronie Środowiska. 2023. № 1. P. 54-70. DOI: <http://doi.org/10.35784/iapgos.3496>
4. Andrii V. Titov, Andrii V. Titov, Volodymyr M. Mykhalevych, Volodymyr M. Mykhalevych, Peter Popiel, Peter Popiel, Kanat Mussabekov, Kanat Mussabekov, "Statement and solution of new problems of deformability theory", Proc. SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018, 108085E (1 October 2018); doi: 10.1117/12.2501635; <https://doi.org/10.1117/12.2501635>
5. Mikhalevich V. M. Variational problems for damage accumulation models heritable type [Text] / V. M. Mikhalevich, V. O. Kraevskiy // The nonlinear analysis and application 2009 : materials of the international scientific conference, Kyiv, April 02-04th 2009. - Kyiv : NTUU "KPI", 2009. - P. 109-110.
6. Михалевич В. М. Ключові проблеми створення навчально-контролюючого комплексу з дисциплін математичного спрямування / В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми

- : [зб. наук. праць]. — Вип. 10 / редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. — К.-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2006. — С. 391–397.
7. Михалевич В.М., Крупський Я.В., Шевчук О.І. Математичні моделі генерування завдань з інтегрування частинами невизначених інтегралів/ В.М. Михалевич, Я.В. Крупський, О.І. Шевчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2008. - № 1. — С. 116-122.
 8. Михалевич В. М. Комп'ютерна програма «Maple програма генерування індивідуальних завдань з теми «Порівняння першого степеня» / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, А. А. Коломієць, Д. О. Пінчук, А. В. Фещук, Ю. В. Добранюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 120820, Дата реєстрації авторського права 26.07.2023 бюлетень № 77 від 29.09.2023.
 9. Михалевич В. М. Комп'ютерна програма «Maple програма генерування індивідуальних завдань з теми «Шифрувальні матриці» / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, А. А. Коломієць, Д. О. Пінчук, А. Р. Магденко, Ю. В. Добранюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 120822, Дата реєстрації авторського права 26.07.2023 бюлетень № 77 від 29.09.2023.
 10. Михалевич В.М. Excel-VBA-Maple програма генерації задач з дисциплін математичного спрямування//Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2005. - № 2. — С.74-83.
 11. Михалевич В.М. Реалізації технології “живих сторінок” в Maple, MathCad, Excel / В.М. Михалевич // Вісник ВПІ. — 2004. - № 3. — С. 90-95.
 12. Михалевич В. М. Математичні системи комп'ютерної алгебри як засіб підвищення ефективності і якості освітнього процесу з вищої математики / В. М. Михалевич, О. І. Шевчук, Н. Л. Буга // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. прац. — Випуск 14 / редкол.: І. А. Зязюн (голова) та ін. — Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2007, — С. 357–360.
 13. Михалевич В. М. Навчально-контролюючий Maple — комплекс з вищої математики / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2004. — № 1. — С. 74–78.
 14. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків : монографія / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський. — Вінниця: ВНТУ, 2013. — 236 с. ISBN. — 978-966-641-539-7.
 15. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. — Вінниця: ВНТУ, 2016. — 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.
 16. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2011. — Т. 21 — № 1. — Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.
 17. Тютюнник О. І. Реалізація принципу наочності за допомогою засобів СКМ у процесі навчання лінійного програмування / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. — Випуск 36 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. — Київ-Вінниця : ТОВ фірма “Планер”, 2013, — С.434-440.
 18. Михалевич В. М. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, Ю. В. Добранюк // Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. - Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017. - С. 69-72. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/index/pages/view/zbirn2018> Дата звернення: Черв. 2018
 19. Михалевич В. М. Фрагменти електронних освітніх ресурсів з функції двох змінних в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Я. В. Крупський // <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/15474>
 20. Михалевич В. М. Курс математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple. Алгебраїчні рівняння і системи рівнянь: Електронний освітній ресурс / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа – Вінниця : ВНТУ, 2019. — 64 с.
 21. Михалевич В. М. Електронний освітній ресурс з курсу математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа // Збірник наукових праць за матеріалами дистанційної всеукраїнської наукової конференції «Математика

- у технічному університеті XXI сторіччя», м. Краматорськ, 15–16 травня 2019 р. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – С. 193-195.
22. Михалевич В. М. Використання штучного інтелекту у вивченні математики/ Михалевич В. М., Немировська Д. О. //ІІ Науково-технічна конференція підрозділів ВНТУ (2023) : Вінниця, ВНТУ, наук.-практ. конф., 21-23 червня 2023 р. Режим доступу : <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/view/788/1373/2632-1>
 23. Mykhalevych V., Turzhanska I., Nemyrovska D. Joint use of ChatGPT, Maple and Maxima in teaching mathematics and computer science. Збірник тез : IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, «Математика та інформатика в науці й освіті, виклики сучасності», 25-26 травня 2023 р. Вінниця. 2023. С. 198-201. Режим доступу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/view/791/1378/2645-1>.
 24. Introducing ChatGPTL: <https://openai.com/blog/chatgpt>.

Дар'я Олександрівна Немировська – студентка групи ІБКС-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nemyrovskadaria@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Маркусович Михалевич** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mykhalevych@vntu.edu.ua

Daria Oleksandrivna Nemyrovska - student of group IBKS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nemyrovskadaria@gmail.com
Supervisor: **Mykhalevych Volodymyr M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mykhalevych@vntu.edu.ua.

Демонстрація ефективності застосування Китайської теореми про лишки під час операції розшифрування даних в методі RSA

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено тривалість обчислень операції розшифрування в методі RSA без та з використанням китайської теореми про лишки. Наведено приклади застосування цього методу на великих числах. На прикладі даних обсягом 1 Гб, з урахуванням отриманих результатів показано, що застосування Китайської теореми про лишки може зменшити тривалість операції розшифрування від декількох днів до декількох хвилин.

Ключові слова: шифрування, розшифрування, криптографія, метод RSA, Китайська теорема про лишки, Maple.

Abstract

The duration of calculations of the decryption operation in the RSA method without and using the Chinese leftovers theorem is investigated. Examples of the use of this method on large numbers are given. Using the example of 1 GB data, taking into account the results obtained, it is shown that the application of the Chinese leftovers theorem can reduce the duration of the decryption operation from several days to several minutes.

Keywords: encryption, decryption, cryptography, RSA method, Chinese residue theorem, Maple.

Вступ

Протягом історії криптографія використовувалася в різних областях для вирішення багатьох проблем. Діапазон сфер, де криптографія знаходить застосування, розширювався впродовж всієї історії існування нашої цивілізації.

Криптографія є сучасним інструментом, що забезпечує безпеку, конфіденційність, довіру та інші важливі елементи, що мають вирішальне значення для сучасної людини.

Сучасні криптосистеми з кожним днем розвиваються та вдосконалюються, шляхом застосування різних методів, що сприяють підвищенню ефективності їх роботи. Метод RSA став першим методом шифрування за допомогою відкритого ключа. Цей метод й досі є найбільш широко застосовуваним [1-3]. Проте, основною його вадою на сьогодні є повільність цього методу в порівнянні з альтернативними. Для покращення швидкості цього методу на етапі розшифрування даних застосовується Китайська теорема про лишки [5-7].

Метою цієї роботи є розробка алгоритму та його програмна реалізація для унаочнення ефективності вказаного застосування Китайської теореми про лишки.

Результати дослідження

RSA (Rivest, Shamir ma Adleman) — криптографічний алгоритм з відкритим ключем. Він став першим алгоритмом такого типу, придатним і для шифрування, і для цифрового підпису. Криптосистема RSA використовується у різних продуктах, на різних платформах і у багатьох галузях.

Китайська теорема про лишки (КТЛ) — це один з основних результатів елементарної теорії чисел.

Формулювання КТЛ:

Нехай b_1, b_2, \dots, b_n , - довільні цілі числа, а m_1, m_2, \dots, m_n - попарно взаємно прості числа. Тоді така система:

$$\begin{cases} x \equiv b_1 \pmod{m_1} \\ x \equiv b_2 \pmod{m_2} \\ \dots \\ x \equiv b_n \pmod{m_n} \end{cases} \quad (1)$$

має розв'язок і всі її розв'язки рівні за модулем M

де

$$M = m_1 \cdot m_2 \cdot \dots \cdot m_n.$$

У випадку $n=2$ розв'язок системи можна записати у вигляді

$$x \equiv (m_1 \cdot (m_1)_{m_2}^{-1} \cdot b_2 + m_2 \cdot (m_2)_{m_1}^{-1} \cdot b_1) \pmod{M},$$

де

$$b_1 \equiv (C^v \pmod{m_1})^{v \pmod{(m_1-1)}} \pmod{m_1};$$

$$b_2 \equiv (C^v \pmod{m_2})^{v \pmod{(m_2-1)}} \pmod{m_2};$$

$(m_1)_{m_2}^{-1}$ – число, обернене до m_1 за модулем m_2 ;

$(m_2)_{m_1}^{-1}$ – число, обернене до m_2 за модулем m_1 .

КТЛ застосовується до оптимізації операцій з великими експонентами, що дозволяє зменшити кількість обчислень, тобто скорочує тривалість операції розшифрування і тим самим підвищує ефективність самого методу RSA.

Досвід авторів показує, що система комп'ютерної математики Maple є ефективним засобом для створення методичних матеріалів [8-15], унаочнення покрокового розв'язування типових математичних задач та розробки навчальних Maple-тренажерів [16-19], розробка електронних освітніх ресурсів [20-23], комбіноване використання систем комп'ютерної математики разом з сервісами штучного інтелекту [24-26]. Не менш ефективним є використання системи Maple під час розв'язування широкого кола наукових задач [27-31].

Саме тому нами було обране середовище системи Maple для розв'язування поставленої в цій роботі задачі: дослідити швидкість розшифрування повідомлення за допомогою метода RSA без та із застосуванням китайської теореми про лишки.

Метод RSA:

1) Спершу згенерували два простих числа $p=m_1$ і $q=m_2$:

$p=9893976684171843830294928437567328985747392575747366321210929837837726652372938474656$
362227439839344943447767712878437843937463729374658201010012928837465638945960798472615
374859508237286445200127364658399323934738777779192801835467237474287748347661283746573
282828273655950929983737618293838372616222378732666110920110181817171623839339920284787
819289294954958485948737638273726634737288292987336510199292882727626335456372811823764
646646535255257111093377728229283344791989828283832644578143614020200181777365532556986
829868298682986829868298682986829868298682986829868298682986829868298682986829868298682
9868298682986829868298682986829868298682986829868298682986829868298682986829868298682
9562504195525032005823382734372733732777777287364536278174673829098765434567654323434
543567876769230910298392389238920293847484722875758238475674832929293838747447739437971
714456427291813425687989929288272762633545637281182376464664653525525711109337772822928
334479198982828383264457814361402020018177736553255698682986755443325784742579875432563
744624542938474656362227439839344943447767712878437843937463729374658201010012928837465
63894596079847261537485950823728644520012736465839932393473877779192801835467237474287
748347661283746573282828273655950929983737618298248182736643783838447882202001817773655
1263622873218198018982387636281929839283276447198222833338923

$q=789886863732777702983923892389202938474847228757582384756748329292938387474477394$
379717144569487376382737266347372882929873365101992928827276263354563728118237646466465
352552571110933777282292833447919898282838326445781427291813425687989929288272762633545
637281182377728736453627817467382909876543456765432343454356787676923091029839238923892
029384748472287575823847567483292929383893848398109287346574747378829199110100102099338
4888484828910103039393999868298675544332578474257986829868298682986829868298682986829868
8237392929292918181818102936366170820031309199906111956250419552503200582338273437273
37327777777287364536278174673829098765434567654323434543567876769230917646466465352552
571110933777282292833447919898282838326445781436140202001817773655325569868298675544332
578474257987543256374462454293847465636222743983934494344776771287843784393746372665237
293847465636222743983934494344776771287843784393746372937465820101001292883746563894596
0798472615374859508237286445209374634766347746573282828273655950929983737618293838
372616222378732666110920110181817171623839339920284787819289294954958485436140202001663
476634545637281182376464664653525525711109337772822928334479198982828383264457814361402

020018177736551263622873218198018982387636281929839283276447198222833332556428774834766
1283746573282828273655950929983737618298248182736643783838455309

2) Визначили $n = p \cdot q$

$n=7815122212905725650049290748975531730390264940797560863262237530054739586925700723$
125639785858877386220621870070941975672177614377573104581903223406536107536146666230202
656389157352501194040607213514195697362178270151180518836257561933194597786320165375674
596696990281460324430789717749807536717905426486864149469965329510468968740563435488265
861140177213473419273047991831320438912723761336869447087016377276209017152162547778434
944691103665035103105047750340810597862745076767513170732612259939116532179951646971848
376415968591787242278807076024045134237272499594265584901410624711679992550465811347945
457582634698220435497131780131261078566791946290311586288530498606633159712845628521038
029727778141499741343144182003706817034547627216068153596238903413754329024511116256393
476509376027601028390134425903113815669151155576496573676235319108838722930548924659164
226681174576589105610726252757129752865411068076218669481511760756954618756971330365542
880258188371455445069863325513827746164736538307691555541463712267329356996283708892790
684308498733520616097631575286386062291467346031691599026058398920231308026506725158902
855113038719069198869932335535201854162185843598009032639882513117505084193896481169411
170573190733270294868162601735356519498458335546034646896532469406819819257691356308173
229592860409505759484148027425827014298503893735617204507946753672354526029898398600390
182160526159178961116006368145601785816548087181274270454979519206907610433200397970029
663806142061380337040605369798477120640252725639799607368618230946233492755893248876089
127812242310317399397051327675099715527183297561799218582099422565075561996380517522436
874201084521851643323697552750534694253279093903829152903108019047992918498129276542313
530933101158196538052385968179025004449549084373000093216093872607216797920715788509379
058096970569916731929092192724096589449292545091601758697356748449630614308259812873860
104024204435681947677036474562206895794825370812674420603610530827151883419959807703904
685570794018190469691074544462293750394083541079882266983312044192167840645844458691591
685886246641255430871730542718900782623833078532985492843543531496974156671515455730193
087082969659553927559995740921539086745584451714527624140734786197095321162028620983619
494075954226986439600748507747630657645881732024157889966830647081359950238495568813541
424301438480218507988662496195541920318214509030751759607728096736611847870084613703733
466725919231462784134763338714294133544602566423555713764428497437226027163999605658292
695171411633485688222432227605027712557419119986446182835960362074970843279797419040058
453904420008570975574977137876669043735351794804495793661960149936727027059944143478558
917591115285483756869843751185692207

3) Обрали відкриту експоненту

$$u = 65537$$

4) Обчислили секретну експоненту

$v=2081584041815804003040426313595631198951622210454586301312321563767574564434976148$
174026398857936183436336349908576271836268557251246106986613709321215409511435924831994
408806157296569279081630827152658804845418372579748953061716465524907226436333747452550
097806470579263186036343825824200686039149749374470918613114954787902197511867728609536
122679752406097197107440464858134024774715137676372019902512441548034005270429672307556
958581074897795943662384813615960294128386683248450644800776349382748953808279841151419
583727011424664511668505673422276452435201927963097182508186579565239268656803503408604
847758708382930801257883826753914481704410031195258846914759424198199313913475338991153
697101303008041556447288170667816747763172915767943080842515621679211675350593802666762
356011835572848979226668699186181161272574310263565988526975048146297339632202603549908
765139487364525984215646695273333490486574234468139724040912298331833923204017448813050
895185726173186539651487468302933871508485908917085978813979745202534465351284441192495
142977083996709276814627718360607826164759662363690870082531629637480472296728586819259
475393338173551916253010342998649367017945833435263220375692954346081888851925736229812
798778180530692071153983953734415420363536455823299522349602068846078501685494610917733
065226863776314639631891724777533856624421074645603764619844035109918084853699933032016
335155361588445240262153177266330638499058685642415244825793422788052570298449295025791

419410858927736040443982503677992038541064424622951484841525064589242152784625299925382
186725405061729927498209959753256784490798753625071424700041186570063623670564545686232
240113538261442066229046499093620372196828350616584661642082310288309378449525543330936
768165963336820842385898390223760379779574429208519635727721007524326468645004773335642
516086435383555653775448821086916512900275910437861561474521748447197278604315187658083
758816953972174201482120267736648124798017955676196570685810569366447238406981747250246
103874362877997829248383763620404093709966805474443037163487912586947959577519037651991
363861141386789299250820335670096332165713890812324638453385145084753620160675547665789
607833144489740364014625142478200700419438998624665042909509926779794322582712516352430
032009334689335071172841233130032429636942644007135723823127908009941808953310042823034
857452064467628307003596661223076645920041673904739297241017547423361731075665115583678
168955034776062023763850285622226458324570682914821353147132449883325818535944607486821
484193595548602254287075032562073741167747221880025776762510883877138373654771562716691
155771231453161791618687358702107257988001814802934070856093989187138912132248583409764
439788352779874808251931679085624961

5) Опублікували відкритий ключ

$u = 65537; n.$

6) Зберігаємо в секреті секретний ключ $v.$

7) Обираємо текст для шифрування (довжина, нижче вказаного тексту, рівна 2701 символу)

$m=4321110693270343633073697474256143563558458718976746753830538032062222085722974121$
768604305613921745580037409259811952655310075487163797179490457039169594160088430571674
960498834085812920457916453747019461644031395307920624947349951053530086146486307198155
590763466429392673709525428510973272600608981219760099374675982933766845473509473676470
788342281338779191792495900393751209539300628363443011313746086538005862664913074813656
220643842443844131905754565672075358391135537108795991638155474452610874309742867231360
502542308382199053675592825240788613991898567277116881793749340807728335795394301261629
479870548736450984003401594705923178314906195914825136973281314862289454100745237769034
410057080703111299605127114594552921209928891515242515620324828055912854227507525717981
351447473570262981491527797413449568788992987500442157627511097882499376798339062890227
065912603127119521589474574157513825150650905007553408748182082815984929359632269852681
585809504709739738485231104248045693804710098188302655538010818866476054310788175542136
407374106205605523687223946800025812242019121022573901665288968349097396414947780422731
613987785640265674198272844134050365811754869582636140810856859347877704841433599229456
898724880795485531802023255050614524952922474293642065329619154912668026856069438450681
407641506962917791070874166946435905950292905549552888716084125842236067060541266621757
734462223575905687273574099511410424381304659501247275887974857856234450269247606386273
485070460241146322057229320612320193122698146898380788553867838568046682595985479921284
810557140299651198106710223609305579059712272244885805483826208735338387863489794196134
912196910897216131848825391035580908168898203852497310816425237383431947635435699351252
190359871651634727025199361890194640455210548527110526558995883321331291488160256835061
600677790317018326352763557737161973361521410145117835798495990372909367548324437166624
532717042911333128098958777221437607297225555515035135066117032387230140041261632419464
837902953662742185431052718860357364253378245826804185157478108114115222166109457168704
413863620712302109852829506233631164040613602795565800564274523660249107288396054758186
579329287449756784117455124422567276167745427311322693517877134632551690893087076757744
996285622033187255241397468914452589093299562414832644270546876729112628260582194035065
789638419316941663241940100060552583892017380342336889130773122708067638635548911905029
265582934003271419871730357073102169468185294819331087273443411310785598722235833720520
836681919512091018322292582289845447694366516647943197660018541267866007697159742120516
996987132975876894061013393503102244327489140959856471291506898005561942369165356644636
007530136

8) Обчислюємо шифротекст

$C=4215643117192914566044828825059080091797067419040704653846634595179916196445835405860$
644957988044171792794053000149156995379089976728836645449265102595375871723530069228016
233338416472365112556240553238334829220622747234787745421950304960835911653918210073247

836177130666891135162822398862402030292066146803369375255546738676093780488539333355135
787992006698607014437980794632733778966507833384016363311078445724602907762018362976556
716298094609635043073411096630286207614013603649574011114936701757828935537983121501430
456672785722787590925688092472296877493221764619294441723684944841801926779711757012472
231748071579993280407477006759495362620511583088043043817225612540899809936356044232124
606924184935327364390875047938404437579114396863450573504444286769209723023375397216397
080318783794196711784584868073457406381283632744183205951045256991077898449107322841243
197544307143857716566499031926804175971458610443191823792725224108308760653630402220179
985763586643066271122001631140032152195041241982726114583439081135114510984758335116146
291071401759239962061593589840774351995771351822748365415128305612338828548052094800970
505699387137883170561110986837264575062695090085315472584673271196518332601779226951390
249398485012388655502345035238433710128173868643231667106189008915751427652244785897338
063800009707812659760999871771130938331763359517852937084611029574145978997449894076256
938752875692664691150073304997516117312744738161570026929982273705292489146330797212879
508699474107520754776739509473738373222038168224029386727990960433067926626338315801923
984676978073157864211061782707054637591053774259938007571030729560534721941558432762672
141309088179930575246829457668266943008871083272243239228538304072853943407566469442579
582018713382223517302058362104855416837079624541993486243221932972870812614022925133654
269528453613780758467740250714769769999129312795131591787288856856623588875005524360419
262902879716332402697440117804187882317646824034706454045720583616953229457771098499376
812223041524638494177775253777506237299527228116674014716609947609685100974691647479174
658731242552535387414775350179659714049789294696130467830133228773130121108104284269328
682685696353412676055905251034530218801395157039999521508557398395885258201366265142542
424299477984417925480720325577662945831074012473923870127742984762087385114672682080035
530786764456778186494372145772463250483771187651874992376158040426412301318950760024952
695928622936234960327798449844131374106261345281847828885619906091362276129223790064194
209441752982200579499502746725263430139008357298456877253030665680636003768427049124789
38823644458733398714980073174865750680741328847613578701680432420504190611780464865941
1807375255888957935876586264585

1) Обчислюємо вихідне повідомлення і час, витрачений на розшифрування (без КТЛ)

> **st:=time() :**

C&^v mod n;

time()-st;

432111069327034363307369747425614356355845871897674675383053803206222
208572297412176860430561392174558003740925981195265531007548716379
717949045703916959416008843057167496049883408581292045791645374701
946164403139530792062494734995105353008614648630719815559076346642
939267370952542851097327260060898121976009937467598293376684547350
947367647078834228133877919179249590039375120953930062836344301131
374608653800586266491307481365622064384244384413190575456567207535
839113553710879599163815547445261087430974286723136050254230838219
905367559282524078861399189856727711688179374934080772833579539430
126162947987054873645098400340159470592317831490619591482513697328
131486228945410074523776903441005708070311129960512711459455292120
992889151524251562032482805591285422750752571798135144747357026298
149152779741344956878899298750044215762751109788249937679833906289
022706591260312711952158947457415751382515065090500755340874818208
281598492935963226985268158580950470973973848523110424804569380471

009818830265553801081886647605431078817554213640737410620560552368
722394680002581224201912102257390166528896834909739641494778042273
161398778564026567419827284413405036581175486958263614081085685934
787770484143359922945689872488079548553180202325505061452495292247
429364206532961915491266802685606943845068140764150696291779107087
416694643590595029290554955288871608412584223606706054126662175773
446222357590568727357409951141042438130465950124727588797485785623
445026924760638627348507046024114632205722932061232019312269814689
838078855386783856804668259598547992128481055714029965119810671022
360930557905971227224488580548382620873533838786348979419613491219
691089721613184882539103558090816889820385249731081642523738343194
763543569935125219035987165163472702519936189019464045521054852711
052655899588332133129148816025683506160067779031701832635276355773
716197336152141014511783579849599037290936754832443716662453271704
291133312809895877722143760729722555551503513506611703238723014004
126163241946483790295366274218543105271886035736425337824582680418
515747810811411522216610945716870441386362071230210985282950623363
116404061360279556580056427452366024910728839605475818657932928744
975678411745512442256727616774542731132269351787713463255169089308
707675774499628562203318725524139746891445258909329956241483264427
054687672911262826058219403506578963841931694166324194010006055258
389201738034233688913077312270806763863554891190502926558293400327
141987173035707310216946818529481933108727344341131078559872223583
372052083668191951209101832229258228984544769436651664794319766001
854126786600769715974212051699698713297587689406101339350310224432
7489140959856471291506898005561942369165356644636007530136

1.485

- 2) Обчислюємо вихідне повідомлення і час, витрачений на розшифрування (з КТЛ). Для цього спершу обчислюємо $m_p = b_1$ і $m_q = b_2$:

$m_p = 93518551670068917545416874383905900846881094578952146179373074257844173151561337$
021914327907617262825626509039644323225175211237196418618035149671288052929950058079117
103575698925559873693581759999282237267559522018961741571833489478164572368619660764144
992715491296836724260728640517184916915673286241889691930827037721596875043947995765211
109325715652952691572086226437084763757103833195892700370813339496394856796974140726417
152415156169602427394490156452082307277292899089393887750680876507255499770615292178008
441367472204198465320111625690033912680054214819889328627528415998662108980578083303252
410170032387850777756186808445007658486947028732393062055312516310811608204488932876420
362877724220147793326275086930853789161225728276644866613192283166446450796891103894559
800693875041842737619325444092339405157730297620413143536548073863077290784151852059528
761987865051417349384004296324762639269712032066512092394238524890538125219141668928710
785203408414616320846611839950847510464657441620693395382582194987737989992807996381819
635345425226003039534075754014274797979308145478320801600678996607643618179523579603131
778050917179699222100586539424365507496636495214836041360749723032955205953024225234057
551339035618220594756629308995563557146000488737035466297205324649112243207853995069668
040593943634551362479207329062165758193408014727576157508711914823

$m_q = 72492024170452337716871687101823778033722074598351492299257403613379849874986876$
440709414279353018564481570358304084540457078515068010590663847314975507454770401144898
212334150394327072409145123614410686621541567740788306406029301870361075055152436730017
289422946260953950409140009951285328554663143998128606886633608649957812952385891339365
959655074474853079769182755984884847287734104694724152481944206797172733045051595989779
451721052364415560565032058982189604510875977436572865559608479263848046840638529734485
921705137043768372801318888124403049111619893797327197472631855130925082228136667972332
874932245468895000969095305784240665128370636233071291599047153177693041795217270822973
229460209268319103192453084682727148816172499251535338155901415994434082214841961036114
34161092475477299657032817530785635003919173760927410999987643407438743260692687770302
167303088872630433270630686832781121707169291608173113139914528896886566557295894278112
870018400767907022524416297737431030403469567447799020922919361043102660708966543521615
304879118082910279736201522409137605546089332843669479894310168912424788315534326063127
112662781188214285968920243325101194194042968391147302091339485227804491747024010888188
670268305702095233646953447495881983542376319207649383312462031050666763633228555796995
488608326668780426107047096102040797853272122355623082884740216804

Тепер знайдемо p_q^{-1} і q_p^{-1}

$p_q^{-1} = 5835594939226270859720164787421872481775255334493674864489104009156876994282860$
085475439533466316519528208401110452687700892068489772494732264957381614061431705936332
279480297162178579175041912949086562154603804900954897338305076731621937552639106188637
917108190261251620566478601247137048633428930131609185169006780833320770236425629557946
267474994197794856895656750884762477373246926739804438164808318034217425395732035371362
418285237143423199293340618987249460611330664619029246494639161091143096523932123397611
654273959378789510558313480400131429070236554291597346426421982362656284123237762001880
658898712300516436950861508078600874928991252687659128772366472299556212346539603054170
800885285328860094738372472236466122988694287328094936420217263037748189571929074270308
228249308308545284927464163135864412542075278334840636220431914417114168128203372151549
833874545376757154594676767872810596159469307169829800598388383421548869122337637897707
492332205225084013030388983455363238297859456816854511619038105932675368143260633600768
980066616099585355381918551302854100170210588758305476251841041811305057745202567595428
439631594595036295696256477583077883922723103784392303754779695770962878055570811444387
792717140247042460728784025748716748684535589639151207902776276354755172464181593508564
3845909679231598890857590449266446675960517128108892897943759015459

$q_p^{-1} = 25844184527402730983989329530210364845984660887744975353335729815618641390716713$
742247766365504770890318058952137694628608017564586546370564277834051154617889256597005
568654433513479709908199066221696075109587619161790200698141123227838042206024252034962
397257939828333796190134996641488069611481746195616251337003914963565936042667144405343
279570364081936556637406822489386067070929926553504742534455810581792161045263002872347
941719194972499196165696128283466307976218981074939185560802632692661460543650990979066
867746805267540132179441416149408119892658419648359639078049964880989357833308415335748
274575493309674402137732020779700668339055356454350860444870313249923011413575552608221
689021808544551738604552327585141437032148631508188044178107544530123404145645518856385
500455463095579320719079771750105119297236598173657779842790361378625484837163897120932
754686646510186556835571524939418632081058262865225837819899689302637907143976063170938
481147772068890505718049438837779673377582901039401887294358912037158145319769107510030
427701887079891304771560197578812742539731210080977169921570872021980089582793108507000
391270692725367108357686710137040032771597186445348168395936647519339769536598616410793
704766482273621846281273840515195326493713006768724270143590145998848466486345487608238
926877058458342176722471184768659817121030901998563126145548430539

> st:=time() :

(p*a*(m['q'])+(q*f*(m['p']))) mod n;

time()-st;

де $a = p_q^{-1}$, $f = q_p^{-1}$

432111069327034363307369747425614356355845871897674675383053803206222
208572297412176860430561392174558003740925981195265531007548716379
717949045703916959416008843057167496049883408581292045791645374701
946164403139530792062494734995105353008614648630719815559076346642
939267370952542851097327260060898121976009937467598293376684547350
947367647078834228133877919179249590039375120953930062836344301131
374608653800586266491307481365622064384244384413190575456567207535
839113553710879599163815547445261087430974286723136050254230838219
905367559282524078861399189856727711688179374934080772833579539430
126162947987054873645098400340159470592317831490619591482513697328
131486228945410074523776903441005708070311129960512711459455292120
992889151524251562032482805591285422750752571798135144747357026298
149152779741344956878899298750044215762751109788249937679833906289
022706591260312711952158947457415751382515065090500755340874818208
281598492935963226985268158580950470973973848523110424804569380471
009818830265553801081886647605431078817554213640737410620560552368
722394680002581224201912102257390166528896834909739641494778042273
161398778564026567419827284413405036581175486958263614081085685934
787770484143359922945689872488079548553180202325505061452495292247
429364206532961915491266802685606943845068140764150696291779107087
416694643590595029290554955288871608412584223606706054126662175773
446222357590568727357409951141042438130465950124727588797485785623
445026924760638627348507046024114632205722932061232019312269814689
838078855386783856804668259598547992128481055714029965119810671022
360930557905971227224488580548382620873533838786348979419613491219
691089721613184882539103558090816889820385249731081642523738343194
763543569935125219035987165163472702519936189019464045521054852711
052655899588332133129148816025683506160067779031701832635276355773
716197336152141014511783579849599037290936754832443716662453271704
291133312809895877722143760729722555551503513506611703238723014004
126163241946483790295366274218543105271886035736425337824582680418
515747810811411522216610945716870441386362071230210985282950623363
116404061360279556580056427452366024910728839605475818657932928744
975678411745512442256727616774542731132269351787713463255169089308
707675774499628562203318725524139746891445258909329956241483264427
054687672911262826058219403506578963841931694166324194010006055258
389201738034233688913077312270806763863554891190502926558293400327
141987173035707310216946818529481933108727344341131078559872223583
372052083668191951209101832229258228984544769436651664794319766001
854126786600769715974212051699698713297587689406101339350310224432
7489140959856471291506898005561942369165356644636007530136

0.

Вхідне повідомлення, вказане в пункті 7, займає 2701 байт і при розшифруванні даних такого розміру, можна зекономити приблизно 1,1 секунди часу, за умови використання КТЛ. Порівняємо вхідне повідомлення з художнім фільмом низької якості, що займає близько 1 Гб пам'яті (1 073 741 824 байти):

$\frac{1\,073\,741\,824}{2\,701} \approx 397534$ – кількість блоків інформації, розміром 2701 байт, що міститься в 1 Гб інформації.

$397534 \cdot 1,1 = 437\,287,4$ – кількість секунд, зекономлених під час процесу розшифрування (з використанням КТЛ) даних, розміром 1 Гб,

$437\,287,4$ секунд ≈ 5 діб.

Звичайно, наведені результати не відображують істину картину, оскільки розрахунки здійснювалися з використанням системи комп'ютерної математики. Використання середовища однієї з професійних мов програмування із залученням відповідних алгоритмів та прийомів пришвидшення виконання арифметичних операцій з великими числами безумовно суттєво зменшує тривалість обчислень з розшифрування зашифрованих повідомлень, отже і сам ефект застосування Китайської теореми про лишки буде вимірюватися значно меншими числами в абсолютному вимірі. Але нашою задачею було унаочнити застосування вказаної теореми та проаналізувати отримані результати.

Висновки

Отже, дослідження порівняння швидкості методу RSA та методу RSA з використанням китайської теореми про лишки (КТЛ) вказує на значне покращення продуктивності при використанні КТЛ. Застосування китайської теореми про лишки дозволяє оптимізувати операції з великими експонентами, що сприяє зменшенню часу виконання розшифрування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Прикладна криптологія" / Укладачі: В. А. Лужецький, Ю. В. Барішев, А. В. Остапенко-Боженова. - Вінниця: ВНТУ, 2018. – 40 с.
2. Приймак А. В. Підвищення стійкості криптоалгоритму RSA за рахунок генетичної оптимізації вихідного повідомлення [Текст] / А. В. Приймак, Ю. С. Яремчук // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2018. – Т. 20, № 4. – С. 76-84.
3. Майданюк В. П. Кодування та захист інформації. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2009. - 164 с. Режим доступу: https://pz.vntu.edu.ua/media/uploads/metod/kz/k_z_NP.pdf.
4. Методи підвищення ефективності криптографічних систем, які ґрунтуються на задачах факторизації [Електронний ресурс]. КПП ім. Ігоря Сікорського. – 2022. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/49778/1/Kyslyi_bakalavr.pdf. (дата звернення: 04.12.2023).
5. Quisquater J. J., Couvreur C. Fast decipherment algorithm for RSA public-key cryptosystem //Electronics letters. – 1982. – Vol. 18. – № 21. – P. 905-907.
6. J. Grossschadl, "The Chinese Remainder Theorem and its application in a high-speed RSA crypto chip,"Proceedings 16th Annual Computer Security Applications Conference (ACSAC'00), 2000, pp. 384-393.
7. G.N. Shinde, H.S. Fadewar Faster RSA Algorithm for Decryption Using Chinese Remainder Theorem. Режим доступу: <http://www.techscience.com/doi/10.3970/icces.2008.005.255.pdf> (дата звернення: 12.12.2023).
8. Михалевич В. М. Ключові проблеми створення навчально-контролюючого комплексу з дисциплін математичного спрямування / В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : [зб. наук. праць]. — Вип. 10 / редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. — К.-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2006. — С. 391–397.
9. Михалевич В.М., Крупський Я.В., Шевчук О.І. Математичні моделі генерування завдань з інтегрування частинами невизначених інтегралів/ В.М. Михалевич, Я.В. Крупський, О.І. Шевчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. - № 1. – С. 116-122.
10. Михалевич В. М. Комп'ютерна програма «Maple програма генерування індивідуальних завдань з теми «Порівняння першого степеня» / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, А. А. Коломієць, Д. О. Пінчук, А. В. Фещук, Ю. В. Добранюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 120820, Дата реєстрації авторського права 26.07.2023 бюлетень № 77 від 29.09.2023.
11. Михалевич В. М. Комп'ютерна програма «Maple програма генерування індивідуальних завдань з теми «Шифрувальні матриці» / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, А. А. Коломієць, Д. О. Пінчук, А. Р. Магденко, Ю. В. Добранюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 120822, Дата реєстрації авторського права 26.07.2023 бюлетень № 77 від 29.09.2023.
12. Михалевич В.М. Excel-VBA-Maple програма генерації задач з дисциплін математичного спрямування//Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2005. - № 2. – С.74 83.
13. Михалевич В.М. Реалізації технології “живих сторінок” в Maple, MathCad, Excel / В.М. Михалевич // Вісник ВПІ. – 2004. - № 3. – С. 90-95.
14. Михалевич В. М. Математичні системи комп'ютерної алгебри як засіб підвищення ефективності і якості освітнього процесу з вищої математики / В. М. Михалевич, О. І. Шевчук, Н. Л. Буга // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. прац. — Випуск 14 / редкол.: І. А. Зязюн (голова) та ін. — Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2007, — С. 357–360.

15. Михалевич В. М. Навчально-контролюючий Maple — комплекс з вищої математики / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2004. — № 1. — С. 74–78.
16. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків : монографія / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський. — Вінниця: ВНТУ, 2013. — 236 с. ISBN. — 978-966-641-539-7.
17. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. — Вінниця: ВНТУ, 2016. — 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.
18. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2011. — Т. 21 — № 1. — Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.
19. Тютюнник О. І. Реалізація принципу наочності за допомогою засобів СКМ у процесі навчання лінійного програмування / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. — Випуск 36 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. — Київ-Вінниця : ТОВ фірма "Планер", 2013, — С.434-440.
20. Михалевич В. М. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, Ю. В. Добранюк // Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. - Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017. - С. 69-72. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/index/pages/view/zbirn2018> Дата звернення: Черв. 2018
21. Михалевич В. М. Фрагменти електронних освітніх ресурсів з функції двох змінних в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Я. В. Крупський // <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/15474>
22. Михалевич В. М. Курс математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple. Алгебраїчні рівняння і системи рівнянь: Електронний освітній ресурс / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 64 с.
23. Михалевич В. М. Електронний освітній ресурс з курсу математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа // Збірник наукових праць за матеріалами дистанційної всеукраїнської наукової конференції «Математика у технічному університеті XXI сторіччя», м. Краматорськ, 15–16 травня 2019 р. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – С. 193-195.
24. Михалевич В. М. Використання штучного інтелекту у вивченні математики/ Михалевич В. М., Немировська Д. О. //ЛП Науково-технічна конференція підрозділів ВНТУ (2023) : Вінниця, ВНТУ, наук.-практ. конф., 21-23 червня 2023 р. Режим доступу : <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/view/788/1373/2632-1>
25. Mykhalevych V., Turzhanska I., Nemyrovska D. Joint use of ChatGPT, Maple and Maxima in teaching mathematics and computer science. Збірник тез : IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, «Математика та інформатика в науці й освіті, виклики сучасності», 25-26 травня 2023 р. Вінниця. 2023. С. 198-201. Режим доступу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/view/791/1378/2645-1>.
26. Introducing ChatGPT: <https://openai.com/blog/chatgpt>.
27. Volodymyr O. Kraievskiy, Volodymyr O. Kraievskiy, Volodymyr M. Mykhalevych, Volodymyr M. Mykhalevych, Daniel Sawicki, Daniel Sawicki, Olga Ostapenko, Olga Ostapenko, "Modeling of the materials superplasticity based on damage summation theory ", Proc. SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018, 108084S (1 October 2018); doi: 10.1117/12.2501489; <https://doi.org/10.1117/12.2501489>
28. Mikhalevich V. M. Maximum Accumulated Strain for Linear Two-Link Triangle-Like Deformation Trajectories / Volodymyr Markusovych Mikhalevich, Igor Vasilyevich Abramchuk // International Applied Mechanics. – 2021. – No. 57(6). – P. 720–736, <https://doi.org/10.1007/s10778-022-01121-w>.
29. Volodymyr Mykhalevych, Yurii Dobraniuk, Victor Matviichuk, Volodymyr Kraievskiy, Oksana Tiutiunyk, Saule Smailova, Ainur Kozbakova. A comparative study of various models of equivalent plastic strain to fracture. Informatyka, Automatyka, Pomiaru w Gospodarce i Ochronie Środowiska. 2023. № 1. P. 54-70. DOI: <http://doi.org/10.35784/iapgos.3496>
30. Andrii V. Titov, Andrii V. Titov, Volodymyr M. Mykhalevych, Volodymyr M. Mykhalevych, Peter Popiel, Peter Popiel, Kanat Mussabekov, Kanat Mussabekov, "Statement and solution of new problems of deformability theory", Proc. SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018, 108085E (1 October 2018); doi: 10.1117/12.2501635; <https://doi.org/10.1117/12.2501635>
31. Mikhalevich V. M. Variational problems for damage accumulation models heritable type [Text] / V. M. Mikhalevich, V. O. Kraevskiy // The nonlinear analysis and application 2009 : materials of the international scientific conference, Kyiv, April 02-04th 2009. - Kyiv : NTUU "KPI", 2009. - P. 109-110.

Василина Анастасія Василівна – студентка групи 2БС-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nstvsln@gmail.com.

Науковий керівник: **Михалевич Володимир Маркусович** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mykhalevych@vntu.edu.ua.

Vasylyna Anastasia Vasylyvna- is a student of group 2BS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Mykhalevych Volodymyr M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mykhalevych@vntu.edu.ua.

ГЕОМЕТРИЧНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГРАФІКУ ФУНКЦІЇ $Y=\cos(X)$ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ MAPLE – ОЛІМПІАДНА ЗАДАЧА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Досліджено задачу олімпіадного типу: за допомогою геометричних перетворень графіка функції $f(x)=\cos(x)$ отримати графік, що має лише одну точку перетину із початковим графіком. Представлено покроковий пошук розв'язку цієї задачі з унаочненням кожного кроку за допомогою системи комп'ютерної математики Maple.

Ключові слова: геометричні перетворення, перетин графіків, покроковий пошук розв'язку, олімпіадна задача, Maple

Abstract

An Olympiad-type task is investigated: utilizing geometric transformations of the function graph $f(x)=\cos(x)$ to obtain a graph with only one intersection point with the original graph. A step-by-step solution search for this problem is presented, with visualization of each step using the Maple computer algebra system.

Keywords: geometric transformations, intersection of graphs, step-by-step solution search, olympic task, Maple.

Вступ

У сучасному інформаційному віці використання комп'ютерних систем для математичного моделювання, що, зокрема, включає побудову графіків функцій, є невід'ємною частиною наукового прогресу [1, 2, 3, 4, 5]. В літературі представлено результати багаторічних досліджень використання системи комп'ютерної математики Maple у ЗВО під час розв'язування типових задач з лінійного програмування [6, 7], математичного аналізу [8, 9], теорії чисел [10, 11, 12], генерування індивідуальних завдань [13, 14, 15, 16] а також з багатьох інших розділів та напрямків.

Одними із типових є задачі на геометричне перетворення графіків функцій. СКМ є зручним середовищем для ефективного унаочнення послідовності дій з розв'язування типових задач на геометричне перетворення функцій.

Метою цієї роботи є розробка та дослідження прийомів унаочнення за допомогою СКМ Maple способу розв'язування нестандартної задачі на геометричне перетворення графіків функцій.

Результати дослідження

Розглянемо задачу олімпіадного типу: за допомогою геометричних перетворень графіка функції $f(x)=\cos(x)$ отримати графік, що має лише одну точку перетину із початковим графіком.

Під геометричними перетвореннями графіка функції звичайно розуміють такі дії: переміщення (позиційні зміни), розширення (зміни розміру) та рефлексія (віддзеркалення відносно довільної осі).

Для початку розглянемо неповний розв'язок задачі.

Побудуємо графік функції $f(x)=\cos(x)$

```
> f:=cos:
y=f(x);
plot([f(x)],x=-5..5);
```

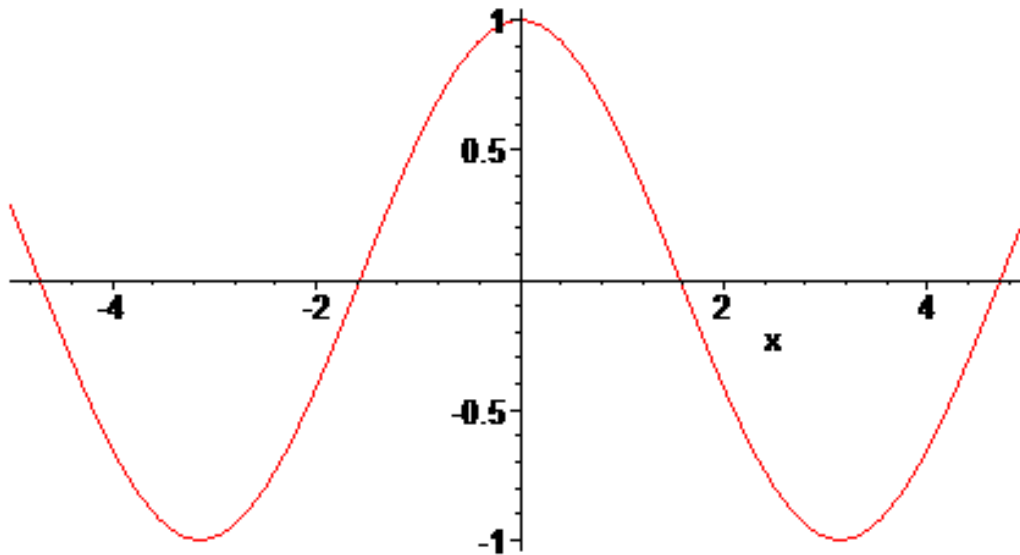


Рис. Графіки функцій $f(x)=\cos(x)$ (1)

Здійснимо розширення графіка $\cos(x)$ в (-1.5) рази, що призведе до його стиснення по осі у. (зелена лінія)

```
> plot([f(x), -1.5*f(x)], x = -5..5);
```

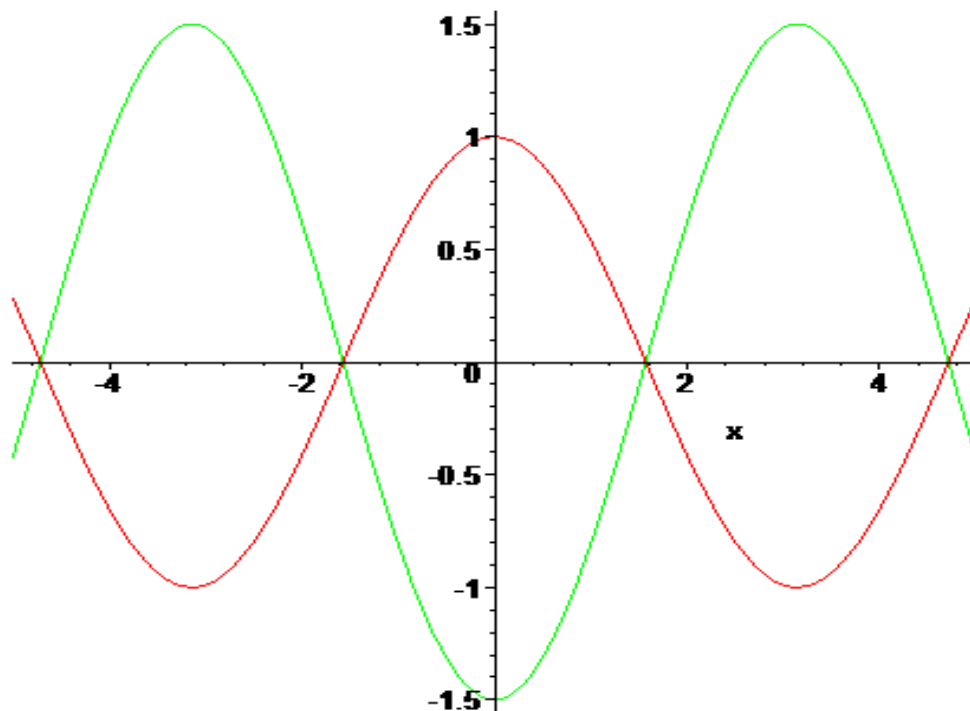


Рис. Графіки функцій $f(x)=\cos(x)$ та $f(x)=-1.5\cos(x)$ (2)

Наступним кроком зсунемо графік функції $f(x)=-1.5\cos(x)$ на 2.5 вздовж осі у (чорна лінія)

```
> plot([f(x), f(x)+2.5, -1.5*f(x)+2.5], x = -5..5, color=[red, green, black]);
```

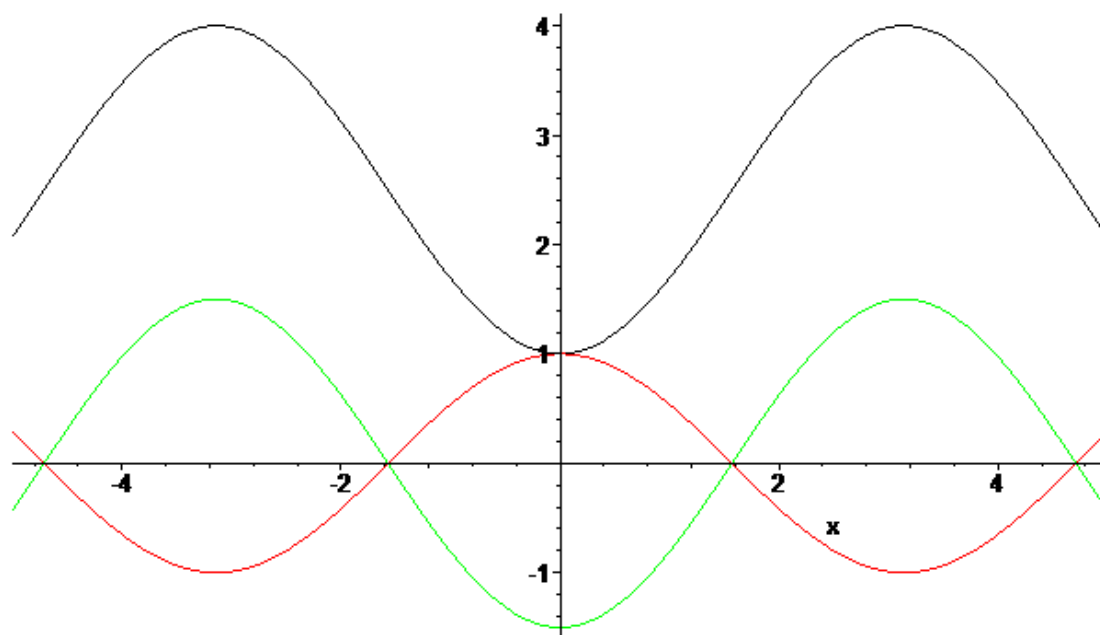


Рис. Графіки функцій $f(x)=\cos(x)$, $f(x)=-1.5\cos(x)$ та $f(x)=-1.5\cos(x)+2.5$ (3)

Розглянемо цей графік у більшому діапазоні

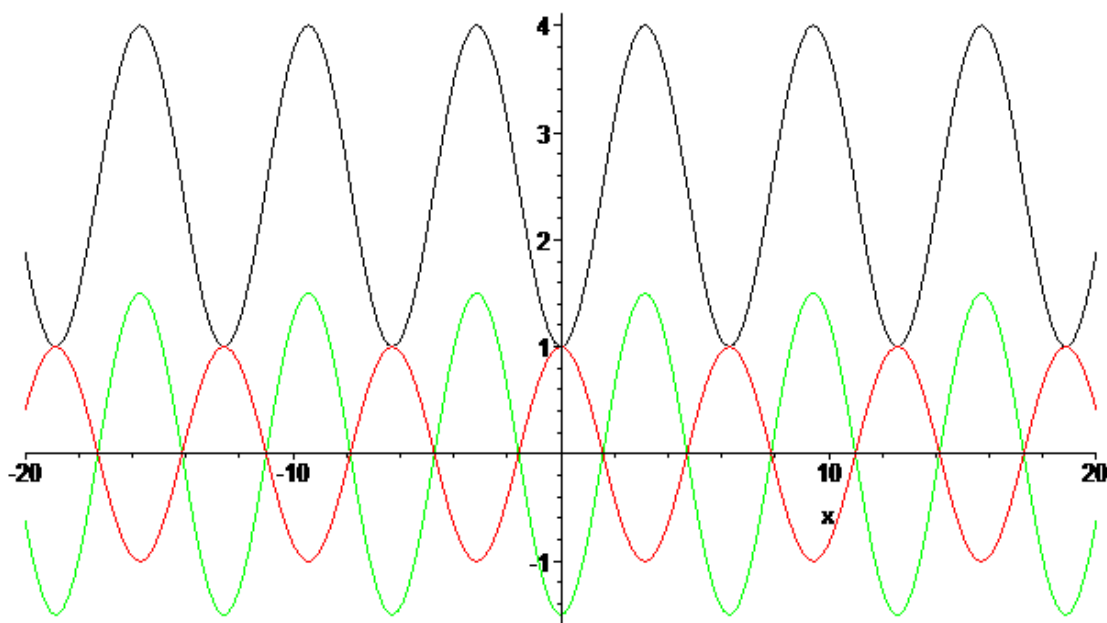


Рис. Графіки функцій $f(x)=\cos(x)$, $f(x)=-1.5\cos(x)$ та $f(x)=-1.5\cos(x)+2.5$ (4)

Як бачимо, після здійснення цих операцій ми отримали нескінченну кількість точок перетину між початковим і кінцевим графіками функцій, що не є розв'язком задачі, оскільки повинна бути лише одна точка перетину.

Ключем для вирішення цієї задачі є використання ірраціональних чисел для розширення графіка по осі x . Таким чином, завдяки нескінченній кількості розрядів ірраціонального числа, графік ніколи не матиме того ж значення, що і у точці нуля.

Проведемо перевірку, взявши за основу $\sqrt{2}$, що є ірраціональним числом.

Побудуємо графік функції $f(x)=\cos(x\sqrt{2})$
> `plot([f(x*sqrt(2))], x = -5..5);`

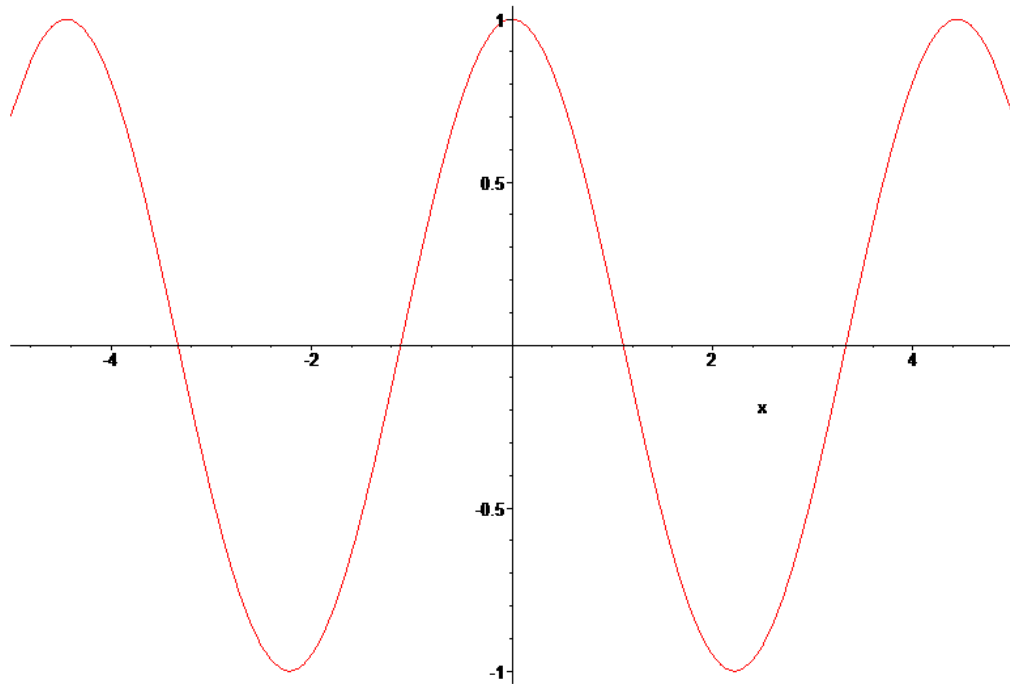


Рис. Графік функції $f(x)=\cos(x\sqrt{2})$ (5)

Проведемо аналогічні до графіків (2) та (3) перетворення графіка функції $f(x)=\cos(x\sqrt{2})$
> `plot([f(x*sqrt(2)), -1.5*f(x*sqrt(2))], x = -5..5, color=[red,green]);`

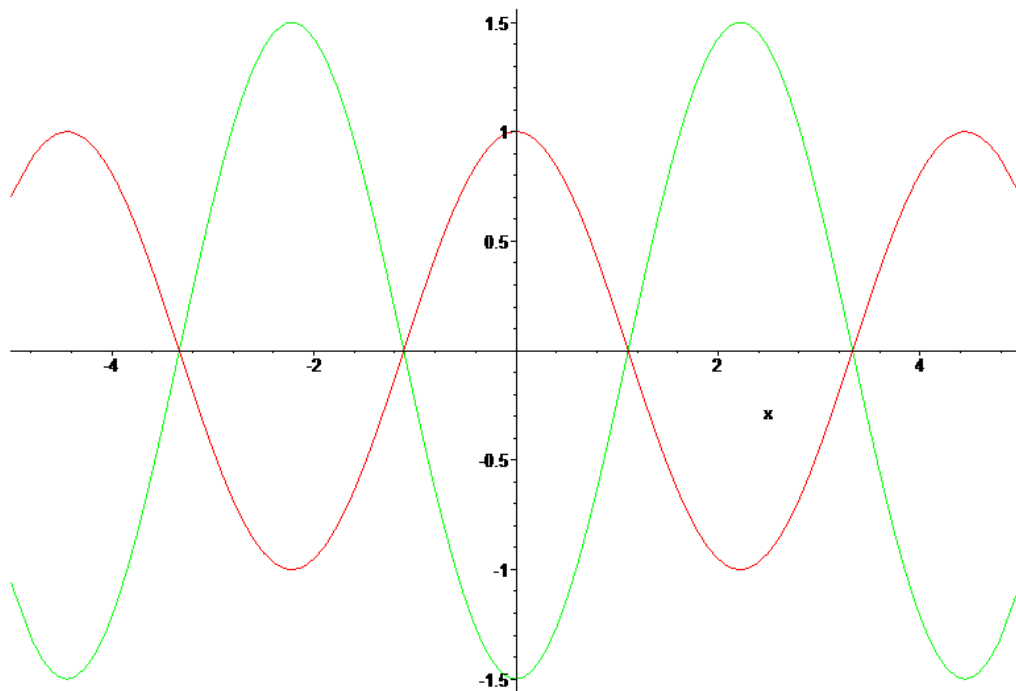


Рис. Графіки функцій $f(x)=\cos(x\sqrt{2})$ та $f(x)=-1.5\cos(x\sqrt{2})$ (6)

```
> plot([f(x*sqrt(2)), -1.5*f(x*sqrt(2)), -1.5*f(x*sqrt(2))+2.5], x
= -5..5, color=[red,green]);
```

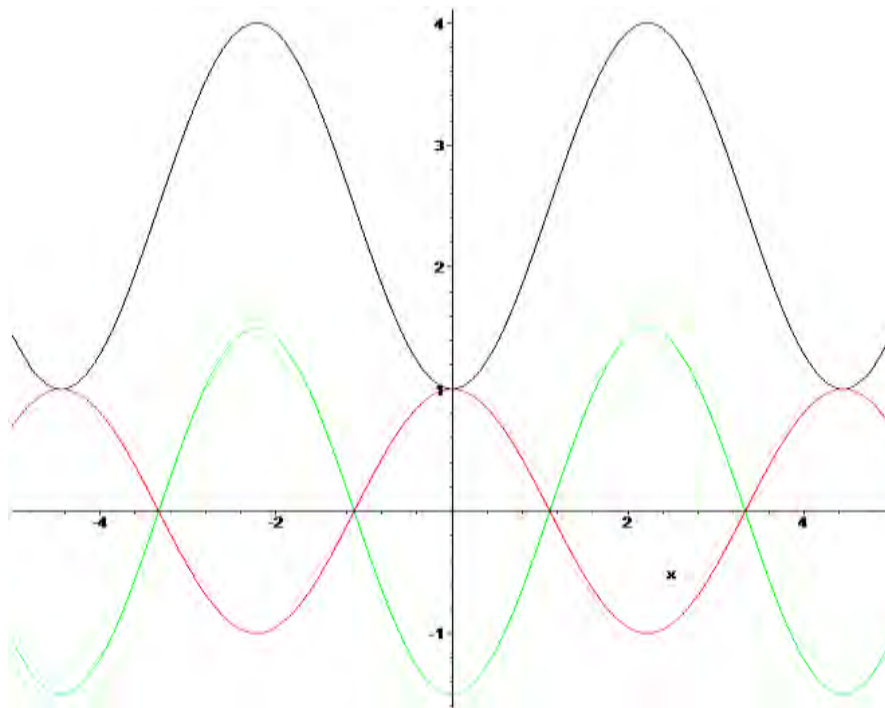


Рис. Графіки функцій $f(x)=\cos(x\sqrt{2})$, $f(x)=-1.5\cos(x\sqrt{2})$ та $f(x)=-1.5\cos(x\sqrt{2})+2.5$ (7)

Винесемо початковий графік $\cos(x)$ та кінцевий графік $-1.5\cos(x\sqrt{2})+2.5$

```
> plot([f(x), -1.5*f(x*sqrt(2))+2.5], x = -10..10,
color=[red,blue]);
```

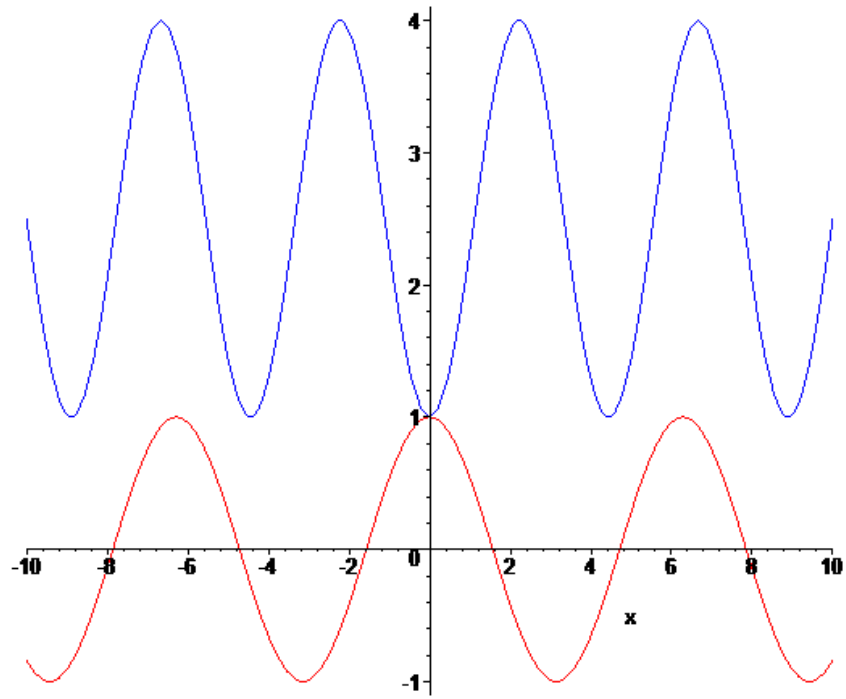


Рис. Графіки функцій $f(x)=\cos(x)$ та $f(x)=-1.5\cos(x\sqrt{2})+2.5$ (8)

Для підтвердження правильності виконання задачі, перевіримо наявність перетинів, порівнявши кінцевий та початковий графіки функції на більшій області визначення:

```
> plot([f(x), -1.5*f(x*sqrt(2))+2.5], x = -30..30,
color=[red,blue]);
```

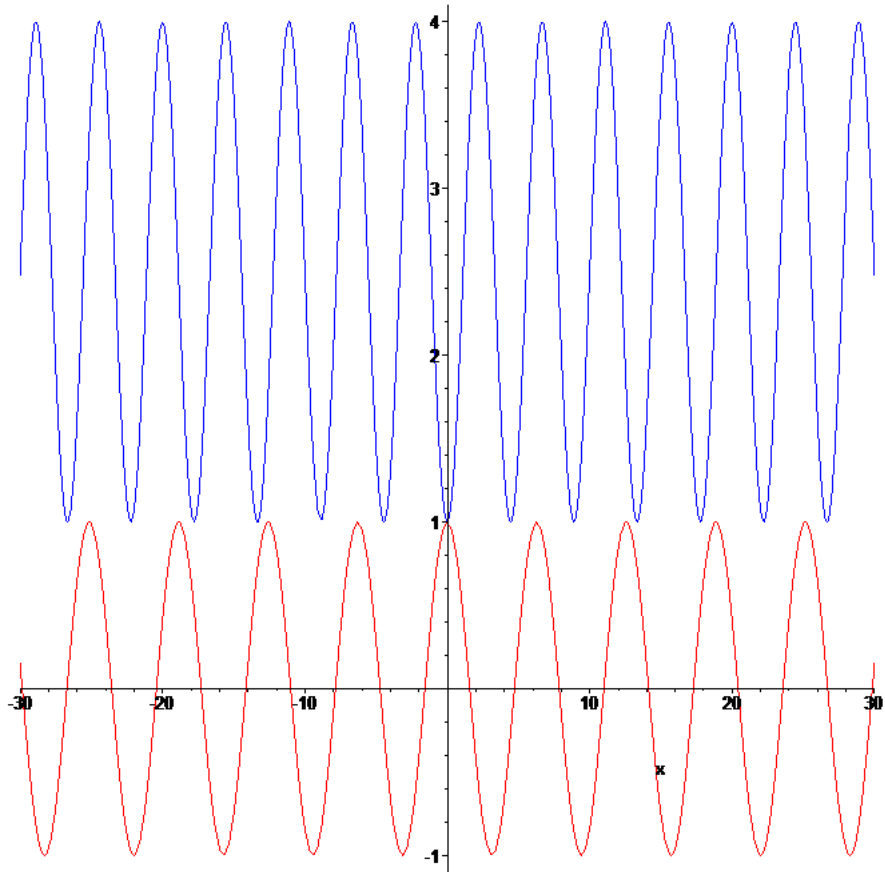



Рис. Графіки функцій $f(x)=\cos(x)$, $f(x)=-1.5\cos(x\sqrt{2})+2.5$ (9)

В результаті проведених експериментів із побудовою графіків функцій за допомогою СКМ Maple, були дослідженні концепції можливого розв'язку задачі без використання ключа до розв'язку задачі, перетворення графіка (1) у (2) та (3), та із використанням ірраціональних чисел, як ключа до розв'язку задачі, побудова графіка (5) та його перетворення у (6) та (7), в результаті чого було отримано шуканий розв'язок задачі.

Висновки

Застосування СКМ надало можливість унаочнити, як стандартні прийоми розв'язання задач на геометричне перетворення графіків функції, так і ключову ідею розв'язання нестандартної задачі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. М. Михалевич і В. О. Краєвський «Постановка та розв'язання задачі знаходження найменших та найбільших значень основних характеристик окремого класу дволанкового деформування» Вісник машинобудування та транспорту, № 10, Вип. 2 с. 40-47. DOI <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2019-10-2-40-47>
2. Mikhalevich V. M. Maximum Accumulated Strain for Linear Two-Link Triangle-Like Deformation Trajectories / Volodymyr Markusovych Mikhalevich, Igor Vasilyevich Abramchuk // International Applied Mechanics. – 2021. – No. 57(6). – P. 720–736, <https://doi.org/10.1007/s10778-022-01121-w>.
3. Михалевич В. М. Моделювання напружено-деформованого та граничного станів поверхні циліндричних зразків при торцевому стисненні: монографія / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 180 с

4. Mikhalevich V. M. Modeling of plastic deformation in a cylindrical specimen under edge compression/ V. M. Mikhalevich, A. A. Lebedev and Yu. V. Dobranyuk // Strength of Materials. – Volume 43, Number 6 (2011), P. 591–603, [DOI: 10.1007/s11223-011-9332-7](https://doi.org/10.1007/s11223-011-9332-7).

5. Михалевич В. М. Модель пластичного деформування матеріалу на вільній поверхні циліндричних зразків під час вісесиметричного осадження. Частина 2. Визначення накопиченої деформації та інтенсивності логарифмічних деформацій на основі різних апроксимацій/ Михалевич В. М., Добранюк Ю. В. // Вісник Вінницького політехнічного університету. – 2010. – №3 – С. 99-102.

6. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 279 с.

7. Михалевич В. М. Використання СКМ Maple для проектування навчальних задач із застосування симплекс-методу / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, Я. В. Крупський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2017. — № 1. — С. 106–117.

8. Михалевич В. М. Ключові проблеми створення навчально-контролюючого комплексу з дисциплін математичного спрямування / В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : [зб. наук. праць]. — Вип. 10 / редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. — К.-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2006. — С. 391–397.

9. Михалевич В. М. Реалізації технології «живих сторінок» в Maple, MathCad, Excel / В. М. Михалевич // Вісник ВПІ. — 2004. — № 3. — С. 90–95.

10. Бедратюк Л. П. Використання системи комп'ютерної алгебри maple в класичних криптосистемах / Л. П. Бедратюк, Г. І. Бедратюк. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. – №6. – С. 148–153.

11. Михалевич В. М. Навчальний Maple-тренажер з обчислень за розширеним алгоритмом Евкліда/ В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, О. Корінний // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Сучасні науково-методичні проблеми математики у вищій школі», 23 – 24 травня 2022 р. – К.: НУХТ, 2022р. – 133 с.. – С. 80-83. <https://drive.google.com/file/d/1VlroDm7xDJuf9mjRYoWK2nsRX-cVqaSR/view>

12. Михалевич В. М. Навчальний Maple-тренажер з обчислення функції Ейлера [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Д. Б. Рогачевський, Д. Ю. Желницький, Б. А. Балух // LI Науково-технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, м. Вінниця. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/15034/12681>

13. Михалевич В. М. Комп'ютерна програма «Maple програма генерування індивідуальних завдань з теми «Порівняння першого степеня» / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, А. А. Коломієць, Д. О. Пінчук, А. В. Фещук, Ю. В. Добранюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 120820, Дата реєстрації авторського права 26.07.2023 бюлетень № 77 від 29.09.2023.

14. Михалевич В. М. Комп'ютерна програма «Maple програма генерування індивідуальних завдань з теми «Шифрувальні матриці» / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, А. А. Коломієць, Д. О. Пінчук, А. Р. Магденко, Ю. В. Добранюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 120822, Дата реєстрації авторського права 26.07.2023 бюлетень № 77 від 29.09.2023.

15. Михалевич В. М. Математична модель генерування завдань з невизначених інтегралів / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : [зб. наук. праць]. — Вип. 15 / редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. — К.-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2007. — С. 193–197.

16. Михалевич В. М. Excel-VBA-Maple програма генерації задач з дисциплін математичного спрямування / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2005. — № 2. — С. 74–83.

17.

Буняк Богдан Юрійович — студент факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: buniak.bohdan2016@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Маркусович Михалевич** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mykhalevych@vntu.edu.ua

Bunyak Bohdan Y. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : bunyak.bohdan2016@gmail.com

Supervisor: **Mykhalevych Volodymyr M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mykhalevych@vntu.edu.ua

РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФАКУЛЬТЕТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто питання про стан науково-дослідної роботи на факультеті інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. Проаналізовано основні напрями наукової роботи на факультеті за 2023 рік.

Ключові слова: заклад вищої освіти, викладачі, організація наукової роботи.

Abstract

The article considers the state of research work at the Faculty of Information Technology and Computer Engineering. The main directions of scientific work at the faculty are analyzed in a 2023 year.

Keywords: university, teacher, organization of scientific work.

Вступ

Повномасштабне вторгнення стало величезним ударом для української науки. За даними МОН, на початок 2023 року від обстрілів росіян постраждав 91 науково-дослідний та заклад вищої освіти, чотири з них повністю знищені. Практично повністю припинилося науково-освітнє життя на Донеччині та Луганщині, що перебувають у зоні бойових дій. Рятуючись від війни, багато науковців були вимушені евакуюватися в інші регіони України або виїхати за кордон: зараз за межами України перебувають близько 6000 науковців. Згідно з нещодавнім опитуванням серед науковців, проведеним у рамках проекту UA Science Reload, матеріальний стан погіршився у 83,8% вчених [1]. Попри кризу та скрутне становище, у тому ж опитуванні понад 70% українських вчених заявили, що готові працювати на відбудову і підвищення обороноздатності нашої держави. Вони, як ніхто інший, розуміють – без прогресивних підходів та методів повоєнне відновлення України неможливе. І головне зараз – підтримати українську науку на плаву. Незважаючи на все, українська наука вистійть, ба більше – отримає поштовх для розвитку, оскільки українські науковці сильні, мужні та незламні.

Науково-дослідна робота була і залишається одним із пріоритетних напрямів діяльності Вінницького національного технічного університету і, зокрема, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (ФІТКІ) з дня його заснування. Наукова діяльність факультету є цілісною системою дослідницької роботи викладачів, доцентів, професорів колективів кафедр: обчислювальної техніки (ОТ), захисту інформації (ЗІ), програмного забезпечення (ПЗ), безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки (БЖДПБ), вищої математики (ВМ), які незважаючи на дуже складний 2023 рік продемонстрували зібраність та продуктивність. Науковий потенціал кафедр відображається у наукових доробках викладачів.

Результати дослідження

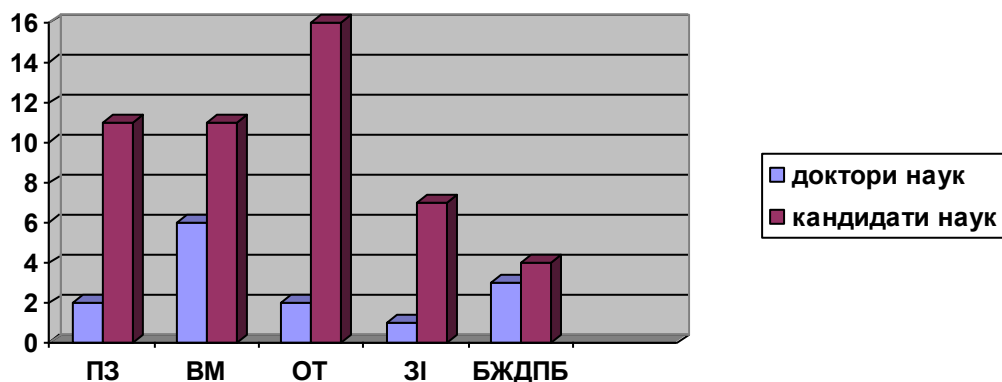
Мета статті – проаналізувати результати науково-дослідної роботи факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії за 2023 рік.

1. Науково-педагогічні кадри

Важливою складовою комплексної системи підготовки фахівців є формування якісного складу професорсько-викладацького корпусу, який повною мірою визначає якість наших випускників. На сьогодні на факультеті працює 79 штатних науково-педагогічних працівників, з них: докторів,

професорів – 14, кандидатів наук / PhD, доцентів – 49. У 2023 році питома вага викладачів із науковими ступенями та вченими званнями складала 79,7%.

Кадрова політика на факультеті орієнтована на постійне поліпшення якісного складу науково-педагогічних працівників, зокрема цілеспрямована праця на укомплектування навчально-педагогічного складу молодими викладачами, науковцями та працівниками, які мають досвід практичної роботи за ІТ-спеціальностями, опанування викладачами сучасних методів навчання, нових технологій, запровадження інноваційних методик в освітній діяльності.



У 2023 р. свій професійний рівень підвищили ряд науково-педагогічних працівників факультету в різних закладах вищої освіти України та пройшли міжнародне стажування: проф. Кобилянський О. В., доц. Кобилянська І. М. (очно, Польща, м. Люблін, 2023 р.); участь декана ФІТКІ Кирилашук С. А. в Міжнародній літній школі «Social Responsibility of the University» (Польща, м. Познань, університет Адама Міцкевича, 2023 р.). Організовано курс лекцій в рамках академічної мобільності студентів ВНТУ ФІТКІ від професора Польського університету Бельсько-Бяла, було отримано 137 сертифікатів студентів та 33 викладачів (2023 р.); проф., зав. каф. ПЗ Романюка О.Н. занесено до міжнародної бази експертів.

У грудні 2023 році зав.каф. ПЗ, д.т.н., проф. Романюком О.Н. було організовано лекцію академіка Олександра Васильовича Палагіна на тему «В.М. Глушков і сучасний розвиток науки».

2. Наукові та навчально-методичні видання

Якісними результатами виконання науково-дослідних тем кафедр є участь викладачів факультету у конференціях; публікація статей у журналах, які входять до наукометричних баз даних та фахових виданнях; публікація тез в матеріалах конференцій; написання відгуків на автореферати дисертацій, застосування наукових досліджень в освітньому процесі; організація студентських науково-практичних конференцій, конкурсів та підготовка студентів до участі в цих заходах.

Загалом у 2022-2023 н.р. викладачами факультету видано:

монографій – 14 од., з них в Україні 4 од., за кордоном – 10 од.;

навчальних посібників – 20 од.;

статей у фахових виданнях України категорії А, Б, В – 84 од.;

статей у Scopus та Web of Science (WoS) – 33 од.;

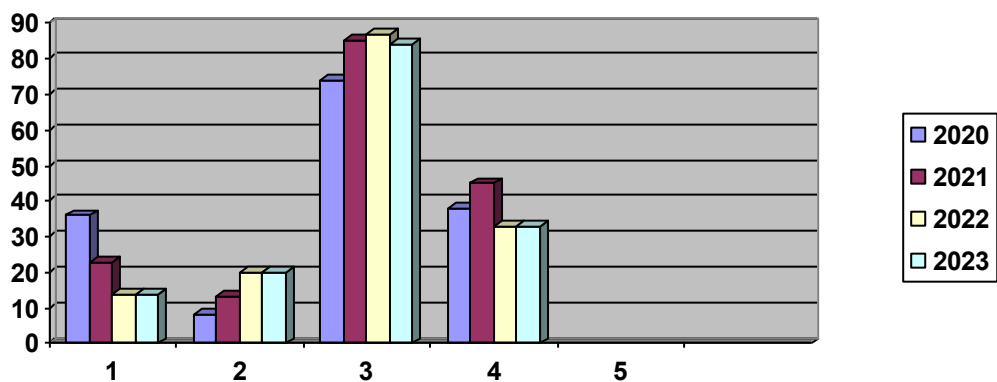
статей у закордонних виданнях – 16 од.;

статей у журналах, збірниках, що не входять до міжнародних науково-метричних баз – 10 од.;

тез доповідей – 387 од.

Всього за звітний період опубліковано – 564 наукових продуктів.

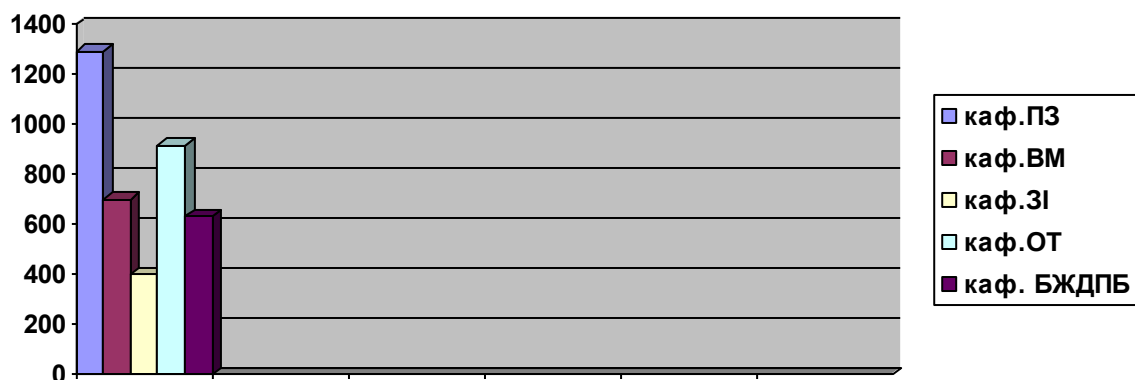
Динаміка загальної кількості публікацій по факультету



1 – монографії; 2 – навчальні підручники, посібники; 3 – статті у фахових виданнях України категорії А, Б, В; 4 – статті у наукових журналах, збірниках, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science (WoS).

Незважаючи на воєнні дії, що ведуться на території України, інтенсивність публікацій майже не знизилася у порівнянні з минулим роком. Так, зокрема, загальна кількість публікацій у 2022-2023 н.р. склала 564 од. (у 2021-2022 н.р. – 555 од.), що підтверджує тенденцію зростання наукової діяльності факультету.

Результати заповнення репозиторію кафедрами факультету (дані на 31.01.2024р.)



За результатами заповнення репозиторію ВНТУ факультет ІТКІ посідає **1** місце (дані на 31.01.2024р.).

3. Наукові заходи

За звітний період кафедрами було організовано та проведено ряд міжнародних та всеукраїнських заходів, а саме:

- 1) Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання» (каф. ЗІ);
- 2) Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ» (каф. ПЗ);
- 3) ХХІ міжнародний конкурс з веб-дизайну та комп'ютерної графіки (каф. ПЗ);
- 4) Зимовий міжнародний бліц-конкурс з веб-дизайну та комп'ютерної графіки серед студентів та учнів (каф. ПЗ);
- 5) міжнародна конференція з передових комп'ютерних інформаційних технологій «International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT'2023)» (каф.ПЗ).

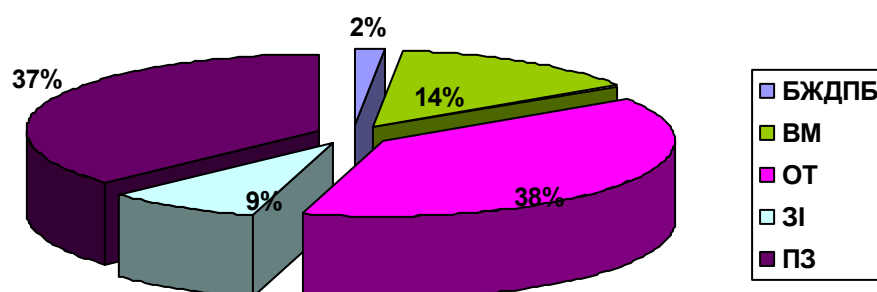
В цілому, викладачі факультету ІТКІ взяли участь в **45** комунікативних заходах, з них **28** за міжнародною участю.

За результатами участі у науково-практичних конференціях опубліковано **387** тез доповідей викладачів.

4. Інтелектуальна власність та інновації

Винахідницька активність національних заявників свідчить про рівень науково-технологічного потенціалу держави та вважається одним із ключових індикаторів її технологічної конкурентоспроможності, інноваційної перспективності та інвестиційної привабливості. Підтримуючи цю позицію, ВНТУ приділяє значну увагу створенню та охороні об'єктів права інтелектуальної власності. За інформацію Українського національного офісу інтелектуальної власності та інновацій щодо кількості патентів отриманих ЗВО України в 2023 році Вінницький національний технічний університет визнано лідером з-поміж закладів вищої освіти з найвищою винахідницькою активністю. Загальна кількість отриманих науково-педагогічними працівниками ВНТУ патентів складає 171 од. Свій внесок до загальної кількості патентів ВНТУ зробили також викладачі ФІТКІ, а саме: патентів на корисну модель – 23 од., свідоцтв про реєстрацію авторського права на твір – 28 од.

Кількість отриманих охоронних документів



Спільно з науковцями ЗУНУ завідувач кафедри, проф. Кобилянський О. В. отримав грант у 50 тис. грн за зайняте I місце на оголошеному Вінницькою обласною Радою конкурсі на отримання грантів для закладів вищої освіти, фахової передвищої світи, професійної (професійно-технічної) освіти, загальної середньої, дошкільної та позашкільної освіти (у т.ч. закладів міської та сільської місцевості) за темою: «Розробка та застосування інформаційних та інноваційних технологій в управлінську діяльність, освітній процес та науково-пошукову роботу».

5. Підготовка науково-педагогічних кадрів

Підвищення наукової кваліфікації науково-педагогічних працівників відбувається через підготовку дисертацій аспірантами, здобувачами та пошукачами на здобуття ступеня доктора філософії, підготовку дисертацій викладачами на здобуття наукового ступеня доктора наук.

За звітний період на факультеті було захищено 3 кандидатських та 1 докторську дисертації. Дисертації на здобуття ступеня доктора філософії успішно захистили: аспірант кафедри ОТ Стахов О. Я зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» науковий керівник: д.т.н., проф. Азаров О.Д.; аспірант кафедри ВМ Клеона І.А. за спеціальністю 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» науковий керівник: д.пед.н., проф. Петрук В.А; здобувач кафедри БЖДП Ставнича Н.О. за спеціальністю 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» науковий керівник: д.пед.н., проф. Кобилянський О.В. Дисертацію на здобуття ступеня доктора педагогічних наук успішно захистила доц. кафедри ВМ Коломієць А.А. за спеціальністю 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями)».

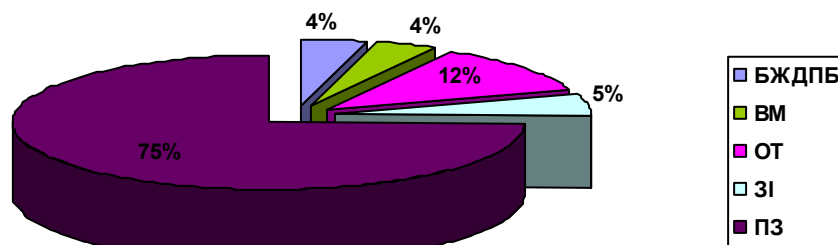
6. Наукова діяльність студентів та молодих вчених

Наукова діяльність студентів є невід'ємною складовою частиною навчання і підготовки кваліфікованих фахівців, здатних самостійно вирішувати професійні і наукові завдання. Наукова діяльність сприяє формуванню готовності майбутніх фахівців до творчої реалізації отриманих в університеті знань, умінь і навичок, забезпечує оволодіння методологією наукового пошуку, а також дозволяє отримати дослідницький досвід [2].

317 студентів факультету у звітному періоді брали активну участь у всеукраїнських, міжнародних, науково-практичних конференціях та інших наукових заходах, за результатами яких було опубліковано 223 тез доповідей. Крім того, 11 студентів опублікували одноосібні статті. Всього до науково-дослідної роботи залучено 564 студентів факультету.

Участь студентів у різноманітних міжнародних та всеукраїнських конкурсах та фестивалях у 2023р., учасниками яких є провідні фахівці з різних країн світу, демонструє високу фахову підготовку здобувачів до майбутньої роботи і формує випускника ФІТКІ конкурентоспроможного на сучасному ринку праці. Протягом звітнього року 157 студентів факультету брали активну участь у олімпіадах, фестивалях та конкурсах, що проходили як в Україні, так і за кордоном.

Кількість студентів, які беруть участь в науковій роботі по кафедрам



Наукова робота студентів відбувається також в межах наукових гуртків за основними напрямками підготовки студентів на факультеті.

На базі ФІТКІ функціонує науково-технічне відділення Вінницького обласного відділення Малої академії наук України. Керівниками переможців (2022-2023 н.р.) Всеукраїнського конкурсу наукових робіт серед школярів від Малої Академії наук України є викладачі факультету ІТКІ: Майданюк В.П. (доц. каф. ПЗ), Сачанюк-Кавецька Н.В. (доц. каф. ВМ). Така наукова діяльність є профорієнтацією перед вступом до університету талановитої, здатної до науково-технічної діяльності молоді.

На факультеті ведеться робота щодо включення до наукометричної бази Scopus міжнародного науково-технічного журналу категорії Б «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія» (ISSN 1999-9941) головний редактор – заслужений працівник освіти, д.т.н., проф. Азаров О.Д., що значно спростить як процес взаємного посилання на статті, так і можливість швидкої публікації статей викладачів університету.

Висновки

Аналізуючи науково-дослідну роботу факультету можна зробити висновок, що маючи досить потужний науково-педагогічний потенціал факультет має гарні результати, але разом з тим слід звернути увагу на покращення деяких показників, зокрема недостатній рівень розвитку держбюджетної та госпдогвірної тематики, низьку активність участі науково-педагогічних працівників у поданні заявок на участь у програмах Erasmus+ та інших міжнародних донорів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Майбутнє думки: як українську науки підтримують під час війни. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://rubryka.com/article/science-support-in-ukraine/>
2. Хом'юк І. В. Деякі проблеми професійно-педагогічної підготовки викладачів технічних ВНЗ / І. В. Хом'юк, В.В.Хом'юк // International scientific professional periodical journal «THE UNITY OF SCIENCE» / publishing office Friedrichstrabe 10 – Vienna – Austria, 2015. – Р. 80–83.
3. Кирилашук С. А. Результати наукової діяльності викладачів факультете інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії/ Кирилашук С. А., Хом'юк І. В. //Л Науково-технічна конференція підрозділів ВНТУ (2021) : Вінниця, ВНТУ, наук.-практ. конф., 10-12 березня 2021 р. Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allvntu/all-vntu-2021/>

Кирилашук Світлана Анатоліївна – к. пед. н., доцент, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: : ksa07750@gmail.com

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiraivh@gmail.com

Kyrylashchuk S. A. – Associate Professor the department of Higher mathematics Dean of the Information Technology and Computer Engineering Department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: ksa07750@gmail.com

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiraivh@gmail.com

АНАЛІЗ НАУКОВОЇ РОБОТИ ВИКЛАДАЧІВ КАФЕДРИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЗА 2023 РІК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті проведено аналіз наукової роботи викладачів кафедри вищої математики факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. Визначено основні напрями наукової роботи на кафедрі.

Ключові слова: кафедра вищої математики, наукова робота, технічний університет.

Abstract

The article analyzes the scientific work of teachers of the Department of Higher Mathematics of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering. The main directions of scientific work at the department are determined.

Keywords: department of high Mathematics, scientific work, technical university.

Вступ

Війна в Україні призвела до дестабілізації в багатьох аспектах суспільного життя. Однією з найбільш уразливих галузей стала освіта, яка не встигла стабілізуватися після випробування глобальною пандемією. Навчальні заклади, змушені адаптуватися до обмежень та загроз, стикнулися із завданням гарантувати безпеку, надійність та доступність освіти в найскладніших умовах.

Враховуючи тенденції розвитку науки і техніки, економіки й виробництва, важко віднайти таку галузь діяльності людини, яка б не потребувала певної математичної підготовки. Праця все далі стає висококваліфікованою, розумовою, потребує безперервної мисленнєвої діяльності, аналізу складних процесів, правильних логічних висновків. Наше суспільство потребує спеціалістів з чітким логічним мисленням, глибокими математичними знаннями й уміннями бачити й реалізовувати можливості застосування математики в різних конкретних ситуаціях. Останнім часом математика перетворилася на повсякденний інструмент досліджень у всіх галузях науки і техніки. Тому на математичній підготовці сьогодні базується професійна підготовка фахівців більшості галузей, оскільки крім фактичних знань, які дає спеціалістові вивчення математичних дисциплін, сама математика займає найважливіше місце у формуванні їхнього наукового світогляду, розвитку логічного та абстрактного математичного мислення, логічної строгості в судженнях, уявлень і уяви, умінь математизувати ситуації, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю. Отже, математичні дисципліни забезпечують можливість оволодіння комплексом інших професійно-зорієнтованих дисциплін, що вивчаються у вищій школі.

Враховуючи фактор низького рівня математичної підготовки нинішніх абітурієнтів технічних ЗВО, необхідним є комплекс дій, що дозволять викладачеві керувати освітнім процесом, активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів, демонструвати важливість та необхідність свідомого вивчення математики.

Важливе місце в такій роботі займає кафедра вищої математики як структурний підрозділ факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії ВНТУ. Результати науково-дослідної роботи викладачів кафедри [2; 3] представлені у вигляді публікацій у фахових журналах та збірниках, виступів на міжнародних та всеукраїнських конференціях.

Результати дослідження

Мета статті – проаналізувати науково-дослідну роботу викладачів кафедри вищої математики за 2023 рік.

Основними формами здійснення науково-дослідницької діяльності викладачів ЗВО є:

- 1) робота за темою наукового дослідження відповідно до індивідуального плану викладача;
- 2) підготовка до друку монографій, підручників, навчальних посібників, методичних вказівок тощо;
- 3) написання та підготовка до друку наукових статей (у фахових та інших наукових виданнях);
- 4) підготовка доповідей та тез доповідей, участь у міжнародних та всеукраїнських наукових та науково-практичних конференціях;
- 5) рецензування монографій, підручників, навчальних посібників, наукових статей, проектів, тематичних планів;
- 6) підготовка відгуків на автореферати дисертацій;
- 7) участь у роботі наукових та методичних семінарів кафедри, університету;
- 8) керівництво науково-дослідницькою роботою студентів;
- 9) робота у якості офіційних опонентів при розгляді дисертацій, поданих на здобуття наукового ступеня доктора філософії, доктора наук;
- 10) участь викладачів (професорсько-викладацького складу) ЗВО у конкурсах проектів з фундаментальних та прикладних досліджень за державними цільовими програмами та держзамовленнями.

Наукова робота на кафедрі проводиться відповідно до плану наукової роботи кафедри та індивідуальних планів роботи викладачів. Зазначені плани містять розділ «Наукова робота», який передбачає проведення наукової роботи в межах посадового навантаження викладача, участь у виконанні комплексних наукових тем, дослідження за договорами на замовлення, грантами тощо. Звітування викладачів та аспірантів кафедри з наукової роботи проводиться систематично на засіданнях кафедри та відображується у відповідних протоколах. За підсумками навчального та календарного років кафедра оформлює висновки щодо повноти та якості виконання індивідуальних планів роботи викладачів і кафедри в цілому, в тому числі з питань наукової роботи.

Наукова діяльність кафедри вищої математики здійснюється за напрямками [1]: науково-дослідна; науково-методична; науково-організаційна; науково-практична. Кожен напрям наукової діяльності на кафедрі має свою специфіку і передбачає розв'язання конкретних завдань.

Наукові дослідження проводяться у наступних напрямках: «Інформаційно-комунікаційні технології у наукових дослідженнях та освіті» (науковий керівник – Ключко В.І., д.пед.н., професор, Михалевич В.М., д.т.н., професор), «Математичні моделі та прикладні задачі теорії підсумовування пошкоджень» (науковий керівник – Михалевич В.М., д.т.н., професор), «Формування базового рівня професійної компетентності у майбутніх фахівців з вищою технічною освітою» (науковий керівник – Петрук В.А., д.пед.н., професор, академік АНПРЕ), «Інверсні напівгрупи локальних автоморфізмів як математичний апарат часткових симетрій» (науковий керівник – Дереч В.Д., к.ф.-м.н., доцент).

Викладачі кафедри постійно працюють над підготовкою посібників та методичних розробок для студентів різних спеціальностей.

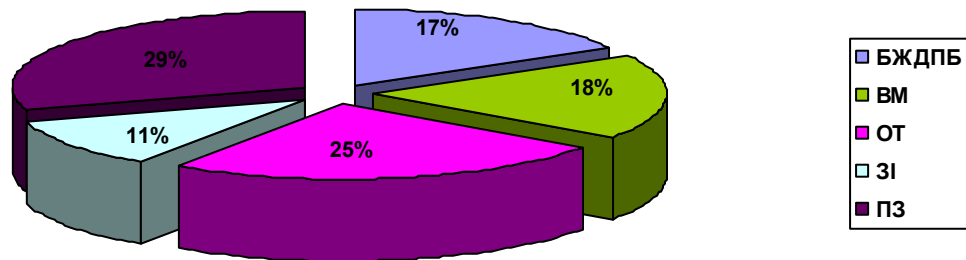
За результатами **2023 року** викладачами кафедри видано **76** наукових продуктів:

- **1** монографія;
- **6** навчальних посібників;
- **13** статей у фахових виданнях України категорії А, Б, В;
- **7** статей у Scopus та Web of Science (WoS);
- **3** статті у нефархових, закордонних виданнях;
- **36** тез доповідей.

За результатами заповнення репозиторію ВНТУ кафедра вищої математики серед кафедр факультету ІТКІ посідає 3 місце (дані на 31.01.2024 р.):

- [Кафедра безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки \[632\]](#)
- [Кафедра обчислювальної техніки \[917\]](#)
- [Кафедра захисту інформації \[402\]](#)

- [Кафедра програмного забезпечення \[1289\]](#)
- [Кафедра вищої математики \[699\]](#)



Винахідницька діяльність у 2023 році характеризується такими показниками:

- Кількість поданих заявок на видачу охоронних документів – 8;
- Кількість отриманих охоронних документів – 8.

Проведення міжнародних науково-практичних конференцій дозволяє залучати провідних вітчизняних та зарубіжних вчених, фахівців, керівників, експертів, громадських діячів тощо з метою формування теоретико-методологічних передумов та розробки науково-практичних рекомендацій з вирішення актуальних проблем сучасної науки, аналізу та узагальнення практики й поширення кращого вітчизняного та міжнародного досвіду. Про результати своєї роботи члени кафедри щорічно доповідають на різноманітних наукових конференціях, підтримуючи професійні та дружні зв'язки з колегами з інших ЗВО Вінниці та України.

У 2023 р. викладачі кафедри підвищували свій професійний рівень в різних закладах вищої освіти України та пройшли міжнародне стажування, а саме:

- декан ФІТКІ Кириляшук С. А.: Проект « UNIWERSYTET JUTRA II – POWR.03.05.00-00-Z303/18», Міжнародна літня школа «Social Responsibility of the University» Adam Mickiewicz University in Poznan, (наказ № 298 ВНТУ від 30.10.2023 року), очне стажування за кордоном «Social Responsibility of the University», з 05.11.2023 р. по 11.11.2023 р. Сертифікат № UAM-SR-668,2023-11-11; Academia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Bialej, дистанційне стажування за кордоном, «Non-Functional Security Requirements in Software Development», «Data protection and security in the digital workplace», «Best practices for secure SDLC», 10/12/2022 Р. ПО 05/03/2023 р., Certificate 2023-03-06;

- д.пед.н., проф. каф. ВМ Коломієць А. А.: International remote scientific and pedagogical internship on topic: «MANEGMENT OF THE TRANSFER OF EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE EUROPEAN UNION COUNTRIES». Term of the intership : 21.08.2023-21.11.2023. Czech Technical University (Pragu, Czech Republic). Certificate 17253 (21.11.2023.)

- д.пед.н., проф. каф. ВМ Хом'юк І.В., доц. каф. ВМ Хом'юк В.В., Кашканова Г.Г., ст. викл. каф. ВМ Пасека І.А., Дубова Н.Б.: Department of Computer Science and Automatics University of Bielsko-Biala, Poland, дистанційна, участь у вебінарі, "Non-Functional Security Requirements in Software Development", "Data protection and security in the digital workplace", "Best practices for secure SDLC", з 10/12/2022 по 05/03/2023, , Certificate of Achievement, 2023-03-06.

- доц. каф. ВМ Дереч В.Д. та ст. викл. каф. ВМ Барковська А.А.: Lublin (Republic of Poland), дистанційна, стажування, Academic integrity and time-management in the preparation of scientific works: foreign and native experience, з 23.10 по 30.10. 2023 р., , Certificate ES№16702, 2023-10-30.

Викладачі кафедри є членами іноземних академій та міжнародних наукових товариств, зокрема Михалевиц В. М. – член Нью-Йоркської академії наук, Петрук В.А. – член Міжнародна академії наук прикладної радіоелектроніки.

Незважаючи на воєнні реалії, наші викладачі розуміють, що головною складовою успішного майбутнього України є якісна освіта. Тож, аспірант кафедри ВМ Клеопа І.А. успішно захистила дисертацію на здобуття ступеня доктора філософії захистили за спеціальністю 015 – «Професійна освіта (за спеціалізаціями), науковий керівник: д.пед.н., проф. Петрук В.А.

На базі ФІТКІ функціонує науково-технічне відділення Вінницького обласного відділення Малої академії наук України. Серед керівників переможців (2022-2024 н.р.) Всеукраїнського конкурсу

наукових робіт серед школярів від Малої Академії наук України є доц. каф. ВМ Сачанюк-Кавецька Н.В. Така наукова діяльність є профорієнтацією перед вступом до університету талановитої, здатної до науково-технічної діяльності молоді.

Апатичність студентів цілком може бути пов'язана з тим, що всі ми замкнені у кордонах подій, що відбуваються просто зараз. Але варто пам'ятати, що всі війни рано чи пізно завершуються, тож ми маємо намагатися заглядати в майбутнє, за межі темного місця, в якому Україна тимчасово опинилася. Тому варто спрямовувати погляд студентів у майбутнє. Вчити їх прогнозувати, передбачати, будувати плани. Не варто сприймати воєнний стан як довгі канікули або час, коли певні справи (наприклад, домашні завдання) можна закинути.. Вирішенню цієї проблеми також сприяє науково-технічний гурток «Використання СКМ для розв'язання математичних задач» для студентів, магістрів та аспірантів ВНТУ, який діє на базі кафедри вищої математики під керівництвом проф. Михалевича В.М., доц. Добранюка Ю.В.

Висновки

Наукова робота кафедри є багатовекторною та спрямована на підвищення і розвиток професійного рівня, педагогічної майстерності і наукової кваліфікації всього професорсько-викладацького складу. Кафедрою організована науково-дослідна робота студентів, яка є складовою частиною освітнього процесу і наукової роботи, що виконується в позааудиторний час. Кафедра бере активну участь у науковій діяльності університету, має і динамічно розвиває потужні наукові зв'язки з рядом наукових та освітніх закладів. Викладачі кафедри активно публікують здобутки своєї науково-дослідної роботи у провідних вітчизняних і зарубіжних виданнях [4]. Науковий пошук кафедри розглядається як інструмент удосконалення освітньо-професійних програм підготовки фахівців.

Наш фронт – це навчання, бо ми маємо ставати кращими, розумнішими і згодом відбудовувати нашу країну, застосовуючи свої знання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хом'юк І.В. Кафедра вищої математики технічного університету в змінному освітньо-інформаційному просторі: проблеми, досвід і перспективи/ І.В.Хом'юк, В.А.Петрук // Проблеми освіти: Наук.зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2014. – Вип. №79. – С.254 – 258.
2. Хом'юк І.В. Деякі проблеми викладання фундаментальних дисциплін у вищих технічних навчальних закладах / І.В.Хом'юк, В.А.Петрук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми – Збірник наукових праць. – Вип. № 37 / Редкол.: І.А.Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2014. – С. 196–201.
3. Хом'юк І.В. Деякі проблеми професійно-педагогічної підготовки викладачів технічних ВНЗ / І.В.Хом'юк, В.В.Хом'юк // International scientific professional periodical journal «THE UNITY OF SCIENCE» / publishing office Friedrichstrabe 10– Vienna – Austria, 2015. – P. 80–83.
4. Хом'юк В.В. Наукові здобутки викладачів кафедри вищої математики: аналіз і перспективи / В.В.Хом'юк // Матеріали НТК ВНТУ, м. Вінниця. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/14551/12302>

Хом'юк Віктор Вікторович – к. т. н., доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Khomyuk Victor V. – Associate Professor the department of Higher mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com

КВАДРАТИЧНА ВЛАСТИВІСТЬ СПІЛЬНОГО МНОЖНИКА ВИЗНАЧНИКА МАТРИЦІ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі запропоновано метод обрахунків визначників другого порядку зі спільним множником на основі найбільшого спільного дільника (НСД), що спрощує чимало випадків обрахунку визначників матриць другого та вище порядків.

Ключові слова: матриця, визначник, порядок, степінь, метод.

Abstract

The paper proposes a method for calculating second order determinants with a common factor based on the greatest common divisor (GCD), which simplifies many cases of calculating the determinants of matrices of the second and higher orders.

Keywords: matrix, determinant, order, exponent, method.

Вступ

Матриця (A) – довільна множина чисел, яку подано у вигляді прямокутної таблиці $m \times n$ (де m – кількість рядків, n – кількість стовпчиків) та розмірність якої – $m \times n$ [1, с. 5], [2, с. 14], [3, с. 95]. Матриці використовують для обрахунку систем лінійних алгебраїчних рівнянь, в економіці, інженерії, медицині для вирішення професійних задач.

Визначник матриці $\Delta(A)$ – вираз, який складено за певним законом на основі елементів квадратної матриці та який ставиться їй у відповідність [1, с. 13], [3, с. 104]. Обрахунок визначника матриці розмірністю 2×2 , який зветься визначником другого порядку, здійснюється за законом:

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = (a_{11} \cdot a_{22}) - (a_{12} \cdot a_{21})$$

Міnor M_{ij} – визначник другого порядку, який відповідає певному елементу a_{ij} та який одержується шляхом викреслення певного рядка (i) та стовпчика (j) з матриці A [1, с. 13].

Алгебраїчне доповнення A_{ij} – міnor, який відповідає елементу a_{ij} та виражається формулою:

$$A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$$

Визначник третього порядку дорівнює сумі добутків елементів вибраного рядка чи стовпчика, кожен складову якого помножено на її алгебраїчне доповнення:

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = (a_{11} \cdot A_{11}) + (a_{12} \cdot A_{12}) + (a_{13} \cdot A_{13})$$

Усі визначники, порядок яких є більшим за три, в основному вираховують шляхом розкладання елемента певного рядка чи стовпчика за допомогою алгебраїчного доповнення.

Метою роботи є визначення спрощеного способу обрахунку визначників матриць другого порядку, які мають спільний множник, з використанням найбільшого спільного дільника.

Результати дослідження

Розглянемо визначник другого порядку, особливістю якого є наявність спільного множника для усіх його елементів:

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} 2 & 12 \\ 8 & 4 \end{vmatrix}$$

Звичним чином цей визначник обраховувався б за формулою для визначника другого порядку:

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} 2 & 12 \\ 8 & 4 \end{vmatrix} = (2 \cdot 4) - (12 \cdot 8) = 8 - 96 = -88$$

Як відомо, спільний елемент для певного рядка чи стовпчика визначника можна винести за знак визначника [1, с. 14]. Спробуємо знайти цей спільний елемент для прикладу, який розглядався вище, шляхом знаходження найбільшого спільного дільника (НСД) для усіх елементів визначника:

$$\text{НСД}(2) = 2 \cdot 1$$

$$\text{НСД}(12) = 2 \cdot 2 \cdot 3$$

$$\text{НСД}(8) = 2 \cdot 2 \cdot 2$$

$$\text{НСД}(4) = 2 \cdot 2$$

Отже, найбільший спільний дільник для усіх елементів визначника – 2. Наша гіпотеза полягає у тому, що у визначнику, НСД елементів якого більший за 1, квадрат спільного множника можна виносити за його знак або ж винести його за дужки під час обрахунків:

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} 2 & 12 \\ 8 & 4 \end{vmatrix} = 2^2 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 6 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} = 2^2 \cdot [(1 \cdot 2) - (6 \cdot 4)] = 2^2 \cdot (2 - 24) = 4 \cdot (-22) = -88;$$

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} 2 & 12 \\ 8 & 4 \end{vmatrix} = (2 \cdot 4) - (12 \cdot 8) = 2(1 \cdot 2) - 2(6 \cdot 4) = 2^2 \cdot [(1 \cdot 2) - (6 \cdot 4)] = 4 \cdot (-22) = -88.$$

Переконаємося, що наша гіпотеза підтверджується. Квадратична властивість спільного елемента визначників матриць другого порядку скорочує час, необхідний для ручного чи технічного обрахунку визначника з великими числами, хоча й потребує додаткової дії – знаходження НСД елементів визначника, чим у загальних випадках можна знехтувати, зважаючи на очевидність величини НСД.

Для додаткового підтвердження нашої гіпотези та задля наочності, використаємо цей метод для обрахунку визначника другого порядку з НСД = 1 та з НСД = 3.

Для НСД = 1, маємо:

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 7 \end{vmatrix}$$

$$\text{НСД}(3) = 3 \cdot 1$$

$$\text{НСД}(5) = 5 \cdot 1$$

$$\text{НСД}(7) = 7 \cdot 1$$

$$\text{НСД}(1) = 1$$

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 7 \end{vmatrix} = 1^2 \cdot \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 7 \end{vmatrix} = 1^2 \cdot [(3 \cdot 7) - (5 \cdot 1)] = 1^2 \cdot (21 - 5) = 1 \cdot 16 = 16.$$

Переконаємося, що у випадку, коли НСД елементів визначника рівний 1, досліджуваний метод втрачає свою ключову характеристику – оптимізацію обрахунків.

Розглянемо випадок із НСД = 3. Тоді:

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} 99 & 12 & 27 \\ 9 & 72 & 3 \\ 21 & 18 & 54 \end{vmatrix} = (99 \cdot A_{11}) + (12 \cdot A_{12}) + (27 \cdot A_{13})$$

1) Знаходимо A_{11} :

$$A_{11} = (-1)^2 \cdot \begin{vmatrix} 72 & 3 \\ 18 & 54 \end{vmatrix}$$

$$\text{НСД}(72) = 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$$

$$\text{НСД}(3) = 3$$

$$\text{НСД}(18) = 3 \cdot 3 \cdot 2$$

$$\text{НСД}(54) = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2$$

$$A_{11} = (-1)^2 \cdot 3^2 \cdot [(24 \cdot 18) - (1 \cdot 6)] = 9 \cdot (432 - 6) = 9 \cdot 426 = 3834$$

2) Знаходимо A_{12} :

$$A_{12} = (-1)^3 \cdot \begin{vmatrix} 9 & 3 \\ 21 & 54 \end{vmatrix}$$

$$\text{НСД}(9) = 3 \cdot 3$$

$$\text{НСД}(3) = 3$$

$$\text{НСД}(18) = 3 \cdot 3 \cdot 2$$

$$\text{НСД}(54) = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2$$

$$A_{12} = (-1)^3 \cdot 3^2 \cdot [(3 \cdot 18) - (1 \cdot 7)] = (-9) \cdot (54 - 7) = (-9) \cdot 47 = -423$$

3) Знаходимо A_{13} :

$$A_{13} = (-1)^4 \cdot \begin{vmatrix} 9 & 72 \\ 21 & 18 \end{vmatrix}$$

$$\text{НСД}(9) = 3 \cdot 3$$

$$\text{НСД}(72) = 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$$

$$\text{НСД}(21) = 3 \cdot 7$$

$$\text{НСД}(18) = 3 \cdot 3 \cdot 2$$

$$A_{13} = (-1)^4 \cdot 3^2 \cdot [(3 \cdot 6) - (24 \cdot 7)] = 9 \cdot (18 - 168) = 9 \cdot (-150) = -1350$$

4) Повернемося до вихідного рівняння з уже відомими алгебраїчними доповненнями:

$$\Delta(A) = (99 \cdot 3834) + [12 \cdot (-423)] + [27 \cdot (-1350)] = 379266 - 5076 - 36450 = 337740.$$

Обрахувавши визначник без використання запропонованого методу за поданими у вступі формулами, дійдемо того ж результату, що є одним із доказів істинності гіпотези та практично підтверджує мету нашого дослідження – оптимізацію обрахунків.

Висновок

Отже, у роботі було виявлено та досліджено квадратичну властивість спільного множника, яка базується на тому, що визначник другого порядку можна знаходити з використанням НСД задля зменшення необхідного для обрахунків часу та стверджує те, що квадрат спільного множника визначника другого порядку можна виносити за його знак або ж виносити за дужки під час обрахунків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Найко Д. А., Красвський В. О., Коломієць А. А. Вища математика: Лінійна алгебра. : навчальний посібник. Вінниця : Вінницький національний технічний університет, 2019. 111 с.
2. Goldie S., Jewell R. Further Mathematics: Further Pure Mathematics 1. Cambridge International AS & A Level. Cambridge University Press. 2018. 208 p.
3. Attwood G., Barraclough J., Bettison I., Cope L., Cox C.G. Further Mathematics. Core Pure Mathematics Book 1/AS. Edexcel AS and A level. Pearson Education. 2017. 256 p.

Гончар Богдан Віталійович – студент групи БМІ-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Оксана Іванівна Тютюнник – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tutunnik.oksana@gmail.com

Bogdan Honchar – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Oksana Tiutiunnyk – Candidate of Pedagogical Sciences (Eng.), Docent of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tutunnik.oksana@gmail.com

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ КОРИГУВАННЯ НАВЧАННЯ З ОРІЄНТАЦІЄЮ НА ПОТРЕБИ СТУДЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Розглянуто основні аспекти та способи проведення формувального оцінювання, спрямованого на коригування навчального процесу з врахуванням потреб студентів.

Ключові слова: навчання, формувальне оцінювання, підсумкове оцінювання, потреби студентів.

Abstract

The main aspects and methods of conducting formative assessment aimed at adjusting the educational process taking into account the needs of students are considered.

Key words: learning, formative assessment, summative assessment, student needs.

Забезпечити динамічний розвиток країни, зростання економічного добробуту неможливо без розвитку ефективної системи освіти, формування сильних фахівців. Сучасні вимоги до фахового рівня майбутніх спеціалістів передбачають високий рівень їхньої компетентності, максимально сприятливі умови для розвитку особистості.

Математика виконує низку інтегруючих функцій. Вона об'єднує в цілісність компоненти системи, спрямовує їх, стимулює їхню діяльність. Інтеграція на базі математики покликана здійснити взаємозв'язки з іншими загально-технічними і спеціальними дисциплінами.

Складність курсу і щільність потоку інформації з вищої математики в закладі вищої освіти значно більше ніж в старших класах середньої школи. В цих умовах пізнавальна активність студентів по мірі накопичення вивченого матеріалу за семестр зменшується і навчання проходить в умовах зниженої мотивації. Для успішного управління системою навчання викладачеві слід заздалегідь спроектувати педагогічний процес. Значним організуючим і стимулюючим фактором є кінцевий контроль з боку викладача, що завершує роботу над темою і оцінює досягнений результат.

Основна мета навчання – створення у студента системи знань, в якій окремі уявлення, судження, факти асоціативно зв'язані (за аналогією, за контрастом). В питаннях про спосіб подання знань важливим є не тільки їх логічна послідовність, а і застосування принципів і методів навчання, спрямованих на формування фахово значущих умінь і навичок майбутніх спеціалістів (ігрові, проблемні заняття, ділові ігри, використання комп'ютерних технологій). При цьому важливими є форми і методи контролю набутих студентами знань [1, 2].

В педагогіці існує поняття *формувального* та *підсумкового* оцінювання, причому формувальне оцінювання дозволяє оцінити і скоригувати процес навчання, а підсумкове – результат навчання [3]. Підсумкова оцінка – іспиту, заліку, захисту курсового проекту чи типового розрахунку в певний термін ранжує знання з усього предмета або його частини, і тому об'єктивність її зростає, коли результати контролю оцінюються за максимально можливим числом інтервалів.

Під час підсумкового оцінювання використовуються [4]:

- чотирирівнева шкала: початковий рівень / середній рівень / достатній рівень / високий рівень;
- п'ятибальна шкала;
- дванадцятибальна шкала.

Формувальне оцінювання – це оцінювання під час навчання і для навчання тому що, на відміну від підсумкового, має на меті формування (або коригування) навчального процесу з врахуванням навчальних потреб кожного студента для більш ефективного засвоєння необхідних знань та вироблення певних умінь.

Формувальне оцінювання не обмежується виставленням оцінки. Це послідовна змістовна взаємодія між студентом і викладачем щодо навчальних досягнень студента на підставі всім зрозумілих цілей і критеріїв. У формувальному оцінюванні як «оцінюванні для навчання» можна виділити базові елементи, серед яких, визначення зрозумілих студентам цілей на певний період

навчання; надання й отримання студентами конструктивного зворотного зв'язку щодо їхніх навчальних досягнень відповідно до визначених цілей; коригування викладачем навчального процесу.

Формувальне оцінювання не є абсолютно новою концепцією в українській педагогічній практиці [3]. Наразі використовуються такі окремі прийоми, як диференційовані завдання з врахуванням навчальних потреб студентів, техніки самооцінювання та взаємооцінювання, письмовий або усний зворотний зв'язок щодо індивідуальних успіхів і невдач.

На системному рівні послідовне впровадження і застосування формувального оцінювання допомагає досягати кращих результатів навчання, розвиває уміння вчитися, а отже – сприяє реалізації ціннісного орієнтуру щодо навчання протягом життя. За висновками міжнародних науковців та експертів, зокрема, Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), формувальне оцінювання є однією з найефективніших досліджених стратегій підвищення рівня навчальних досягнень учнів [5].

Формувальне оцінювання вимагає послідовної побудови нової культури оцінювання – у центрі яких студенти та їхні індивідуальні потреби пізнання.

Зворотний зв'язок у межах визначених цілей і очікуваних результатів має значний вплив на ефективність навчального процесу, а також сприяє розвитку в студентів метакогнітивних навичок, тобто вміння планувати, і аналізувати власну навчальну діяльність, визначати причини труднощів та можливі шляхи їхнього подолання, що, зі свого боку, розвиває внутрішню мотивацію. Це можливо, зокрема, завдяки концентрації уваги на процесі та цілях навчання, орієнтації на результат, застосуванню технік самооцінювання і взаємооцінювання.

Формувальне та підсумкове оцінювання мають суттєві відмінності. Так у підсумковому оцінюванні суб'єктом оцінювання виступає викладач. Саме він розробляє і використовує інструменти оцінювання (види робіт, критерії, шкали) для встановлення якості результатів навчання. У формувальному оцінюванні викладач втрачає свою монополію на оцінювання, оскільки взаємооцінювання та самооцінювання робить студентів також суб'єктами оцінювання. Тому інструменти оцінювання доцільно розробляти студентам у співпраці з педагогом.

Під час формувального оцінювання можна застосовувати різні шкали:

- дворівнева словесна: Так / Ні;
- триврівнева словесна: Важко / Складно визначитися / Легко;
- чотирирівнева словесна: Ніколи / Не часто / Майже завжди / Завжди;
- 5-, 10-, 12-бальна шкала.

Наприклад, можна написати 3-5 тверджень і попросити оцінити їх за вибраною шкалою. Якщо студенти працюють в парах, запропонувати їм порівняти і обговорити результати. Так, після вивчення нової теми можна роздати студентам невеликі картки і попросити їх з одного боку написати, що вони зрозуміли (основну думку, 2-3 пропозиції), з іншого – що залишилося незрозумілим. Зібрати картки і проаналізувати відповіді. За певних умов картки можна не підписувати. Існують і інші способи, які дозволяють здійснити формувальне оцінювання: спостереження за роботою в групах і парах, самооцінювання, тести та інші.

Поширення практик формувального оцінювання з одночасним використанням результатів підсумкового оцінювання є актуальним для надання й отримання зворотного зв'язку щодо успіху та рівня складності завдань, визначення подальших навчальних цілей і коригування навчання з орієнтацією на виявлені потреби студентів, сприяє формуванню загальної культури оцінювання та впровадження внутрішнього моніторингу якості освітніх послуг. Ці кроки можуть допомогти знизити рівень напруження щодо оцінювання та створити умови для зміщення уваги учасників навчального процесу з «отримання оцінки» на оцінювання заради більш якісного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кашканова Г. Г. Особливості формування базових сучасних професійних компетенцій студентів технічного вузу при вивченні загальнотехнічних дисциплін. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи 20-21 березня 2023 року: збірник наукових праць. Полтава: ЛНУ ім. Т. Шевченка, 2023. С. 57-59.

2. Кашканова Г. Г., Кашканов А. А. Ігрові форми навчання загальнотехнічним дисциплінам як засіб формування професійної спрямованості студентів : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2012. 124 с.

3. Освіторія Медіа. Формувальне оцінювання – легко: 7 швидких способів провести його на уроці. Веб-сайт. URL: <https://osvitoria.media/experience/formuvalne-otsinyuvannya-legko-7-shvydkyh-sposobiv-provesty-jogo-na-urotsi/> (дата звернення 14.02.2024).

4. Duchesne, Susan. & McMaugh, Anne. Educational psychology for learning and teaching. South Melbourne, Victoria: Cengage Learning Australia., 2016. 637 p.

5. H. Andrade, R. Bennett and G. Cizek, Handbook of Formative Assessment in the Disciplines. Routledge, New York, 2019.

Кашканова Галина Григорівна – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: g.kashkanova@vntu.edu.ua

Kashkanova Halyna – Ph.D. ped. Sciences, associate professor, associate professor of the department of higher mathematics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: g.kashkanova@vntu.edu.ua

Використання штучного інтелекту для створення тестів з вищої математики

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Дослідження розглядає можливість використання штучного інтелекту (ШІ) для створення тестів з вищої математики. Дослідження показало, що прототип системи, заснований на алгоритмах машинного навчання, може аналізувати й синтезувати складні математичні задачі, створюючи тести, що відповідають стандартам навчальних програм. Для розробки такої системи запропоновано п'ять кроків, включаючи збір даних, побудову моделі, генерацію тестів, перевірку правильності та оцінку ефективності системи. У використанні нейронних мереж для аналізу математичних завдань описано також п'ять кроків, включаючи підготовку даних, створення архітектури моделі, навчання, оцінку та оптимізацію.

Ключові слова: штучний інтелект, математичні задачі, нейронні мережі, генерація тестів.

Abstract.

The study examines the possibility of using artificial intelligence (AI) to create tests in higher mathematics. The study shows that a prototype system based on machine learning algorithms can analyse and synthesise complex mathematical problems, creating tests that meet curriculum standards. Five steps are proposed to develop such a system, including data collection, model building, test generation, validation, and evaluation of the system's effectiveness. In the case of using neural networks to analyse mathematical problems, five steps are also described, including data preparation, model architecture, training, evaluation and optimisation.

Keywords: artificial intelligence, mathematical tasks, neural networks, test generation

Вступ

У світі, де розвиток технологій надає нові можливості у всіх сферах життя, освіта не залишається осторонь. Використання штучного інтелекту (ШІ) в освіті відкриває широкі перспективи для покращення процесу навчання та оцінювання знань студентів. В даному дослідженні розглядається можливість використання ШІ для створення тестів з вищої математики.

Результати дослідження

Для розробки прототипу системи, що базується на алгоритмах машинного навчання для аналізу та синтезу складних математичних задач та створення тестів, ми використовували наступний підхід:

1. *Збір даних:* була зібрана велика кількість математичних задач та відповідних до них правильних розв'язків. Ці дані використовувались для навчання моделі.

2. *Побудова моделі:* використовуючи алгоритми машинного навчання, наприклад, нейронні мережі, побудована модель, яка навчається на зібраних даних. Модель здатна аналізувати основні характеристики задачі та її розв'язки.

3. *Генерація тестів:* після навчання моделі на вхідних даних вона використана для генерації нових математичних задач. Такі задачі створені на основі певних критеріїв, таких як складність, рівень абстракції тощо.

4. *Перевірка правильності тестів:* після генерації тестів потрібно перевірити їх на правильність та адекватність. Це було зроблено шляхом автоматичної перевірки тестів на базі заздалегідь відомих правильних відповідей.

5. *Оцінка ефективності системи:* навчена модель оцінена за допомогою метрик якості, таких як точність генерації тестів, рівень покриття різних тем та складностей матеріалу.

Для побудови моделі застосовувались нейронні мережі, оскільки вони добре підходять для розв'язання завдань у сфері машинного навчання. Одна із компонентів такої моделі це створення архітектури нейронної мережі. Для аналізу основних характеристик задачі та її рішення

використовувались різні типи шарів, такі як Dense (повнозв'язний) шар для обробки вхідних даних та використання додаткових шарів для аналізу інформації.

Приклад архітектури нейронної мережі для аналізу математичних завдань та їх розв'язків. *Вхідний шар (Input Layer)*: кількість нейронів у цьому шарі визначалась кількістю параметрів, що характеризують кожне математичне завдання (наприклад, числа в завданні, оператори тощо). *Приховані шари (Hidden Layers)*: кожен нейрон у прихованому шарі приймав вхід від усіх нейронів попереднього шару та виконував обчислення за допомогою активаційної функції. *Вихідний шар (Output Layer)*: нейрони, що вказують на правильність рішення, складність завдання тощо. Для задачі аналізу математичних завдань цей шар мав бінарний вихід (правильно/неправильно) або числовий вихід, що вказує на складність. *Функція втрат (Loss Function)*: використовувалась для оцінки помилки між передбаченими значеннями та справжніми значеннями; для бінарної класифікації використовувалась бінарна перехресна ентропія; для задач регресії використовувалась середньоквадратична похибка. *Оптимізатор (Optimizer)*: використовувався оптимізатор Adam, для налаштування ваг нейронної мережі з метою мінімізації втрат. *Активаційні функції (Activation Functions)*: використовувались для введення нелінійності в мережу та допомагали у вирішенні складних завдань. *Регуляризація (Regularization)*: застосована для запобігання перенаванчання, наприклад, за допомогою Dropout.

Висновки

Після тестування прототипу на певній кількості математичних задач з вищої математики виявлено, що система здатна створювати тести, які відповідають стандартам навчальних програм та вимогам до рівня складності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. François Chollet. (2017). Deep Learning with Python. Manning Publications.
2. Aurélien Géron. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media.
3. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. (2016). Deep Learning. MIT Press.
4. Sebastian Raschka, and Vahid Mirjalili. (2019). Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2. Packt Publishing.

Бондаренко Дмитро Святославович — аспірант групи 174-23а, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Бондаренко Злата Василівна – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bondarenko@vntu.edu.ua

Bondarenko Dmytro Svyatoslavovych — graduate student of group 174-23a, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Bondarenko Zlata Vasylivna - Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarenko@vntu.edu.ua

ДЕЯКІ ВЛАСТИВОСТІ ІНВЕРСНОЇ НАПІВГРУПИ ІЗОМОРФІЗМІВ МІЖ ІНТЕРВАЛАМИ ЛІНІЙНО ВПОРЯДКОВАНОЇ МНОЖИНИ

ВНТУ

Анотація

В цій конференц-статті ми вивчаємо деякі властивості напівгрупи PO_n , тобто напівгрупи ізоморфізмів між інтервалами n -елементної лінійно впорядкованої множини. Зокрема, ми описуємо ідеали, конгруенції, відношення спряженості і групу автоморфізмів цієї напівгрупи.

Ключові слова: ізоморфізм, ідеал, конгруенція, відношення спряженості

Abstract

In this conference paper, we study some properties of the semigroup PO_n , that is, the semigroup of isomorphisms between intervals of an n -element linearly ordered set. In particular, we describe ideals, congruences, conjugacy relations, and the group of automorphisms of the semigroup PO_n .

Keywords: isomorphism, ideal, congruence, conjugacy relation

Напівгрупа S називається інверсною, якщо для будь-якого елемента $x \in S$ існує єдиний елемент x^{-1} такий, що $xx^{-1}x = x$ і $x^{-1}xx^{-1} = x^{-1}$. Відомо (див., наприклад [1]), що напівгрупа S є інверсною тоді і лише тоді, коли вона є регулярною і будь-які два її ідемпотенти комутують. Далі, нехай M – скінченна математична структура. Ізоморфізм між підструктурами структури M називають **локальним автоморфізмом** структури M . Множина всіх локальних автоморфізмів структури M відносно звичайної операції композиції бінарних відношень утворює **інверсний моноїд локальних автоморфізмів** математичної структури M і позначається через $LAut(M)$. Основним джерелом інверсних напівгруп є інверсні моноїди локальних автоморфізмів тих чи інших математичних структур. Зокрема, якщо M є напівгрупою лівих (або правих нулів), то $LAut(M)$ є **симетричною інверсною напівгрупою**. Ця напівгрупа є основним прикладом інверсних напівгруп оскільки будь-яку інверсну напівгрупу (з точністю до ізоморфізму) можна подати як піднапівгрупу симетричної інверсної напівгрупи. Важливий клас інверсних напівгруп, пов'язаний з скінченною лінійно впорядкованою множиною. Отже нехай $X_n = \{1 < 2 < \dots < n\}$ – лінійно впорядкована множина. Позначимо через POI_n інверсний моноїд часткових монотонних перестановок множини X_n . Властивості інверсної напівгрупи POI_n вивчалися в багатьох роботах (див., для прикладу, [2], [3], [4], [5]). Зокрема в статтях [2] і [3] дано опис двосторонніх ідеалів, відношень Гріна, конгруенцій

моноїда POI_n . Також знайдено деякі мінімальні породжуючі множини а також зображення цієї напівгрупи. В статті [4] (крім іншого) дано опис ендоморфізмів напівгрупи POI_n . В роботі [5] знайдено групу автоморфізмів, описані максимальні, інверсні максимальні а також максимальні нільпотентні піднапівгрупи напівгрупи POI_n . Крім того підраховано порядок максимальної нільпотентної піднапівгрупи, що містить найбільшу кількість елементів.

Далі, позначимо через ODP_n інверсну піднапівгрупи напівгрупи POI_n , кожний елемент якої є ізометрією, тобто перетворенням, що зберігає відстань. В статті [6] розглядаються деякі комбінаторні проблеми, зокрема підраховано порядок інверсного моноїда ODP_n . В статті [7] охарактеризовані відношення Гріна і обчислено ранг напівгрупи ODP_n . В роботі [8] знайдені зображення ODP_n .

Наше дослідження стосується інверсного моноїда IO_n , елементами якого є монотонні ізоморфізми між відрізками впорядкованої множини $X_n = \{1 < 2 < \dots < n\}$. Зрозуміло, що інверсна напівгрупа IO_n є піднапівгрупою моноїда ODP_n . Основні результати нашого дослідження такі: 1) Описано ідеали інверсного моноїда IO_n . Виявилось, що кожний ідеал є головним і, отже, ідеали лінійно впорядковані відносно включення. 2) Знайдено найменшу породжуючу множину напівгрупи IO_n і обчислено $Rank(IO_n)$. 3) Охарактеризоване відношення спряженості в IO_n . 4) Знайдено формули для обчислення $|IO_n|$, $E(IO_n)$ а також кількості нільпотентних елементів напівгрупи IO_n .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lawson M.V., Inverse semigroups. The theory of partial symmetries / World Scientific Publishing Co., Inc., River Edge, NJ, 1998.
2. Fernandes V.H., Semigroups of order preserving mappings on a finite chain: a new class of divisors / Semigroup Forum **54**(2) (1997), 230-236.
3. Fernandes V.H., The monoid of all injective order preserving partial transformations on a finite chain / Semigroup Forum **62**(2) (2001), 178-204.
4. Fernandes V.H., Santos P.G. Endomorphisms of semigroups of order-preserving partial transformations / Semigroup Forum **99**(2) (2019), 333-344.
5. Ganyushkin, O., Mazorchuk, V. On the structure of IO_n / Semigroup Forum **66**, 455–483 (2003)
6. Al-Kharousi F., Kehinde R., Umar A, Combinatorial results for certain semigroups of partial isometries of a finite chain, Australas. J. Combin. **58** (2014), 365-375.
7. Al-Kharousi F., Kehinde R., Umar A. On the semigroup of partial isometries of a finite chain, Commun. Algebra **44** (2016), 639-647.
8. Fernandes V.H., Quinteiro T.M., Presentations for monoids of finite partial isometries, Semigroup Forum **93** (2016), 97–110.

Дереч Володимир Дмитрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету, Вінниця, derech@vntu.edu.ua

Барковська Алла Андріївна, старший викладач кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету, Вінниця, barkovska@vntu.edu.ua

Derech Volodymyr Dmytrovych, PhD in Mathematics, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, derech@vntu.edu.ua

Barkovska Alla, Senior Lecturer of the Department of Higher Mathematics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, barkovska@vntu.edu.ua

ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИЧНОЇ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ СТУДЕНТІВ ОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Вінницький національний технічний університет¹

Анотація.

Розглянуто деякі проблеми дистанційної освіти студентів очної форми навчання у вишах, які торкаються як змісту розділів курсу вищої математики так й методики їх викладання.

Ключові слова: дистанційна освіта, вища математика, очна форма навчання.

Abstract.

Some problems of distance education of full-time students in universities are considered, which affect both the content of the sections of the higher mathematics course and the methodology of their teaching.

Keywords: distance education, higher mathematics, full-time education.

Вступ

Базовим принципом дистанційного навчання, зокрема й вищої математики в технічному закладі є: встановлення дистанційного інтерактивного спілкування між студентами і викладачем без забезпечення їхньої безпосередньої зустрічі та самостійного освоєння певного обсягу знань та навичок застосування з розділів курсу вищої математики за відповідним початковим планом. Маємо зазначити, що дистанційне і традиційне аудиторне навчання істотно відрізняються, тому головною проблемою розвитку дистанційної освіти є створення нових методів та технологій навчання, що відповідають телекомунікаційному середовищу спілкування

Результати дослідження

Отже, сучасна математична дистанційна освіта студентів очної форми в межах змішаної освіти у вишах виявила низку проблем, які торкаються як змісту розділів курсу вищої математики так й методики їх викладання. Мова йде про те, що дистанційний навчальний курс не можна отримати, просто перевівши в комп'ютерну форму навчальні матеріали традиційного очного навчання. Успішне створення та використання дистанційних навчальних курсів має починатися з глибокого аналізу цілей навчання, дидактичних можливостей нових цифрових технологій передачі навчальної інформації з точки зору навчання конкретним дисциплінам, коригування критеріїв навчання. Інтернет полон відео лекціями за багатьма темами та розділами вищої математики, але курс вищої математики в технічному закладі завжди специфічний за кожним напрямом спеціальності відповідно до формування загальних та спеціальних компетентностей майбутніх фахівців.

Дидактичні особливості курсу вищої математики під час дистанційної освіти студентів очної форми навчання в технічному закладі зумовлюють нове розуміння і корекцію цілей, які можна позначити таким чином:

1) посилення навчальної мотивації до вивчення вищої математики в межах зазначеного часу, що досягається шляхом чіткого визначення цінностей та внутрішніх причин, які спонукають навчатися вже на першій лекції з розділу вищої математики. Наприклад, використання мапи, що наочно демонструє зв'язки всього курсу, або окремого розділу з іншими дисциплінами, використання інтеграційних зв'язків з іншими дисциплінами, особливо за фахом, що мають яскраво виражену прикладну спрямованість, викликають безсумнівний пізнавальний інтерес студентів, а отже - мотивують їх до опанування цього курсу, розділу або теми. [1];

2) розвиток здібностей та навичок навчання та самонавчання, що досягається розширенням та поглибленням навчальних технологій та методичних прийомів [2,3];

3) зв'язок теорії із практичними завданнями, що демонструють розв'язування фахових завдань математичними методами [4];

4) диференційний процес навчання з діагностикою помилок та зворотним зв'язком [5,6].

Навчальний матеріал має бути представлений у структурованому вигляді, що дозволяє студенту отримати систематизовані знання з кожної теми. Контроль знань здійснюється за допомогою повної та валідної системи тестового контролю поділеного на незалежні теми-модулі за кожною структурною одиницею та змістом загалом.

Шляхами їх подолання є:

1. Створення віртуальних спільнот: формування онлайн-груп для обговорення математичних питань та взаємної підтримки студентів.
2. Використання інтерактивних інструментів: впровадження в навчальний процес візуалізаційних засобів та інтерактивних вправ, які стимулюють активну участь студентів.
3. Регулярні відкриті консультації: проведення онлайн-консультацій з викладачами для вирішення складних питань та пояснення матеріалу.
4. Надання технічної підтримки: забезпечення доступу до необхідного обладнання та технічної допомоги для студентів з обмеженими можливостями.
5. Адаптація оцінювання: розробка альтернативних методів оцінювання, які враховують специфіку дистанційного навчання та різні потреби студентів."

Висновки

Вивчення в такий спосіб логічно пов'язаних, послідовно з'єднаних розділів курсу вищої математики за спеціальністю має супроводжуватись наявністю навчальних матеріалів для дистанційного навчання. Наш досвід останніх 3 років змішаного навчання [7,8] показує, що для успішної дистанційної освіти важливе значення має опорний конспект з кожної теми та навчальний посібник з прикладними задачами де ґрунтовно наведено теоретичний матеріал з прикладами розв'язку типових завдань та задач для самостійної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Клеопа І.А., Петрук В. А. Формування математичної компетентності першокурсників технічних ЗВО як педагогічна проблема. Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference «European scientific discussions». 1-3 February 2021. Rome, Italy, 2021. P. 403-406.
2. Клеопа І.А., Петрук В.А. Дистанційне навчання вищої математики студентів технічного університету. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : збірник наукових праць. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2021. Вип. 60. С. 290-299 DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-60-290-299>.
3. Клеопа І.А., Петрук В.А. Ігровий колоквиум «Лабіринт» в умовах змішаного навчання вищої математики студентів технічного ЗВО. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць.* Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2022. Вип. 63. 220 с. DOI: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/35729>
4. Петрук В.А. Вища математика з прикладними задачами для ігрових занять. Навчальний посібник МОН України, «Універсум-Вінниця», 2006 р., 129 с.
5. Петрук В.А., Клеопа І.А. Дистанційне викладання математики в сучасних умовах пандемії. Матеріали V Международная научно-практическая конференция «PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT», Київ, 24-26 січня 2021 р.: 829–835.
6. Клеопа І.А., Петрук В.А. Цифрові технології при вивченні вищої математики під час змішаного навчання студентами комп'ютерної галузі технічних ЗВО. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2023-Випуск 1 (138): 137-142.
7. Клеопа І.А. Результати дослідно – експериментальної перевірки ефективності організаційно – педагогічних умов формування математичної компетентності в майбутніх бакалаврів комп'ютерної галузі в умовах змішаного навчання. Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти» Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка. Суми. 2023. Випуск 1(21). С.140-149. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8025541>
8. Клеопа І. А., Петрук В.А. Викладання вищої математики для студентів технічного ЗВО під час дистанційного навчання. *ЛІ Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету*». Вінниця. 2022.

Петрук Віра Андріївна, доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, e-mail:petruk-va@ukr.net

Клеопа Ірина Анатоліївна доктор філософії, старший викладач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: raseka08@gmail.com

Дубова Надія Борисівна старший викладач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: dubova1953@gmail.com

Petruk Vira, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: petruk-va@ukr.net

Klieopa Iryna, Doctor of Philosophy, senior lecturer of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: paceka08@gmail.com

Dubova Nadia, senior lecturer at the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: dubova1953@gmail.com

МАТЕМАТИЧНА СКЛАДОВА У ВИЩІЙ ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ: СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

В статті проведено аналіз структури змісту навчальної дисципліни «Вища математика». За результатами аналізу понятійного апарату визначено типи внутрішніх зв'язків змістового контенту та виділено змістові лінії.

Ключові слова: структура змісту, змістові лінії, внутріпредметні зв'язки, математичні поняття, методичні лінії.

Abstract.

The article analyzes the structure of the content of the academic discipline "Higher Mathematics". According to the results of the analysis of the conceptual apparatus, the types of internal connections of the content were determined and the content lines were selected.

Keywords: content structure, content lines, intra-subject connections, mathematical notions, methodical lines.

Вступ

Проектування загальної ієрархії освіти на область математичної освіти майбутніх інженерів, вимагає визначити пріоритети в навчанні математики інженерів. Змістова компонента має відображати нові інтеграційні технології, що використовуються у професійній діяльності. У зв'язку з цим, актуальною є проблема дослідження модифікації місту професійної освіти і зокрема змісту математичної освіти майбутніх інженерів, з орієнтуванням його на формування професійної компетентності студентів.

Цикл математичних дисциплін в технічному вузі на сьогоднішній день включає розділи: лінійної алгебри і аналітичної геометрії, математичний аналіз, дискретна математика, математична логіка і теорія алгоритмів, обчислювальна математика, теорія ймовірностей, математична статистика і випадкові процеси.

Залежно від обраного напрямку, навчання різняться трудомісткістю вивчення окремих тем і розділів курсу математики. Математична освіта у ЗВО для інженерних спеціальностей містить дві складові - фундаментальну (інваріантну частини) і варіативну. Варіативність розглядається не тільки у змісті навчальної дисципліни а й з позиції форм і засобів навчання математики. В процесі навчання математики важливу роль грають всі види навчальної діяльності.

Результати дослідження

Мета статті – проаналізувати структуру змісту навчальної дисципліни «Вища математика». На основі аналізу понятійного апарату визначити типи внутрішніх зв'язків змістового контенту та структурувати його за змістовими лініями.

У формуванні змісту базової математичної освіти на рівні навчального предмета «Вища математика», можна виділити три рівні формування: *Перший* рівень – відображає загальні теоретичні уявлення про завдання і функції навчального предмета. *Другий* рівень – структурований зміст, як навчальний предмет. На цьому рівні визначаються специфічні функції кожного навчального розділу. *Третій* рівень – навчальний матеріал, де на основі структурного аналізу відбираються конкретні навчальні елементи, які мають засвоїти студенти.

Формування понятійного апарату будь якої теми є першочерговим завданням викладача математики.

В системі знань про об'єкти і предмети навколишньої дійсності поняття служать опорним моментом в пізнанні і є своєрідним підсумком пізнання. Тому поняття є однією з головних складових у змісті будь-якої навчальної дисципліни, зокрема, вищої математики.

Аналіз змісту навчальної дисципліни «Вища математика» показує, що різні математичні поняття виконують неоднакові функції, грають, відповідно, різні ролі. Багато понять вивчаються в межах одного розділу, а в подальшому лише використовуються в інших розділах, або на іншому матеріалі саме в тому вигляді, в якому були вивчені.

Основні, системоутворюючі поняття курсу, проходять через весь зміст курсу, всі його розділи, встановлюють зв'язки між елементами всього курсу, які необхідні для фіксації та реалізації в навчальному процесі внутріпредметних зв'язків за змістом.

В змісті курсу вищої математики можна виділити кілька основних змістових ліній: матрична лінія; лінія геометричних фігур; лінія геометричних перетворень; лінія рівнянь; координатна лінія; функціональна лінія; ймовірно-статистична лінія.

Кожна із змістових ліній вищої математики об'єднує певні теоретичні відомості. Основні змістові лінії забезпечують цілісне сприйняття дисципліни «Вища математика» через реалізацію численних зв'язків (внутрішніх і зовнішніх) і розкриття базисних ідей курсу. Можна виділити 7 основних ліній [1, 2]: матрична лінія; лінія геометричних фігур; лінія геометричних перетворень; лінія рівнянь; координатна лінія; функціональна лінія; ймовірно-статистична лінія.

«Наскрізні» змістові лінії як би «цементують» зміст предмета, забезпечують його єдність. Змістові лінії відображають етапи і провідні напрямки введення, розвитку, закріплення основних, системоутворюючих понять відповідної науки і використання їх для формування інших понять і уявлень, що формуються при вивченні курсу. Такі лінії «пронизують» зміст усіх тем курсу, виділяють в них навчальний матеріал, який сприяє розвитку, збагаченню його основних понять.

В змісті виділених ліній прослідковуються понятійні зв'язки, фактологічні, методологічні і методичні. До *понятійних зв'язків* віднесемо використання одних і тих же понять в різних змістових лініях. *Фактологічні зв'язки* прослідковуються через використання одних і тих же математичних фактів на матеріалі різних змістових ліній. До *методологічних зв'язків* відносимо зв'язки, що забезпечуються використанням одних і тих же навчальних дій або методів. При цьому і дії, і методи можуть бути як загальнонауковими, так і спеціальними (математичними). *Фактологічні зв'язки* виражаються через використання одних і тих же математичних фактів на матеріалі різних змістових ліній. *Методичні зв'язки* як і методологічні, відображають процесуальну сторону навчального процесу, але базуються не на діяльності студента, а на діяльності викладача. Мається на увазі використання загальних підходів до вирішення подібних методичних проблем на різноманітному математичному змісті. Формування різних математичних понять здійснюється за певними принципами та методикою, яка базується на психологічній теорії формування дій. Відзначимо, що у всіх цих випадках, безсумнівно, враховується специфіка навчального матеріалу і відображаються основні закономірності навчання математики.

Специфічний зміст, пов'язаний з певним базовим поняттям і відповідним методом, визначає і специфіку методики вивчення цього блоку матеріалу.

Змістові лінії базуються на математичних поняттях і встановлюють зв'язки між елементами всього курсу вищої математики, які необхідні для фіксації та реалізації в навчальному процесі внутріпредметних зв'язків за змістом. Методичні та методологічні зв'язки реалізуються через декілька змістово-методичних ліній. Це: лінія доведень; лінія математичних задач; алгоритмічна лінія; логічна і змістово-прикладна лінії.

Лінія доведень групує не математичний, а скоріше логічний і евристичний зміст: поняття, судження і доведення, їх види, способи обґрунтування суджень, методи доведень і пошуку доведення та інші.

Лінія математичних задач так само, як і лінія доведень, об'єднує зміст, який не можна назвати власне математичним, це загальні відомості про задачі. Сюди слід віднести: знання про структуру і типологію задач, структуру та зміст процесу розв'язання задач, прийоми роботи з задачами на різних етапах і, особливо, прийоми пошуку розв'язку і прийоми роботи з задачами після отримання відповіді.

На змістово-прикладній лінії у студентів формуються вміння і навички застосування одержаного апарату для розв'язування різноманітних задач в тому числі і емпіричних задач. Апаратом алгоритмічної лінії є предметні уміння, досвід алгоритмічної діяльності, способи діяльності, смислові орієнтації та цінності.

Висновки

Результати досліджень вказують на те, що навчальна дисципліна «Вища математика» є певним цілісним утворенням з численними внутрішніми зв'язками, виступає теоретичною основою для вивчення загальних і спеціальних дисциплін у фаховій підготовці студентів інженерних спеціальностей та сприяє формуванню психологічного підґрунтя для оволодіння майбутньою професією, тобто забезпечує формування у студентів складових професійної компетентності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальчук М. Б. Змістові аспекти курсу вищої математики у вищих технічних навчальних закладах. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип 3(13). С. 67–72

2. Ковальчук М. Б. Змістові аспекти математичної освіти майбутніх інженерів. Матеріали Міжнародної науково-методичної Інтернет-конференції «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (11-12 жовтня 2022)», Вінниця, 2022. / М. Б. Ковальчук. Режим доступу: <file:///C:/Users/User/Downloads/16316-58169-1-PB.pdf>

Ковальчук Майя Борисівна – д. пед. н, професор кафедри вищої математики, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, maya.kovalchuk@gmail.com

Maya V. Kovalchuk, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics, Associate Professor, of Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, maya.kovalchuk@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ СКМ MAPLE ДЛЯ ПОБУДОВИ 2D ОБЛАСТІ В ЗАДАЧІ ОБЧИСЛЕННЯ ПЛОЩІ ФІГУРИ, ОБМЕЖЕНОЇ ПАРАБОЛОЮ ТА ЛІНІЄЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Розглянуто проблеми впровадження та адаптації системи комп'ютерної математики Maple у навчальний процес закладу вищої освіти при викладанні курсу вища математика. У роботі представлено приклади побудови 2D графіків за допомогою графічного пакету СКМ Maple та обчислення площі фігури, яка обмежена параболою та лінією.

Ключові слова: система комп'ютерної математики, інформаційно-освітнє середовище, 2D графік, площа фігури, Maple.

Abstract.

The problems of introduction and adaptation of the Maple computer mathematics system in the educational process of the institution of higher education in teaching the course of higher mathematics are considered. In the paper presents examples of constructing 2D graphs using the SCM Maple graphics package and calculating the figure's area bounded by a parabola and a line.

Keywords: computer mathematics system, information and educational environment, 2D graph, figure's area, Maple.

Одне із основних місць серед значної кількості систем комп'ютерної математики посідає СКМ Maple, яка надає можливість користувачу використовувати інтелектуальне середовище для математичних досліджень [1–12].

Наразі система комп'ютерної математики Maple надає можливість автоматизувати розв'язання математичних задач. Основною частиною розв'язання задач геометричного застосування визначених інтегралів є візуалізація та побудова необхідних областей [2]. Для виконання графічних побудов у СКМ Maple використовується спеціалізовані пакети графічних команд «plots» та «plottools».

```
restart;
with(plots):
with(plottools):
```

Спочатку задаємо рівняння функцій, які обмежують фігуру, площу якої потрібно обчислити (рис. 1).

```
print(`Задаємо рівняння функцій, які обмежують 2D фігуру:`)
f[1](x):=x^2+5*x;
g[1](x):=x+5;
```

Для побудови 2D області та визначенні меж інтегрування для визначеного інтеграла потрібно визначити точки перетину вказаних функцій. Для знаходження точок перетину функцій використовуємо функцію чисельного розв'язання систем рівнянь *fsolve(equations, variables, complex)* із зазначенням проміжку, на якому знаходяться корені систем рівнянь (рис. 2).

```
print(`Знаходимо точки перетину графіків функцій, які обмежують 2D фігуру:`);
T0:=solve({y=x^2+5*x,y=x+5}, {x,y});
T:=fsolve({y=x^2+5*x,y=x+5}, {x,y});
T1_x:=fsolve(x^2+5*x = x+5, x, x=0..5);
T1_y:=subs(x=T1_x, g[1](x));
T2_x:=fsolve(x^2+5*x = x+5, x=-5..0);
T2_y:=subs(x=T2_x, g[1](x));
print(`Координати точок перетину графіків функцій:`);
print(T1_x, T1_y);
print(T2_x, T2_y);
```

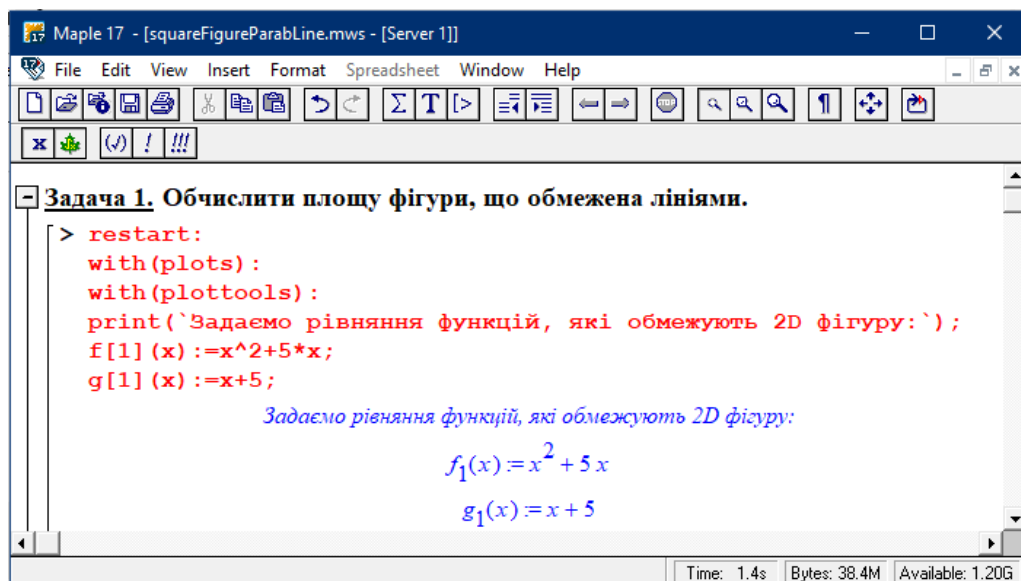


Рис. 1 – Візуалізація задання функцій в СКМ Maple

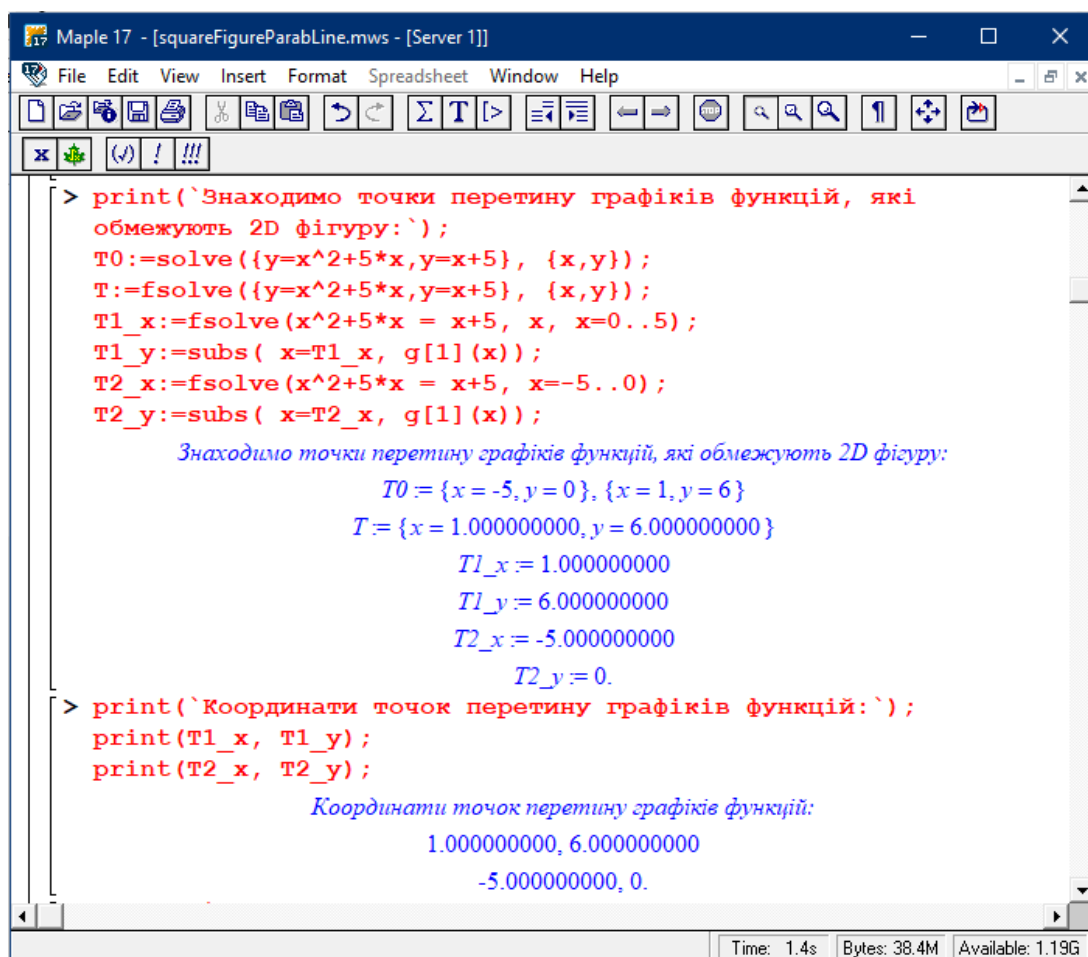


Рис. 2 – Визначення точок перетину графіків функцій в СКМ Maple

Наступним кроком розв’язання, в розробленому лістингу програмного коду в СКМ Maple, є побудова області, яку обмежують задані графіки функцій та обчисленні точки їх перетину. Для виконання графічних побудов на площині використовували функцію $plot(f, x=x0..x1)$ із різними параметрами товщини лінії, її кольору, а також із зафарбовуванням області між графіком та віссю

абсцис. Для візуалізації, частини фігури, які знаходяться в областях позитивних та негативних значень y , зафарбували в різні кольори. Кожний графік представляли як окрему побудову, а потім реалізуємо їх спільне відображення на одному полотні за допомогою функції `display(L, inseq, options)` (рис. 3).

```
#Формуємо графічні представлення функцій, які обмежують 2D фігуру.;
a:=plot(f[1](x),x=T2_x..T1_x,color=red,thickness=2,numpoints=500):
b:=plot(g[1](x),x=T2_x..T1_x,color=red,thickness=2,numpoints=500):
#Формуємо графічне виділення частини фігури, площу якої будемо обчислювати.
c:=plot(f[1](x),x=T2_x..0,color=blue,filled=true,numpoints=500):
c1:=plot(f[1](x),x=0..T1_x,color=white,filled=true,numpoints=500):
d:=plot(g[1](x),x=T2_x..T1_x,color=green,filled=true):
#Будуємо фігуру, яка обмежена вказаними лініями.
plots[display]([a,b,c,c1,d],scaling=constrained,tickmarks=[2,6]);
```

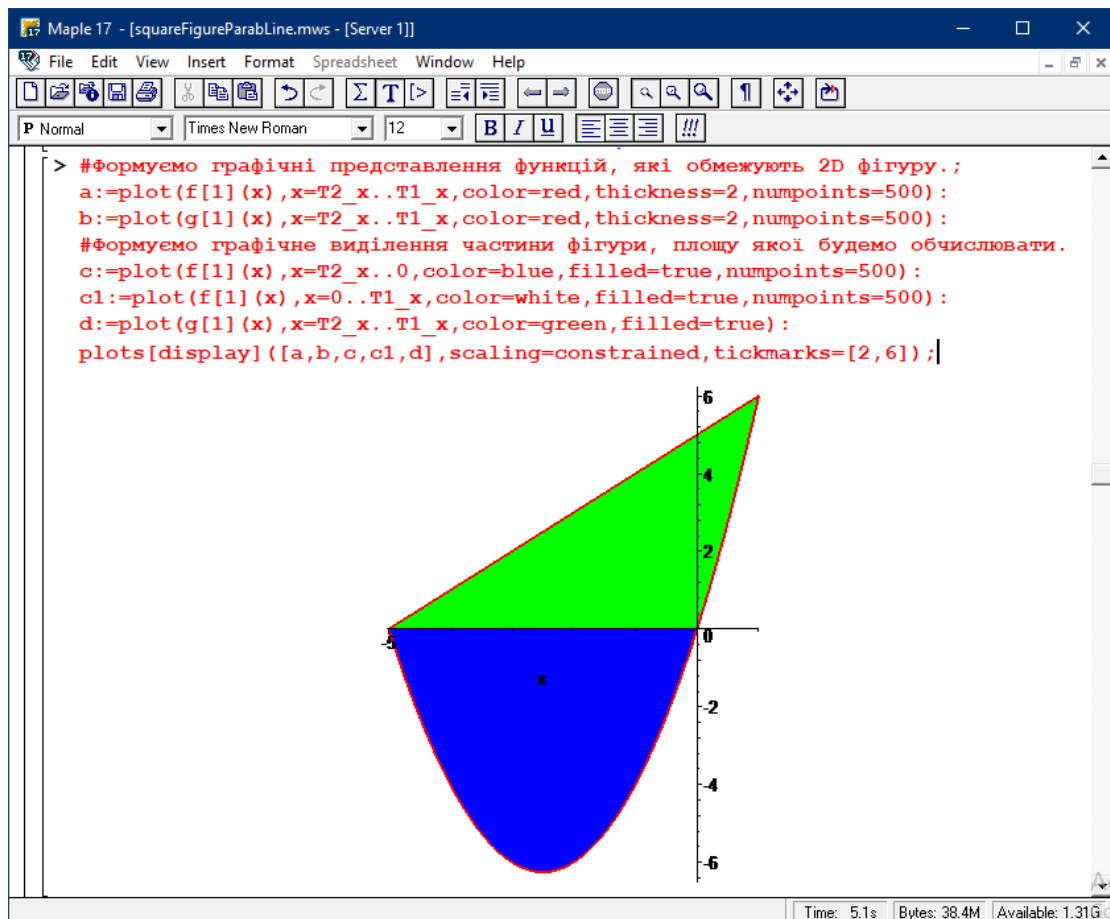


Рис. 3 – Побудова фігури, яку обмежують графіки функцій в СКМ Maple

Після виконаних побудов, розробляємо лістинг програми для покрокового обчислення площі заштрихованої нами фігури, яка обмежена параболою та прямою (рис. 4).

```
print(`Обчислюємо площу фігури:`);
S = Int(g[1](x)-f[1](x), x = T2_x .. T1_x);
S = int(g[1](x)-f[1](x), x);
S = int(g[1](x)-f[1](x), x)*`|`[T2_x]^T1_x;
S = int(g[1](x)-f[1](x), x = T2_x .. T1_x);
```

Частина математичного апарату та розроблені фрагменти коду в СКМ Maple, які представлено в даній роботі, надають можливість студентам в автоматизованому режимі отримувати точки перетину графіків функцій, будувати відповідні області та обчислювати їх площу, що покращує якість отриманих знань під час розв'язування типових задач вищої математики.

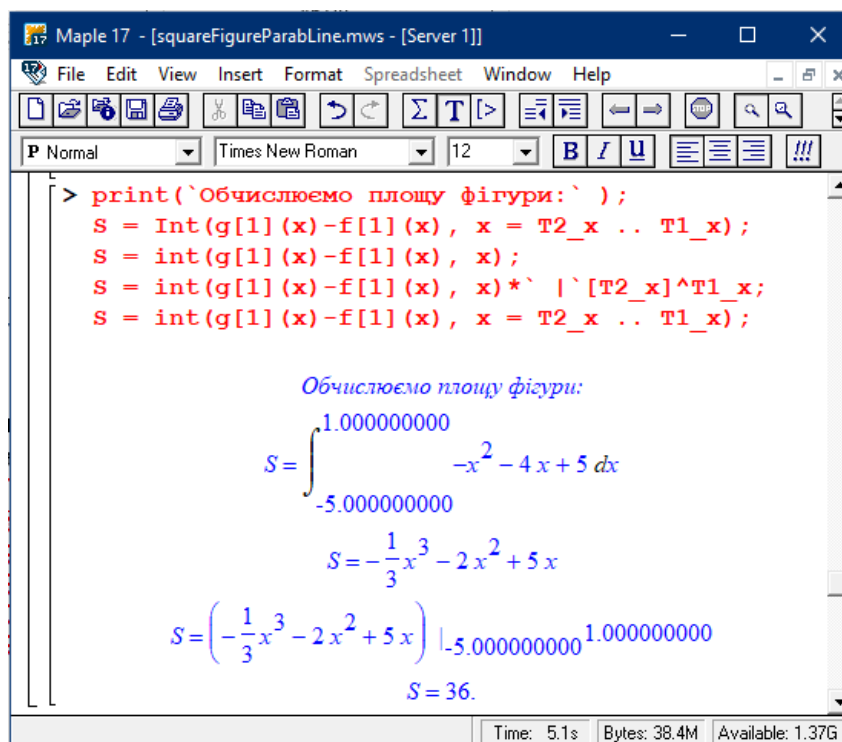


Рис. 4 – Обчислення площі фігури за допомогою визначеного інтеграла

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.
2. Красевський, В. О. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та елементи теорії поля: навчальний посібник / В. О. Красевський, Ю. В. Добранюк, А. А. Коломієць. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – 142 с.
3. Михалевич В. М. Навчально-контролюючий Maple — комплекс з вищої математики / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2004. — № 1. — С. 74–78.
4. Тютюнник О. І. Реалізація принципу наочності за допомогою засобів СКМ у процесі навчання лінійного програмування / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. - Випуск 36 / Редкол.: І. А. Зязюн (голова) та ін. - Київ-Вінниця: ТОВ фірма "Планер", 2013, - С.434-440.
5. Михалевич В. М. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, Ю. В. Добранюк // Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності: зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. - Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2017.- С. 69-72.
6. Михалевич В. М. Побудова конформних відображень та дослідження їх властивостей за допомогою СКМ MAPLE [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, А. А. Кашканова // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2192>.
7. Михалевич В. М. Моделювання напружено-деформованого та граничного станів поверхні циліндричних зразків при торцевому стисненні: монографія / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 180 с. ISBN 978-966-641-532-8.
8. Mykhalevych, V., Dobraniuk, Y., Matviichuk, V., Kraievskiy, V., Tiutiunnyk, O., Smailova, S., & Kozbakova, A. (2023). A comparative study of various models of equivalent plastic strain to fracture. *Informatyka, Automatyka, Pomiarzy W Gospodarce I Ochronie Środowiska*, 13(1), 64-70. <https://doi.org/10.35784/iapgos.3496>
9. Dobraniuk Yuriy Comparative analysis of the stress-strain state of the free surface of cylindrical samples during rolling using SCM Maple / Yuriy Dobraniuk, Andriy Kozub // III International Scientific and Practical Internet Conference "Mathematics and Informatics in Higher Education: Challenges of Modernity", dedicated to the memory of Professors O. A. Pankov and V. S. Trokhymenko (Vinnytsia, May 20-21, 2021): book of abstracts. [Electronic network scientific publication], Vinnytsia, 2021, P. 67 – 74.
10. Добранюк Ю. В. Визначення необхідної площі поверхні теплообміну для підігріву повітря від 20°C до 80°C засобами СКМ / Ю. В. Добранюк, О. С. Вудвуд // Матеріали LIІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2023/paper/view/18959/15729>.
11. Dobraniuk Yurii Application of the computer mathematics system Maple for calculating figure's area bounded a circle and a cardioid / Yurii Dobraniuk, Anastasiia Vasylynych, Maxym Shvets' // IV International Scientific and Practical Internet Conference

"Mathematics and Informatics in Science and Education: Challenges of Modernity", dedicated to the 90th anniversary of the Department of Mathematics and Informatics (Vinnytsia, May 25-26, 2023): book of abstracts [Electronic network scientific publication]. Vinnytsia, 2023, P. 98 – 101.

12. Добранюк Ю. В. Використання системи комп'ютерної математики Maple для розв'язку диференціальних рівнянь [Електронний ресурс] / Ю. В. Добранюк, В. Л. Ратинська, О. С. Підгорна, Д. О. Ковбасюк // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)», Вінниця, 22-23 червня 2023 р. – 6 с. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/viewFile/18574/15413>.

Добранюк Юрій Володимирович — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dobranyuk@vntu.edu.ua.

Лихогляд Альона Володимирівна — студентка групи 1Б-23б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: konus.do@gmail.com.

Кукленко Аліна Богданівна — студентка групи 1Б-23б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuklenkoalina6@gmail.com.

Усенко Ярослав Олегович — студент групи 1Б-23б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yarikmail.working@gmail.com.

Dobranyuk Yuriy V. — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Department of Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dobranyuk@vntu.edu.ua.

Likhogliad Alyona V. — student of group 1B-23b, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: konus.do@gmail.com.

Kuklenko Alina B. — student of group 1B-23b, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kuklenkoalina6@gmail.com.

Usenko Yaroslav O. — student of group 1B-23b, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yarikmail.working@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТІВ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РІВНЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Вінницький національний технічний університет¹

Анотація

У статті розглянуто питання, пов'язані з перевіркою знань студентів з вищої математики. Здійснено короткий огляд теорії тестування, наведено матрицю тесту. Проведено аналіз опитування студентів щодо ефективності тестування у контексті об'єктивності оцінювання рівня знань та вмінь.

Ключові слова: тестування, тест-відповідності, математична підготовка.

Abstract

The article examines the issues related to testing students' knowledge of higher mathematics. A brief overview of testing theories is provided, the test matrix is given. An analysis of the student survey on the effectiveness of testing in the context of the objectivity of assessing the level of knowledge and skills was carried out.

Keywords: testing, test compliance, mathematical preparation.

Вступ

Реалії сьогодення висувають низку проблем перед середньою та вищою школою. В умовах дистанційного та змішаного навчання постає проблема перевірки знань учнів та студентів. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є проведення тестування як форми контролю та встановлення рівня знань.

Моніторинг навчальних досягнень студентів у вищій математиці, а також їхніх вмінь і навичок, є важливою частиною освітнього процесу. Головна мета цього контролю полягає в установленні ефективного спілкування між викладачем і студентом, передачі об'єктивної інформації викладачеві щодо рівня освоєння студентами навчального матеріалу, а також вчасного виявлення можливих недоліків та проблем у їх розумінні предмету.

Важливим структурним компонентом освітнього процесу, що пов'язаний з його цілями, є контроль знань. Серед основних його функцій є зворотній зв'язок, який надає викладачу інформацію щодо рівня засвоєння матеріалу на кожному етапі вивчення теми. Оскільки від засвоєння теорії залежить можливість студентів використовувати її в процесі розв'язування завдань, цей аспект набуває особливого значення.

Для ефективного і, головне, відносно швидкого контролю знань в умовах сучасності доцільне використання тестових завдань є ключовим аспектом. Серед переваг тестових форм контролю можна відзначити, що вони є більш цікавим видом діяльності для студентів у порівнянні із написанням контрольних (перевірних) робіт, оскільки різноманітність способів закріплення пройденого матеріалу стимулює їхню активність. Також використання тестів може призвести до зменшення стресового навантаження на студентів, оскільки вони можуть виконувати завдання в більш сприятливих для них умовах.

Результати дослідження

Дослідження проблеми тестування переконують нас у тому, студенти мають обмежені стимули та можливості для відповідної підготовки до традиційних форм контролю. Відтак, використання тестових методів для оцінки та корекції знань, умінь і навичок учасників освітнього процесу стає необхідним для максимального використання прихованих резервів часу, виділеного на навчання.

Тест - це спосіб оцінювання знань, спрямованих на перевірку засвоєння поданого матеріалу, за допомогою виконання завдань чи розв'язання задач.

Також, тест – це:

- проба, випробування, дослідження;
- інструмент, який складається із завдання на діяльність цього рівня, що дозволяє виявити факт

засвоєння;

- стандартизований метод діагностики рівня і структури підготовленості;
- система спеціально складених завдань, розв'язання яких має однозначно правильні відповіді;
- метод педагогічної діагностики.

Нині в освітній системі багатьох країн широко використовуються тестові форми навчання і контролю.

Зокрема, найвідоміший американський тест SAT вимірює вербальні та математичні досягнення випускників середньої школи. За цим тестом визначають критерій (критерії) їхньої готовності до навчання у вищому навчальному закладі. Цікавим є той факт, що американські коледжі та університети вимагають результати одного або декількох стандартизованих тестів: SAT, ACT test, GRE (Graduate Record Examination), GMAT (Graduate Management Admission Test). Головною метою проведення цих тестів є перевірка сформованих навичок студентів, а не знання конкретних фактів.

Науковці Булах І. Є., Мруга М. Р. у своєму дослідженні [1] проаналізували та систематизували роботи, присвячені проблематиці тестування та встановили, що сучасна теоретико-методологічна база тестування спирається на такі теорії тестування: – Класична теорія тестування (J. Laserfeld, R. Thorndike, A. Anastasi, L. Cronbach, R. Brennan); – Теорія «запитання – відповідь» – IRT – Item Response Theory (G. Rash, M. Birenbaum, R. Hambleton); – ТМППТ – Теорія моделювання та параметризації педагогічних тестів. Не зупиняючись на відмінностях названих теорій тестування, підкреслимо, що всі вони визначають певні показники, за якими встановлюється якість тесту.

Тестові технології є більш економічними і оперативними як при навчанні, так і при проведенні випробувань, а також при обробці їх результатів.

Тестові завдання можна розділити на дві групи:

1). Закриті:

- завдання з множиною варіантів;
- завдання альтернативних відповідей;
- завдання множинного вибору;
- завдання на встановлення відповідності;
- завдання на встановлення правильної послідовності.

2). Відкриті:

- Задання-доповнення.
- Завдання вільного викладу.

Матриця змісту тесту чинник, що впливає на довжину тесту, — це зміст, який у даному випадку має бути репрезентований певною кількістю тестових завдань, що виступають узагальненням змісту, який оцінюється відповідно до мети. Поданий таким чином зміст, який оцінюється за допомогою тесту, отримав назву матриці тесту (рис. 1).

Матриця тесту - відносно нове поняття, але дуже важливе для побудови якісного тесту. Науковці [1] підкреслюють, що побудована матриця тесту зумовлює трансформацію тестових завдань у якісний інструмент вимірювання, оскільки є системою структурування тестів за змістом, за рівнями, за часом засвоєння матеріалу, за форматами тестових завдань, за видами діяльності тощо.

Побудова матриці тесту передбачає алгоритмізацію побудови її елементів: – сформулювати мету оцінювання; – описати домен, що діагностується; – створити N-вимірну матрицю змісту тесту, яка може складатися, наприклад, зі змісту, рівнів засвоєння знань, навичок тощо

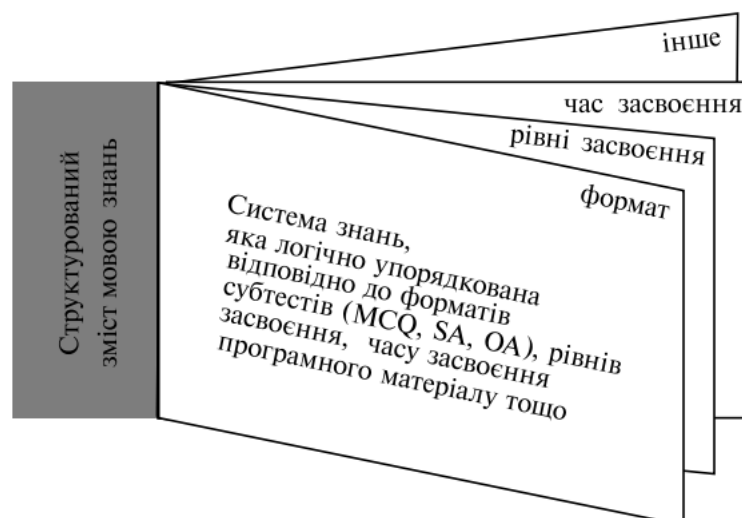


Рисунок 1. Матриця тесту

Хоча в Україні перевірка встановлення рівня знань за середню школу здійснюється не один рік, все ж було цікаво дізнатися думку студентів, щодо тестування та його об'єктивності щодо встановлення рівня знань студентів.

Результати опитування студентів представлено на рисунку 2.

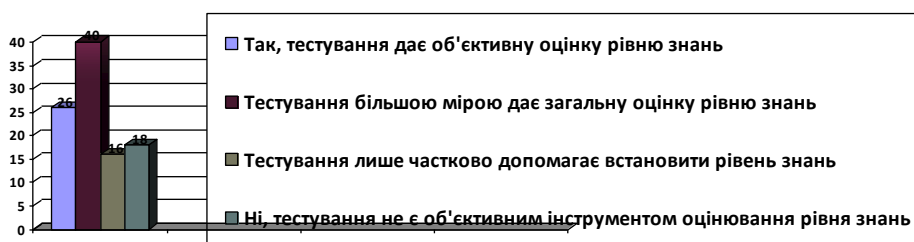


Рисунок 2. Графічне зображення результатів опитування студентів щодо об'єктивності тестування

В опитуванні взяли участь студенти трьох факультетів ФІТКІ, ФІЕС, ФМІБ. 66% опитаних студентів вважають тестування об'єктивним інструментом оцінювання їхніх знань. Можна припустити, що 66% тестів, що потрапляли до рук студентів мали якісно розроблену матрицю тесту.

Для перевірки сформованих знань та вмінь пропонується використовувати тестові завдання у закритій формі множинного вибору. Цей метод є ефективним та дозволяє об'єктивно оцінити рівень розуміння матеріалу. Зокрема, він може забезпечити спокійніше сприйняття завдань студентами, оскільки завжди є варіанти відповідей. Це створює більш комфортну атмосферу для тестування.

Наведемо приклади тестів.

Слід обрати відповідь на питання з декількох запропонованих варіантів, причому питання можуть мати одну або відразу декілька правильних відповідей.

Наприклад:

1. Лінійну систему називають однорідною, якщо...

А) всі коефіцієнти біля першої змінної в кожному з рівнянь дорівнюють 1;

Б) всі коефіцієнти біля змінних не дорівнюють 0;

В) всі вільні члени дорівнюють нулю;

Арсенал тестування можна збільшити завдяки використанню складніших завдань, зокрема відкритих тестів, таких, які передбачають власну відповідь. Це дозволить об'єктивно визначити рівень розуміння теоретичного матеріалу та рівень сформованих вмінь студентів. Використання завдань, що передбачають продовження речень та внесення числової відповіді, не лише вимагає від студентів активного використання своїх знань, але й сприяє їхньому глибшому розумінню матеріалу.

2. Закінчити речення:

Приклад:

- Випадковою величиною називається змінна, що в результаті проведення випробування

- Випадкова величина називається дискретною, якщо множина її можливих значень є

3. Напишіть числову відповідь:

Відповіддю на питання про виконання обчислювальних операцій є число, при цьому числова відповідь може мати заданий інтервал гранично допустимої похибки відхилення від правильного значення.

Завдання можуть варіюватися за рівнем складності: одні спрямовані на перевірку знань фактів, формул і правил, тоді як інші оцінюють розуміння застосування цих елементів у вирішенні завдань та задач. Головним критерієм підбору тестів є матриця тесту, як модель кінцевого варіанту.

У процесі виконання розвиваються навички порівняння та співставлення об'єктів у різних формах. Перевага тестів-відповідей полягає в їхній лаконічності, завдяки чому можна ефективно перевірити рівень освоєння матеріалу за короткий час. Також завдання з числовою відповіддю може допомогти студентам продемонструвати свій потенціал у вирішенні завдань та виявити високий рівень розуміння теми.

Висновки

Тестування виявляється ефективним інструментом контролю, що дозволяє досягти успішної реалізації мети та всіх функцій контролю в короткі строки, за умови правильно побудованого тесту! Воно диференціює процес навчання, стимулює систематичну навчально-пізнавальну діяльність, об'єктивно оцінює знання та уміння студентів, а також рівномірно розподіляє контрольні завдання протягом навчального року, сприяючи об'єктивній оцінці. Маються на увазі такі переваги тестового контролю: по-перше, його більша об'єктивність порівняно з традиційним контролем; по-друге, вищий рівень диференційованості тестової оцінки; і по-третє, вища ефективність у порівнянні з іншими методами контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Булах І. Є., Мруга М. Р. Створюємо якісний тест: Навчальний посібник К.: Майстер-клас, 2006 160 с. URL: <https://testcentr.org.ua/books/stvoryuyemo-yakisnyy-test.pdf>.
2. Загребельний С.Л., Костіков О.А. Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ-Математична модель метода адаптивного комп'ютерного тестування знань студентів.
3. Коломієць А. А., Крупський Я. В., Тютюнник О.І., Коцюбівська К. І. Вища математика: невизначений інтеграл. Практикум для дистанційного навчання: електроний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання. Вінниця: ВНТУ, 2021. 4 с. URL: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/645>
4. Коломієць А. А., Ключко В. І. Знаннєво-діяльнісна складова компетентнісного підходу у навчанні інженерів. *Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності: матеріали Міжнар. наук.-метод. Інтернет-конф.* Вінниця, 17–18 травня 2018 р. Вінниця, 2018. С. 400–403. URL: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/pmovc/pmovc-2018_netpub.pdf
5. Коломієць А. А. Фундаментальна математична підготовка майбутніх бакалаврів галузі електроніки і телекомунікації на засадах випереджувального навчання. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка.* 2021. № 2. С. 81–87.
6. Методика конструювання та приклади завдань з математики у форматі тестування PISA [Електронний ресурс] - <http://surl.li/nwjqf>
7. O'Callaghan R., Morley M., & Schwartz A. Developing skill categories for the SAT math section. In K. Huff (Organizer), Connecting curriculum and assessment through meaningful score reports. Symposium conducted at the meeting of the National Council on Measurement in Education, San Diego, 2004.

Гончарук Наталя Олександрівна — студентка групи БМ-23мс, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ngon8753@gmail.com

Яценко Микита Ігорович – студент групи БМ-23мс, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikitayashchenko20@gmail.com

Коломієць Альона Анатоліївна — доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolomiets@vntu.edu.ua

Goncharuk Natalia - student of BM-23ms group, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ngon8753@gmail.com

Yashchenko Mykyta – student of BM-23ms, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya city, e-mail: nikitayashchenko20@gmail.com

Kolomiets Alona - Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: kolomiets@vntu.edu.ua

INFLUENCE OF THE ANNUAL PRODUCTIVITY OF A WASTE INCINERATION PLANT ON THE GENERAL INCIDENCE OF PEOPLE ON BRONCHIAL ASTHMA

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У даній роботі наведено дані щодо загальної захворюваності людей на бронхіальну астму в залежності від річної продуктивності сміттєспалювального заводу.

Ключові слова: сміттєспалювальний завод, тверді побутові відходи, показники захворюваності, бронхіальна астма, регресійний аналіз.

Abstract

This work presents data on the general incidence of bronchial asthma in people depending on the annual productivity of the waste incineration plant.

Keywords: waste incineration plant, municipal solid waste, morbidity rates, bronchial asthma, regression analysis.

Introduction

Municipal solid waste (MSW) poses a serious threat to the safety of the natural environment and public health [1-3], along with solid industrial waste [4-11]. Every year, more than 54 million m³ of MSW are generated on the territory of our country, the main part of which is buried in 6,107 landfills and landfills covering an area of almost 7,700 hectares and only partially processed or disposed of in incineration plants (2%), in contrast to highly developed countries, which are known for the wide implementation of modern technologies for processing and disposal of municipal solid waste [12]. Due to the increase in the price of organic fuel, especially natural gas, the problem of using municipal solid waste as an energy fuel is becoming more urgent in Ukraine. In such developed countries as Denmark and the Netherlands, the prevalence of waste incineration is 54.3% and 36.6%, respectively [13]. Only during the period 1995-2014, the prevalence of MSW incineration in EU countries almost doubled [14]. At the same time, it is expedient to dispose of municipal solid waste at existing municipal CHP plants [15] with a generating capacity of 12 MW, which can operate on energy fuel (mixtures of municipal solid waste dehydrated to 20% relative humidity and hard coal with a mass fraction of 16%) with an estimated lower with a heat of combustion of 10.99 MJ/kg [16]. Flue gases from waste incineration plants are a complex multicomponent mixture, in which 27 ingredients have been identified and quantified [17], which can lead to respiratory diseases [18-24], in particular, bronchial asthma.

Research results

In [25], regression models of the prevalence of such methods of municipal solid waste management as burial and incineration are proposed. According to the data published in the materials of the article [16], the lower heat of combustion of municipal solid waste is 6.285...8.38 MJ/kg, and under the condition of reducing the moisture content of municipal solid waste from 43% to 20%, the lower heat of combustion of MSW is 9.14 MJ/kg, the calculated lower heat of combustion of the mixture of coal and municipal solid waste is 10.99 MJ/kg. In work [26], using the proposed moisture meter [27], a study of the processes of municipal solid waste dehydration with a screw press was carried out using the planning of a second-order experiment, which made it possible to determine adequate quadratic regression models of dehydration indicators from the main influence parameters. In work [28], a hydraulic drive scheme for dewatering and compacting municipal solid waste during their loading into the body of a garbage truck, whose working bodies are equipped with a hydraulic drive, is patented [29].

A study of the combustion properties of municipal solid waste in a fixed bed [30] established that a decrease in the average particle size from 30 to 10 mm leads to an increase in the flame propagation speed from 0.6 cm/min to 0.8 cm/min, which, in turn, significantly increases the rate of municipal solid waste burning.

In the materials of the article [31], the dependence of the prevalence of MSW incineration with energy utilization in developed countries on influencing factors such as country population density, gross domestic product per capita, human potential development index, average geographical latitude of the country was investigated. statistical data on the prevalence of MSW incineration methods in Ukraine in 2012-2019 are given.

In work [33], it was established that the number of waste incineration plants in different countries is most affected by GDP per capita, and the least by the average geographical latitude, while the index of human potential development affects only indirectly through the effects of the interaction of factors, and an adequate regression dependence of the number was also obtained of waste incineration plants in different countries in the form of quadratic regression in logarithmic coordinates with 1st-order interaction effects.

The authors of the work [34] revealed a tendency to decrease the incidence of cerebral strokes, both in the adult population as a whole and in the population of working age, and in the article [35], the regression dependence of the incidence of cerebral stroke in the working-age population on the productivity of the waste incineration plant was determined. In work [36], the regression degree dependence of the prevalence of respiratory diseases in the adult population of settlements adjacent to the MSW disposal site on the distance to the landfill was determined.

The article [37] states that among respiratory diseases, special attention should be paid to indicator pathology with a high degree of dependence on environmental factors, in particular allergic diseases (allergic rhinitis, bronchial asthma). In the materials of the work [38], a clear relationship between the dynamics of the incidence of bronchial asthma and the level of man-made atmospheric air pollution with the main industrial pollutants can be traced, since the peaks of emissions of pollutants and the growth of the incidence coincide in time. The work [39] studied the correlation between the incidence of bronchial asthma in children in the city of Khmelnytskyi and atmospheric air pollution in 2006-2010. An average correlation was established between these indicators ($R = 0.45$) in the period 2006-2010 and a strong connection ($R = 0.89$) – for 2008-2010. In the materials of the article [40], a strong direct correlation was found between the degree of air pollution with dust and the general incidence of bronchial asthma in the adult population ($R = 0.88$), circulatory system ($R = 0.91$), ischemic sepsis ($R = 0.89$), allergic rhinitis ($R = 0.72$).

In [41], in particular, indicators of the general morbidity of the population in different years for bronchial asthma in the Darnytskyi administrative district of Kyiv, on the territory of which the "Energia" waste incineration plant is located, are given. These values are given in the table. 1.

Table 1. – Indicators of the general incidence of bronchial asthma in the population depending on the productivity of the waste incineration plant [41]

Year	2011	2013	2014	2015	2016	2017
MSW burned, thousand tons [27]	252.5	150.5	152.8	256.4	259.3	245.6
Prevalence of general incidence of bronchial asthma per 10,000 population	80.2	79.6	79	80.7	80.9	80.8

Using the data of table 1 by the method of least squares [42] with the help of the developed computer program "RegAnalyz", which is protected by the certificate of copyright registration of the work [43] and is described in detail in the work [44], it is possible to obtain a paired regression dependence describing the influence of annual incineration plant productivity on the general incidence of bronchial asthma in people, which requires further research.

Conclusion

Data are given on the general incidence of bronchial asthma in people depending on the annual productivity of the waste incineration plant.

References

1. Wójcik W. Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals / W. Wójcik et al. – Routledge, 2021. – 240 p.
2. Hamer G. Solid waste treatment and disposal : effects on public health and environmental safety / G. Hamer // Biotechnology advances. – 2003. – Vol. 22, No. 1-2. – P. 71-79. – <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2003.08.007>
3. Wójcik W. et al. Mechatronic Systems 1: Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control / W. Wójcik et al. – London, New York : Taylor & Francis Group, 2021. – 306 p.
4. Kornylko I. Scientific foundations in research in Engineering / I. Kornylko, O. Gnyp. – Primedia eLaunch, 2022. – 709 p.

5. Boiko T. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems / T. Boiko et al. – International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.
6. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
7. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 p.
8. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
9. Hladyshev D. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture / D. Hladyshev, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
10. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
11. Hladyshev D. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions / D. Hladyshev, M. Brodskyi, L. Lisnykh. – International Science Group, 2023. – 461 p.
12. Мороз О. В. Економічні аспекти вирішення екологічних проблем утилізації твердих побутових відходів : монографія / О. В. Мороз, А. О. Свентух, О. Т. Свентух. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 110 с.
13. Орлова Т. А. Екологічна оцінка земельних ділянок, зайнятих об'єктами поводження з відходами / Т. А. Орлова // Містобудування та територіальне планування : науково-технічний збірник. – 2006. – Вип. 25. – С. 167-181.
14. Березюк О.В. Динаміка поширеності методів поводження з твердими побутовими відходами в ЄС / О. В. Березюк, В. О. Краєвський, Л. Л. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 1. – С. 104-109. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-148-1-104-109>
15. Ковальський В. П. Методи активації золи віднесення ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10. – С. 47-49.
16. Рижий В. К. Утилізація твердих побутових відходів на наявних комунальних ТЕЦ / В. К. Рижий, Т. І. Римар, І. Л. Тимофєєв // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2011. – № 712 : Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація. – С. 17-22.
17. Гігієнічна оцінка забруднення атмосфери викидами сміттєспалювального виробництва та пропозиції щодо її оздоровлення // Інформаційний лист Республіканського центру наукової медичної інформації. – К. : Укрмедінформ, 1992. – Вип. 4. – 2 с.
18. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
19. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
20. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.
21. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
22. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
23. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
24. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
25. Березюк О. В. Визначення параметрів впливу на шляхи поведінки з твердими побутовими відходами / О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві : науково-технічний збірник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2011. – № 2(10). – С. 64-66.
26. Березюк О. В. Експериментальне дослідження процесів зневоднення твердих побутових відходів шнековим пресом / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2018. – № 5. – С. 18-24. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2018-140-5-18-24>
27. Bereziuk O. V. Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3 / O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bohachuk // Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018. – 2018. – Vol. 10808, No. 108083G. – <http://dx.doi.org/10.1117/12.2501557>
28. Березюк О. В. Гідропривід зневоднення та ущільнення твердих побутових відходів у сміттєвозі. Патент України № 109036 U, МПК(2016.01) B65F 3/00 / О. В. Березюк. – u201601154; Заявл. 11.02.2016. Одерж. 10.08.2016, Бюл. № 15.
29. Petrov O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling / O. Petrov, L. Kozlov, D. Lozinskiy, O. Piontkevych // Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII. – 2019. – P. 653-660.
30. Shin D. The Combustion of Simulated Waste Particles in a Fixed Bed / D. Shin, S. Choi // Combustion and Flame. – 2000. – Vol. 121. – P. 167-180.
31. Березюк О. В. Поширеність спалювання твердих побутових відходів з утилізацією енергії / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві : науково-технічний збірник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2017. – № 2 (23). – С. 128-132.
32. Рахункова палата. Звіт про результати аудиту впровадження системи поводження з побутовими відходами та ефективності використання коштів державного бюджету у цій сфері [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2017/22-1_2017/Zvit_22-1_2017.pdf

33. Березюк О. В. Регресія кількості сміттєспалювальних заводів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Збірник наукових праць SWorld. – 2015. – Випуск 1 (38). Том 2. – С. 63-66.
34. Прокопів М. М. Захворюваність населення м. Києва на церебральні інсульти / М. М. Прокопів, Г. О. Слабкий // The XXIII th International scientific and practical conference «Theoretical and Practical Foundations of Social Process Management», 29-30 June 2020, San Francisco, USA. – 2020. – С. 262-267.
35. Березюк О. В. Залежність показників захворюваності населення працездатного віку на церебральний інсульт від продуктивності сміттєспалювального заводу / О. В. Березюк, С. М. Горбатюк, І. М. Климчук, Т. І. Шевчук // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2021. – № 4. – 6 с. – Режим доступу до журналу : <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/641/602>
36. Bereziuk O. The dependence of respiratory diseases incidence indicators on municipal solid waste management / O. Bereziuk, S. Horbatiuk, S. Khliestova, T. Shevchuk // Innovative ways of improving medicine, psychology and biology : collective monograph / Khrebtii H. – etc. – International Science Group. – Boston (USA) : Primedia eLaunch, 2023. – P. 124-131. – DOI: 10.46299/ISG.2023.MONO.MED.2.4.1
37. Торонченко О. М. Екологічно залежна патологія в оцінюванні стану навколишнього середовища Полтавської області / Торонченко О. М. // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – 2012. – № 6 (77). – С. 97-102.
38. Сандул О. І. Аналіз поширеності і захворюваності на бронхіальну астму та стану атмосферного повітря в Одеському регіоні протягом 2006-2016 років / О. І. Сандул, В. І. Величко, Г. О. Данильчук, І. О. Брашко // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. – 2018. – № 2. – С. 97-106.
39. Троян Л. В. Вплив факторів навколишнього середовища на захворюваність бронхіальною астмою дітей м. Хмельницького / Л. В. Троян // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія Біологія. – Тернопіль, 2011. – Вип. 3 (48). – С. 97-103.
40. Стахів І. Р. Вплив забруднення повітряного середовища на стан здоров'я населення за 2001-2010 рр. / І. Р. Стахів // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики : Зб. наук. праць. – 2013. – С. 126-132.
41. Звіт з оцінки впливу на довкілля планової діяльності за проектом «Технічне переоснащення СП «Завод Енергія» КП «Київтеплоенерго» на вул. Колекторній, 44 у Дарницькому районі м. Києва в частині системи очищення димових газів» № 20191164781. – К. : Комунальне підприємство «Дирекція з капітального будівництва та реконструкції «Київбудреконструкція», 2019. – 330 с.
42. Михалевич В. М. Математичні системи комп'ютерної алгебри як засіб підвищення ефективності і якості освітнього процесу з вищої математики / В. М. Михалевич, О. І. Шевчук, Н. Л. Буга // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. прац. – Випуск 14. – Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2007. – С. 357-360.
43. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz") / О. В. Березюк // Свідectво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. – К.: Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 03.06.2013.
44. Березюк О. В. Встановлення регресій параметрів захоронення відходів та потреби в ущільнювальних машинах на основі комп'ютерної програми "RegAnaliz" / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 1. – С. 40-45.

Березюк Олег Володимирович – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

Bereziuk Oleg V. – Doct. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua

ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК НАУКОВА ПРОБЛЕМА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано проблему формування культури безпеки майбутніх фахівців з цифрових технологій, які навчаються в закладах вищої освіти. Активне використання Інтернету, розробка штучного інтелекту, стрімке зростання обсягів цифрової інформації, застосування хмарних технологій та інших інноваційних технологій призвело до значного зростання кількості потенційних небезпек і загроз у сфері кібербезпеки для користувачів, що потребує формування в них культури безпеки. Проаналізовані ключові дефініції дослідження: «цифрова безпека», «цифрова грамотність», «інформаційна культура», «інформаційно-цифрова культура» та інші.

Ключові слова: фахова підготовка, професійна освіта, фахівці з цифрових технологій, професійна культура, культура безпеки.

Abstract

The problem of forming a safety culture of future specialists in digital technologies studying in higher education institutions is analyzed. The active use of the Internet, the development of artificial intelligence, the rapid growth of digital information, the use of cloud technologies and other innovative technologies have led to a significant increase in the number of potential dangers and threats in the field of cyber security for users, which requires the formation of a security culture in them. The key definitions of the study were analyzed: "digital security", "digital literacy", "information culture", "information and digital culture" and others.

Keywords: professional training, professional education, specialists in digital technologies, professional culture, safety culture.

Активне використання Інтернету, розробка штучного інтелекту, стрімке зростання обсягів цифрової інформації, застосування хмарних технологій та інших інноваційних технологій сприяють розвитку інформаційних і комунікаційних технологій і, відповідно, потребують формування в майбутніх фахівців усіх галузей економіки культури безпеки (Кобилянська, & Кобилянський, 2013; Кобилянський, 2009, 2010; Кобилянський, & Кобилянська, 2013, 2014). Різке збільшення кількості користувачів призвело й до значного зростання кількості потенційних небезпек і загроз у сфері кібербезпеки для них. Так, дослідники М. Додель (M. Dodel) і Г. Меш (G. Mesch) (2018) вважають, що наразі компетентність в галузі цифрової безпеки стала важливим елементом освіти під час роботи з онлайн контентом, а на думку Дж. Досталь (J. Dostal), Х. Ванг (X. Wang), В. Штейнгартнер (W. Steingartner), П. Нуангчалерм (P. Nuangchalem) (2018) користувачі в процесі взаємодії з цифровими ресурсами повинні усвідомлювати ризики, вміти застосовувати заходи захисту, а також критично оцінювати та використовувати онлайн ресурси. Основні ризики для суспільства пов'язані з порушенням норм поведінки в Інтернеті, зокрема, це різні провокації, розміщення компрометуючої інформації та кіберзалежність.

Вітчизняні науковці В. Бурячок, В. Богуш, Ю. Борсуковський, П. Складанний, В. Борсуковська (2018) та В. Бондаренко (2019) зазначають, що розвиток цифрових технологій супроводжується зростанням кіберзлочинності (крадіжки інформації, кібератаки на інформаційні системи, поширення шкідливих програм та інше), яка стає більш доскональною та складною для виявлення і становить небезпеку як для національних інтересів, так і безпеки окремих громадян. Отже, в таких умовах формування культури безпеки в кожній людині стає важливим фактором для стійкого суспільного розвитку всіх країн.

Зрозуміло, що набуття навичок цифрової безпеки має визначальне значення під час підготовки майбутніх фахівців з цифрових технологій. Адже, без розуміння принципів прав і захисту інтелектуальної власності, конфіденційності інформації, інформаційної безпеки тощо професійне зростання сучасного фахівця на цифровізованому ринку праці вже неможливе.

Наразі ще не сформовані єдині підходи до понятійно-категоріального апарату цього складного явища і, крім поняття «цифрова безпека», використовуються поняття: «цифрова грамотність», «інформаційна культура», «інформаційно-цифрова культура» та інші. Так, М. Жалдак (2012) під поняттям «цифрова грамотність» розуміє набір знань і вмінь, потрібних для ефективної взаємодії в цифровому середовищі з інформацією: навички читання з моніторів, уміння здійснювати пошук та обробку інформації, наявність інформаційно-комунікаційних навичок та інші. До цифрової грамотності, крім того, потрібно віднести здатність до критичної оцінки отриманої та дотримання принципів інформаційної безпеки.

Поняття «інформаційно-цифрова культура» використовують І. Шищенко та І. Харченко та визначають її як системну цілісну якість особистості, що «включає комплекс знань, умінь, навичок щодо роботи із цифровою інформацією та базується на сучасному інформаційному світогляді й цифрових компетентностях студента з позицій їхньої цінності для майбутньої практичної діяльності» (2021, с. 141). На думку В. Бондаренка (2019), поняття «інформаційна культура» вчителя інформатики є сукупністю двох важливих компонентів – загальнокультурного (здатність до розв'язання професійних завдань) та професійно-педагогічного (здатність учнів до розвитку інформаційної культури). Дослідники Я. Галета (2011), Е. Мусял (E. Musiał) (2016), О. Шестопалюк (2011), зосередили увагу на формуванні інформаційної культури педагогів у контексті формування педагогічної (професійної) культури. А В. Стоянов (2015) розглядає інформаційну культуру педагога як складову загальної культури особистості та розуміє її як комплекс методів з опрацювання інформації.

Зарубіжні дослідники С. Каррето (S. Carretero), Р. Вуорікарі (R. Vuorikari) та Yves Punie (І. Пуні) також не виокремлюють поняття «цифрова безпека», а вважають її складовою цифрової компетентності. Вони зазначають, що ця компетентність у контексті четвертої промислової революції стала ключовою компетентністю сучасного фахівця й включає в себе розуміння та володіння такими аспектами, як медіа-та інформаційна грамотність, навички ефективної співпраці та комунікації, вміння створювати цифровий контент, а також розуміння принципів цифрової безпеки (Carretero, Vuorikari, & Punie, 2017).

Частина науковців, зокрема західних, пов'язують термін «кібербезпека» (cyber safety) з застосуванням цифрових технологій і комп'ютерів. На їхню думку, кібербезпекою вважається безпечна поведінка в онлайн середовищі, що ґрунтується на відповідальному користуванні Інтернетом і мобільними технологіями, а також застосування заходів, що перешкоджають виникненню потенційних ризиків.

Науковець О. Баранов (2014) за результатами аналізу дефініцій: «кібербезпека», «онлайн безпека» та «е-безпека» зробив висновок, що вони є окремими випадками загальної інформаційної безпеки в контексті використання комп'ютерних систем та телекомунікаційних мереж. Його дослідження продемонструвало важливість визначення та розрізнення термінів, з метою уникнення непорозумінь у сфері інформаційної безпеки та розробки адекватної стратегії та превентивних заходів захисту від небезпек у цифровому середовищі. Важливо зазначити, що дефініція «інформаційна безпека» є надзвичайно складною та багатозначною, тому потребує комплексного розгляду як в цілому, так і умов і методів її формування.

Висновки. Результати проведеного аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми формування культури безпеки професійної діяльності свідчать про певну невизначеність у дослідженні цієї актуальної проблеми сьогодення. Теоретичні пошуки вказують на потребу в уточненні її змісту та структури, зокрема для фахівців у галузі цифрових технологій, розуміння та формування культури безпеки повинно стати невід'ємною частиною їхньої професійної культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Баранов, О. А. (2014). Про тлумачення та визначення поняття «кібербезпека». *Правова інформатика*, 2 (42), 54–62.
- Бондаренко, В. І. (2019). Умови та засоби формування навичок інформаційної безпеки майбутніх учителів. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 74 (6), 294–306. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2550/1603>.
- Бурячок, В., Богуш, В., Борсуковський, Ю., Складанний, П., & Борсуковська, В. (2018). Модель підготовки фахівців у сфері інформаційної та кібернетичної безпеки в закладах вищої освіти України. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 67 (5), 277–291.
- Галета, Я. (2011). Інформаційна культура в професійній підготовці майбутнього педагога. *Рідна школа*, 11, 24–27.
- Жалдак, М. І. (2012). *Педагогічний потенціал інформатизації навчального процесу*. Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів: монографія. Київ.

- Кобилянська, І., & Кобилянський, О. (2013). Формування професійної компетентності з безпеки життєдіяльності у фахівців економічного спрямування. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 35, 280-284.
- Кобилянський, О. В. (2010). Вивчення безпеки життєдіяльності при підготовці бакалаврів економічного спрямування. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: педагогіка*, 1, 243-250.
- Кобилянський, О. В. (2009). Міжпредметні зв'язки та особливості викладання безпеки життєдіяльності бакалаврам економічного спрямування. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, 6, 114-120.
- Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2014). *Безпека життєдіяльності: навчальний посібник*. Вінниця: ВНТУ.
- Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2013). Формування культури безпеки у студентів вищих навчальних закладів. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*, 10 (4), 78-85. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vluf_2013_10%284%29_13.
- Стоянов, В. А. (2015). Інформаційна культура майбутнього фахівця фізичної культури як складова освітніх технологій в умовах інформаційного простору. *Вісник Харківської держ. академії культури. Серія Соціальні комунікації*, 47, 110-117.
- Шестоपालюк, О. В. (2011). Інформаційна культура майбутнього вчителя в контексті розвитку інформатизації суспільства. *Наукові праці [Чорноморського держ. ун-ту ім. П. Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»]. Серія Педагогіка*, 153 (141), 16-19.
- Шищенко, І. В., & Харченко І. І. (2021). Принципи формування інформаційно-цифрової культури майбутніх фахівців. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 79 (2), 140-143. DOI: <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2021.79.2.26>.
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). DigComp 2.1. The digital competence framework for citizens with eight proficiency levels and examples of use. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106281>; <https://doi.org/10.2760/38842>.
- Dodel, M., & Mesch, G. (2018). Inequality in digital skills and the adoption of online safety behaviors. *Information, Communication & Society*, 21:5, 712-728. doi: 10.1080/1369118X.2018.1428652.
- Dostal, J., Wang, X., Steingartner, W., & Nuangchalerm, P. (2018). Digital Intelligence – New Concept in Context of Future School of Education, in Proceedings of ICERI2017 Conference 16th-18th Nov. 2017. Seville, Spain. URL: <https://ssrn.com/abstract=3255366>.
- Musiał, E. (2016). Rola nauczyciela w kontekście nowej kultury uczenia się. *Kultura informacyjna w ujęciu interdyscyplinarnym. Teoria i praktyka*, II, 225-233.

Кобилянський Олександр Володимирович – завідувач кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, д. пед. н., професор, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: akobilanskiy@gmail.com.

Жмурко Олексій Володимирович – аспірант кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksijzmurko47@gmail.com.

Oleksandr V. Kobylianskiy – Head of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, doctor science of pedagogy, professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: akobilanskiy@gmail.com.

Oleksiy V. Zhmurko – graduate student of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksijzmurko47@gmail.com.

ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТНІХ ІГОР ЯК ШЛЯХ ДО САМОВИХОВАННЯ ТА САМОВДОСКОНАЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

¹Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

²Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано практичні аспекти застосування ігрових підходів у вищій освіті, з метою сприяння особистісному розвитку та самовихованню здобувачів вищої освіти. Запропоновано концепцію проєктування освітніх ігор як ефективного інструмента для освітньої мотивації, розвитку критичного мислення, креативного сприйняття та творчих навичок здобувачів вищої освіти. Автори аналізують роль освітніх ігор у формуванні навичок самостійного навчання, самовдосконалення та самовиховання, надаючи практичні приклади та рекомендації для розробки ігрових сценаріїв в освітньому процесі. Визначають позитивний вплив освітніх ігор на академічний успіх та готовність здобувачів вищої освіти до викликів сучасного суспільства.

Ключові слова: освітні ігри, самовиховання, самовдосконалення, здобувачі вищої освіти.

Abstract

The practical aspects of the application of game approaches in higher education are analyzed, with the aim of promoting personal development and self-education of students of higher education. The concept of designing educational games as an effective tool for educational motivation, development of critical thinking, creative perception and creative skills of students of higher education is proposed. The authors analyze the role of educational games in the formation of self-learning skills, self-improvement and self-education, providing practical examples and recommendations for developing game scenarios in the educational process. Determine the positive impact of educational games on academic success and readiness of higher education seekers for the challenges of modern society.

Keywords: educational games, self-education, self-improvement, students of higher education.

У сучасному динамічному світі, де знання та технології постійно оновлюються, професійне самовдосконалення стає невід'ємною частиною життя будь-якого спеціаліста. Самовиховання виступає як шлях до самовдосконалення, який дає можливість майбутньому спеціалісту усвідомлено формувати свою особистість, розвивати необхідні професійні якості та адаптуватися до мінливих умов праці. Актуальність дослідження зумовлена зростанням попиту на конкурентоспроможних фахівців, які володіють не лише знаннями та навичками, але й особистісними якостями, що дозволяють їм постійно вчитися та самовдосконалюватися, а також необхідністю пошуку ефективних методів та засобів самовиховання, які б відповідали потребам сучасного ринку праці.

Основу проєктування освітніх ігор на шляху до самовиховання та самовдосконалення здобувачів вищої освіти закладено в наукових публікаціях І. Зязюна, який досліджував дидактичні можливості ігрових методів навчання, О. Пехоти, що аналізувала використання комп'ютерних ігор у вищій освіті, С. Максименко визначав можливість застосування мобільних ігор для вивчення іноземних мов, О. Локшина присвятила свої дослідження розробці та апробації авторських освітніх ігор. Закордонні дослідники А. Маслоу (1954) описав ієрархію людських потреб, в тому числі навчання та самонавчання, а К. Роджерс (1980) створив теорію становлення особистості.

Відомо, що важливими факторами, які сприяють професійному самовдосконаленню, є мотивація, цілеспрямованість, самодисципліна та самовиховання. Професійне самовдосконалення – це необхідна умова для успішного розвитку. Адже світ стрімко змінюється, і для того, щоб бути успішним, потрібно постійно оновлювати свої знання та навички. Зростання конкуренції являється рушійною силою у питаннях самовдосконалення. На ринку праці та в усіх сферах життя конкуренція дуже висока. Щоб виділитися на тлі інших, потрібно постійно вдосконалюватися. А для цього варто ставити перед собою нові цілі, вчитися новому, адже самовдосконалення – це шлях до успіху та самореалізації. Інвестуючи в себе, ви інвестуєте в своє майбутнє (Бреславська, 2012).

Згідно з дослідженням Linked In Learning, 87% людей у всьому світі вважають, що самовдосконалення є важливим для їхньої кар'єри. 65% людей планують інвестувати у свою освіту та розвиток протягом наступного року (рис 1).

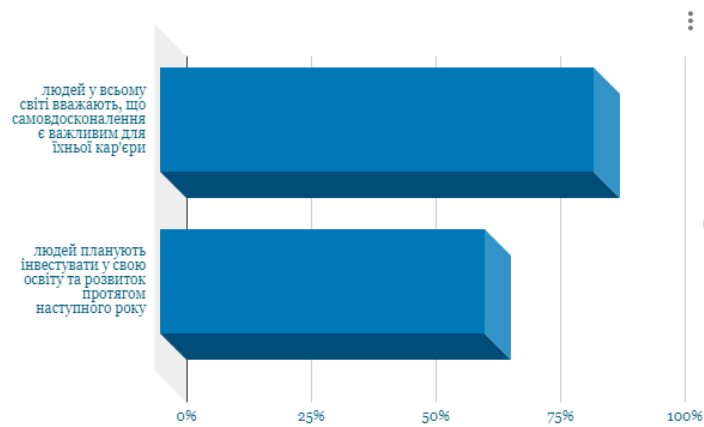


Рис. 1 Результати дослідження Linked In Learning

Дослідження Українського центру економічного та політичного аналізу імені Разумкова показало, що 72% українців вважають, що самовдосконалення є важливим для успіху в житті. 58% українців готові приділяти час самовдосконаленню після роботи (рис. 2).

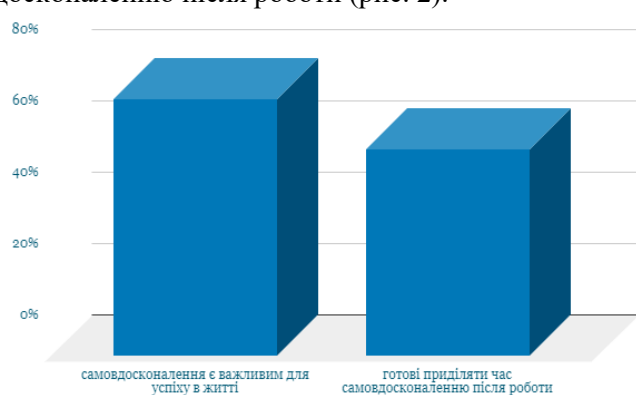


Рис. 2 Дослідження центру економічного та політичного аналізу імені Разумкова

Самовдосконалення стає все більш важливим у сучасному світі. Люди, які інвестують у себе, мають більше шансів на успіх у своїй кар'єрі та житті. Розглянемо найпоширеніші методи професійного самовдосконалення у таблиці 1.

Таблиця 1

Методи професійного самовдосконалення

Метод	Особливості	Приклади
Навчання	Отримання нових знань, умінь та навичок	Курси, тренінги, семінари, вебінари, читання книг, статей, блогів
Практика	Застосування отриманих знань та навичок на практиці	Виконання завдань, проєктів, досліджень, волонтерська діяльність
Спілкування	Обмін досвідом та знаннями з іншими людьми	Спілкування з колегами, менторами, експертами, участь у професійних спілках, конференціях, форумах, з'їздах
Самоаналіз	Аналіз своїх сильних та слабких сторін, помилок та успіхів	Самоспостереження, самооцінка, ведення щоденника
Саморегуляція	Вміння керувати своїми емоціями, поведінкою та діяльністю	Постановка цілей, планування, тайм-менеджмент, стресостійкість
Самомотивація	Підтримка високого рівня мотивації до самовдосконалення	Позитивне мислення, візуалізація успіху, винагорода за досягнення

Активне впровадження методів самовиховання сприяє підвищенню інтересу здобувачів вищої освіти до власного навчання, розвиває їхню самостійність і стимулює професійний розвиток (Нагорняк, 2022).

Нові педагогічні підходи, такі як інтерактивні завдання, групові проекти та використання сучасних технологій, дозволили зробити процес самовиховання більш доступним та цікавим для здобувачів вищої освіти (Дембіцька, Кобилянська, 2016; Кобилянська, Кобилянський, 2013; Кобилянський, Дембіцька, 2014; Кобилянський, Кобилянська, 2014; Ляшенко, 2017). Одним із таких підходів являється проектування освітніх ігор і впровадження їх в освітній процес, з метою формування навиків самовиховання та самовдосконалення (Дембіцька, Кобилянська, & Пугач, 2020).

Освітні ігри відіграють важливу роль у самовихованні здобувачів вищої освіти, надаючи цілісний та ефективний підхід до навчання. Розглянемо декілька способів, якими освітні ігри сприяють самовихованню студентів.

1. Мотивація та зацікавлення – освітні ігри це цікавий та захоплюючий формат навчання, виховання та самовиховання.

2. Практичне застосування знань – освітні ігри ретранслюють проблемні ситуації, як пропонується вирішити здобувачам вищої освіти. Така практика надає можливість експериментувати, вирішувати завдання та взаємодіяти з концепціями в практичний спосіб.

3. Розвиток навичок прийняття рішень. Багато ігор вимагають від учасників приймати стратегічні та обдумані рішення. Це сприяє розвитку навичок аналізу, критичного мислення та прийняття важливих вирішень.

4. Співпраця та комунікація. Багато ігор розроблені для групового використання, що сприяє розвитку навичок співпраці та комунікації. Взаємодія з іншими учасниками розширює соціальний кругозір студентів та розвиває навички роботи в колективі.

Освітні ігри відтворюють реальні сценарії або ситуації, що є актуальними для конкретної галузі. Це дозволяє здобувачам вищої освіти зазирнути в майбутнє, отримати практичний досвід та зрозуміти вимоги до обраної професії.

Освітні ігри підтримують постійне навчання, надихають студентів вивчати нові теми та поглиблювати свої знання (Ставнича, Нагорняк, 2023; Загородній, Нагорняк, Ставнича, 2024). А, отже, являються ефективним інструментом самовиховання та самовдосконалення.

Розглянувши концептуальні основи досліджуваної теми пропонуємо для реалізації в освітньому процесі авторську освітню гру, метою якої є формування навиків самовиховання здобувачів вищої освіти.

Назва гри: «Кар'єрний Компас»

Опис гри:

«Кар'єрний Компас» – освітня гра, яка спрямована на самовиховання та самовдосконалення студентів. Гра розроблена з урахуванням різних аспектів освіти та кар'єрного розвитку.

Мета гри:

Гравці отримують можливість вибрати свій власний шлях освіти та професійного розвитку, роблячи важливі рішення, які впливають на їхню кар'єру.

Геймплей:

Вибір факультету – гравці обирають факультет, який відповідає їхнім інтересам та майбутнім кар'єрним амбіціям.

Навчальні модулі: гравці проходять різні навчальні модулі, вибираючи предмети та завдання, які допомагають розширити їхні знання та навички.

Стажування та практика: гравці вибирають можливості для стажування та практики, що допомагають їм отримати практичний досвід у своїй обраній галузі.

Вибір кар'єрного шляху – гравці приймають важливі рішення про свій кар'єрний шлях, визначаючи, в якій сфері вони хочуть працювати та як розвивати свою кар'єру.

Спільнота та мережа – гравці взаємодіють з іншими гравцями, спілкуючись, обмінюючись досвідом та створюючи корисні професійні зв'язки.

Навики, що розвиває гра:

Заохочення самостійної вибору освітнього шляху.

Сприяння розвитку навичок прийняття самостійних рішень та стратегічного мислення.

Сприяння створенню позитивного студентського середовища.

Ця освітня гра створює інтерактивне та цікаве середовище для самовиховання та самовдосконалення студентів, сприяючи їхньому успішному професійному розвитку.

Проходячи гру, здобувачів вищої освіти мають відповісти собі на запитання:

Який факультет відповідає моїм інтересам та цілям?

Які можливості надає цей факультет?

Вивчення яких предметів допоможе мені досягти своїх цілей?

1. Як я можу максимально використовувати можливості, які надають навчальні модулі?
2. Де я можу пройти стажування/практику, щоб отримати цінний досвід?
3. Як я можу максимально використати можливості стажування/практики?
4. Яка сфера діяльності відповідає моїм інтересам та здібностям?
5. Як я можу побудувати успішну кар'єру в цій сфері?
6. Як я можу налагодити зв'язки з іншими гравцями?
7. Як я можу мотивувати себе для досягнення своїх цілей?

Висновки. Ефективне самовиховання передбачає адаптацію до особистих потреб студентів. Гнучкі підходи та можливість вибору напрямку розвитку дозволяють кожному студенту знаходити оптимальний шлях вдосконалення. Здатність систематизувати та відслідковувати власний прогрес є ключовою складовою успішного самовиховання. Сучасні технології допомагають в цьому, надаючи інструменти для відстеження досягнень та визначення нових цілей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бреславська, А. (2012). Формування культури дозвілля студентів засобами позааудиторної проєктної діяльності. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, 5 (2), 7–13.
- Дембіцька, С. В., & Кобилянська, І. М. (2016). Управління пізнавальною діяльністю студентів під час вивчення безпеки життєдіяльності шляхом впровадження методів проєктного навчання. *Педагогіка безпеки*, 1 (1), 53–58.
- Дембіцька, С. В., Кобилянська, І. М., & Пугач, С. С. (2020). Вдосконалення організації самостійної роботи студентів ЗВО за умов дистанційного формату навчання. *Науковий вісник МДУ. Серія «Педагогіка та психологія»*, 2 (6), 9–19.
- Загородній, С. П., Нагорняк, С. В., & Ставнича, Н. О. (2024). Гейміфікація на уроках громадянської освіти: від теорії до практичної реалізації. *Вісник науки та освіти*, 1(19), 863–875. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-1\(19\)-863-875](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-1(19)-863-875).
- Кобилянська, І., & Кобилянський, О. (2013). Формування професійної компетентності з безпеки життєдіяльності у фахівців економічного спрямування. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 35, 280–284.
- Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.
- Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2014). Практичні аспекти формування компетентності фахівців. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 6 (2), 120–124. КДПУ ім. В. Винниченка.
- Ляшенко, А. (2017). Шість кроків до гейміфікації навчання (із прикладами). URL: <https://ain.ua/2017/12/06/6-krokv-do-gejmifikaci%D1%97-navchannya>.
- Нагорняк, С. В. (2022). Інноваційні тенденції розвитку сучасної педагогічної освіти. *Наукові інновації та передові технології*, 9(11), 158–166. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9\(11\)-158-166](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9(11)-158-166).
- Ставнича, Н., & Нагорняк, С. (2023). Методологія впровадження симуляційних ігор під час вивчення дисципліни «Громадянська освіта». *Педагогіка безпеки*, 7(1-2), 65–70. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2022-7-1-065-070>.
- Maslow, A. (1954) *Motivation and Personality*, Harper & Row, New York.
- Rogers, C. R. (1980) *Foundations of the person-centered approach*. In *A way of being*. Boston: Houghton Mifflin.

Ставнича Наталя Олександрівна – провідний фахівець відділу освітніх інновацій освітньої хаб «NotBox», доктор філософії (PhD), Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, e-mail: natastavnichaya@gmail.com.

Кобилянська Ірина Миколаївна – доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, к. пед. н., доцент, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Natalia O. Stavnycha – leading specialist of the department of educational innovations of the educational hub "NotBox", doctor of philosophy (PhD), Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, e-mail: natastavnichaya@gmail.com.

Iryna M. Kobylyanska – associate professor of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, candidate of pedagogy, associate professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

SOFTWARE FOR CLASSIFICATION OF HAZARDOUS PRODUCTION FACTORS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ця робота присвячена вивченню та опису загальних принципів роботи програмного забезпечення для класифікації небезпечних виробничих факторів з метою покращення систем безпеки та охорони праці.

Ключові слова: виробництво, розробка програмного забезпечення, навколишнє середовище, класифікація небезпечних факторів.

Abstract

This paper is devoted to the study and description of the general principles of the software for the classification of hazardous production factors in order to improve safety and occupational health systems.

Keywords: production, software development, environment, classification of hazardous factors.

Introduction

In today's specialized production environment, occupational safety and health play a key role in ensuring the health of workers. One of the important aspects of ensuring safety in the workplace is the classification of hazardous production factors. Hazardous production factors can negatively affect the health of workers and the environment.

Research results

In many plants and factories, production is associated with the constant exposure of workers to adverse conditions [1-4]. Harmful and dangerous production factors are inextricably linked, they are precisely those factors that, acting on an employee, reduce his work capacity or lead to various diseases, they are often also called occupational diseases [5-11]. It is worth noting that the boundary between these two groups of factors is quite arbitrary. Under certain conditions, harmful production factors can become dangerous. For example, high humidity refers to unfavorable working conditions, it can cause various diseases of the respiratory system. If a person has to work with electric current in such conditions, then it becomes too dangerous, and not just harmful.

All factors in any enterprise can have different origins. It is often possible to encounter unfavorable working conditions that arise due to the fault of the management. This issue requires special attention from the inspection authorities. It is hoped that most of the dangerous factors are of natural origin, and a person simply needs to take all measures to minimize their impact. GOST divides all harmful production factors into the following groups:

- 1) Physical.
- 2) Chemical.
- 3) Biological.
- 4) Psychophysiological, which include difficult and stressful working conditions [12-17].

The prevention of accidents can be greatly improved by the development of software that will allow early identification and analysis of harmful production factors, as well as the assessment of the risks associated with them. This opens the possibility for timely adoption of measures to prevent possible tragedies and improve working conditions [18-24].

General requirements for software development include creating a user-friendly interface that will allow users to easily use the program, as well as built-in data analysis algorithms for accurate risk classification. In addition, it is important to ensure the possibility of integration with existing security management systems at the enterprise. The following computer programs can be used to study the impact of dangerous

and harmful production factors on occupational safety: "RegAnalyze" [25] for single-factor dependencies and "PlanExp" [26] for multi-factor ones.

For example, you can cite several existing software systems that solve this issue:

- IDSS (Internal dosimetry support system) – internal radiation dosimetry support system. The IDSS is designed to estimate internal exposure doses in both normal and emergency conditions. It is a flexible software product, which implements the most modern biokinetic and dosimetric models of ICRP.

- IMIE (Individual Monitoring for Internal Exposure) – individual monitoring of internal exposure. IMIE is a set of interactive tools for interpreting biophysical measurement data, estimating individual internal exposure doses, tracking exposure history, and documenting the dose estimation process. The main goal of IMIE is the reconstruction of multiple inputs based on LVL measurements or bioassay data.

- RNPP_Doses – a system for calculating annual doses of critical population groups living in the monitoring zone of the Rivne NPP. The software was developed to perform calculations of annual effective doses of critical population groups living in the RANPP observation area, for atmospheric emissions and liquid discharges of the RANPP under normal operating conditions. The methods of dose calculation implemented in the software are described in the methodological instructions "Control of doses of critical population groups in the surveillance zone of the Rivne NPP"

- KADO (SOARS) – Complex of operative analysis of the dosimetric condition in the area of the NPP location in emergency situations. KADO is designed to calculate doses and support decision-making regarding the introduction of countermeasures. Includes models for calculating atmospheric transport, external and internal radiation doses, as well as a module for justifying the introduction of urgent and urgent countermeasures. KADO has been used at the Rivne NPP since 2003, and was highly evaluated by IAEA experts during the OSART (Operating Safety Analysis Review Team) missions and by experts from several WANO (World Association of Nuclear Power Plant Operators) missions. According to the decision of NAEK "Energoatom", KADO was adapted and installed at all 4 operating nuclear power plants of Ukraine. These works were completed by the IRS in 2014 [27].

This software plays a very important role in ensuring the safety and protection of workers from harmful effects. This field is quite promising and allows the development of modern and relevant systems to have a wider range of tasks, more accurate calculations and a more convenient interface, taking into account new challenges and technologies, for example, the introduction of artificial intelligence that could predict the spread of emissions of hazardous substances.

Conclusions

Developing software that helps identify, analyze, and classify these factors can significantly improve the effectiveness of security and risk management systems. Examples of existing software systems confirm the success of this approach and its importance. Taking into account the potential introduction of new technologies, the opportunities for the development of occupational health and safety become even more promising.

References

1. Лемешев М. С. Основи охорони праці для фахівців менеджменту : навчальний посібник / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 206 с.
2. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 р.
3. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
4. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
5. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.
6. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
7. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
8. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.

9. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // *Матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів"*, 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
10. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // *Biomedical and biosocial anthropology*. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
11. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // *Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.*
12. Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vn.dsp.gov.ua/novini-upravlinnya/klasifikatsiya-nebezpechnih/>
13. Березюк О. В. Оптимізація міжпредметних зв'язків при формуванні компетенцій з безпеки у фахівців радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // *Педагогіка безпеки*. – 2018. – № 2. – С. 95-101.
14. Wójcik W. *Mechatronic Systems 1: Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control* / W. Wójcik et al. – London, New York : Taylor & Francis Group, 2021. – 306 p.
15. Березюк О. В. Використання віртуального лабораторного стенда для проведення лабораторної роботи «Дослідження ефективності освітлення у виробничих приміщеннях» / О. В. Березюк // *Педагогіка безпеки*. – 2017. – № 1. – С. 35-39.
16. Kornyllo I. *Scientific foundations in research in Engineering* / I. Kornyllo, O. Gnyur. – Primedia eLaunch, 2022. – 709 p.
17. Березюк О. В. Вплив кількісного складу навчальних груп на успішність студентів з дисципліни безпека життєдіяльності та основ охорони праці під час підготовки фахівців радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // *Педагогіка безпеки*. – 2020. – № 1.
18. Березюк О. В. Комп'ютерна програма для тестової перевірки рівня знань студентів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, І. В. Віштак // *Тезиси науково-технічної конференції студентів, магістрів та аспірантів «Інформатика, управління та штучний інтелект»*, 26-27 листопада 2014 р. – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – С. 7.
19. Boiko T. *Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems* / T. Boiko et al. – International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.
20. Березюк О. В. Міжпредметні зв'язки у процесі вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності майбутніми фахівцями радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // *Педагогіка безпеки*. – 2017. – № 2. – С. 21-26.
21. Hladyshev D. *Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture* / D. Hladyshev, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
22. Kazachiner O. *Theoretical foundations of pedagogy and education* / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
23. Березюк Л. Л. Тестова комп'ютерна перевірка знань студентів із дисципліни «Медична підготовка» / Л. Л. Березюк, О. В. Березюк // *Науково-методичні орієнтири професійного розвитку особистості : тези доповідей учасників IV Всеукраїнської науково-методичної конференції*, 20.04.2016. – Вінниця, 2016. – С. 96-98.
24. Hladyshev D. *Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions* / D. Hladyshev, M. Brodskyi, L. Lisnykh. – International Science Group, 2023. – 461 p.
25. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz") / О. В. Березюк // *Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486*. – К.: Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 03.06.2013.
26. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Планування експерименту" ("PlanExp") / О. В. Березюк // *Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 46876*. – К. : Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 21.12.2012.
27. Програмне забезпечення для оцінок радіаційної безпеки та ризиків для здоров'я, розроблене ІРЗ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rpi.kiev.ua/results/software/>

Шпикуляк Андрій Віталійович – студент групи 2СП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: andrii.sk2003@gmail.com

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, академік Академії технічних наук України. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

Shpykuliak Andrii Vitaliiiovych – student of group 2SP-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrii.sk2003@gmail.com

Supervisor: **Bereziuk Oleh V.** – doctor of technical sciences, associate professor, professor of the Department of the Life Safety and Security Pedagogy, academician of the Academy of Technical Sciences of Ukraine. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua

ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальну проблему визначення педагогічних умов, що забезпечують формування в майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій графічної компетентності засобами цифрових технологій та інших професійних якостей, які потрібні для здійснення успішної професійної діяльності в сучасному цифровому середовищі. Завдяки застосуванню метода опитування та незалежних експертних оцінок були визначені такі педагогічні умови: створення умов для розвитку пізнавального інтересу та забезпечення мотивації до провадження професійної діяльності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій; готовність науково-педагогічних працівників сприяти розвитку графічної компетентності здобувачів; поступовий розвиток графічної компетентності як невід'ємної складової професійної компетентності здобувача; використання інноваційних педагогічних технологій з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів.

Ключові слова: професійна освіта, фахівці технічних спеціальностей, педагогічні умови.

Abstract

The topical problem of defining pedagogical conditions that ensure the formation of future specialists in the field of electronics and telecommunications graphic competence by means of digital technologies and other professional qualities, which are required for successful professional activity in the modern digital environment, is considered. Thanks to the application of the survey method and independent expert evaluations, the following pedagogical conditions were determined: creating conditions for the development of cognitive interest and ensuring motivation for the professional activities of future specialists in the field of electronics and telecommunications; willingness of scientific and pedagogical workers to promote the development of graphic competence of applicants; gradual development of graphic competence as an integral component of the applicant's professional competence; the use of innovative pedagogical technologies in order to activate the educational and cognitive activities of the applicants.

Keywords: professional education, specialists in technical specialties, pedagogical conditions.

Проблема післявоєнного відновлення економіки України та її адаптації до вимог ЄС потребує збільшення планів підготовки фахівців технічного профілю. Тому перед закладами вищої технічної освіти стоїть завдання підготовки висококваліфікованих і конкурентоздатних фахівців як для цивільних, так і для військових галузей нашої економіки, зокрема в галузі електроніки та телекомунікацій.

Підготовка кваліфікованих фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій – це складний процес, який залежить від низки факторів, зокрема від умов, у яких він відбувається. Зважаючи на це, формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій засобами цифрових технологій передбачає визначення педагогічних умов, які забезпечуватимуть ефективність освітнього процесу та сприятимуть досягненню прогнозованого результату.

Проведений аналіз наукових публікацій та дисертаційних робіт з проблеми формування професійної компетентності засвідчив, що авторами при визначенні педагогічних умов використовуються різні дефініції: «педагогічні», «організаційно-педагогічні» та інші (Дембіцька, Кобилянська, 2016; Дембіцька, Кобилянський, 2014; Кобилянська, Кобилянський, 2013; Кобилянський, 2009; 2010; 2013; Кобилянський, Кобилянська, 2013; 2014; Коляса, 2022; Лебедева, 2020). Так, П. Коляса при визначенні шляхів формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів засобами цифрових технологій використовує термін організаційно-педагогічні умови, які трактує як «сукупність факторів підготовки майбутніх інженерів-педагогів засобами цифрових технологій, спрямованих на формування їх графічної компетентності та професійних якостей загалом» (Коляса, 2022, с. 91). Натомість, К. Лебедева розробляючи шляхи формування професійної компетентності майбутніх інженерів радіотехнічних спеціальностей на засадах ресурсного підходу визначає саме педагогічні умови як «взаємопов'язану сукупність внутрішніх параметрів і зовнішніх характеристик функціонування досліджуваного процесу, що

забезпечує його високу результативність і відповідає психолого-педагогічним критеріям оптимальності» (Лебедева, 2020, с. 154).

На нашу думку, що педагогічні умови – це сукупність факторів, що впливають на навчально-виховний процес та забезпечують його ефективність. До таких факторів відносять оптимізацію змісту освіти, вдосконалення форм, методів та засобів навчання, врахування індивідуальних властивостей педагогів і особистості учнів, використання наявних матеріально-технічних умов тощо. Організаційно-педагогічні умови – це сукупність факторів, які забезпечують організацію навчально-виховного процесу, отже, включають структуру освітнього закладу, методи управління освітнім закладом, режим навчальної та виховної роботи, правове забезпечення освітнього процесу, фінансування освітнього процесу тощо.

В контексті нашого дослідження доцільним видається використання поняття «педагогічні умови» як сукупності визначених умов, що забезпечують формування в майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій графічної компетентності засобами цифрових технологій та інших професійних якостей, які потрібні для здійснення успішної професійної діяльності в сучасному цифровому середовищі.

Наступним важливим етапом виокремлення педагогічних умов формування графічної компетентності в майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій засобами цифрових технологій вважаємо проведення аналізу сучасного стану сформованості графічної компетентності для визначення чинників, що сповільнюють і роблять цей процес формування менш ефективним. Зокрема, на підставі аналізу власного практичного досвіду, результатів наукових і графічних робіт студентів у ЗВО, що були залучені до проведення педагогічного експерименту, були виокремлені негативні чинники, які перешкоджають ефективному формуванню графічної компетентності здобувачів у процесі професійної підготовки. Ці чинники були об'єднані в дві основні групи:

- чинники, що безпосередньо пов'язані з особистістю студента: відсутність мотивації та пізнавального інтересу до провадження графічної діяльності, недостатній рівень розвитку графічних навичок вступників, недостатній рівень сформованості цифрової компетентності тощо;

- чинники, що пов'язані з організацією навчального процесу: невідповідність змісту графічних дисциплін в освітній програмі інтересам і потребам студентів, недостатньо ефективні методи та форми навчання, які не сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності та відсутність сучасного технічного та програмного забезпечення освітнього процесу.

Для визначення педагогічних умов формування у майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій графічної компетентності засобами цифрових технологій був використаний метод опитування та незалежних експертних оцінок. У дослідженні прийняли участь 57 здобувачів з вищих навчальних закладів, які навчаються за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» (спеціальності 171 Електроніка та 172 Телекомунікації та радіотехніка) та виявили наявність сформованих графічних умінь і навичок на достатньому рівні. Анкета для визначення рівня графічної компетентності для експертів-здобувачів була розроблена нами за допомогою експертів, які приймали участь у експерименті. Також експертами були відібрані 21 науково-педагогічний працівник із різних закладів вищої освіти, що здійснюють професійну підготовку здобувачів у галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» (спеціальності 171 Електроніка та 172 Телекомунікації та радіотехніка) та були залучені до нашого експериментального дослідження.

Експертам було запропоновано обрати ті чинники із запропонованих в анкеті, що, на їхню думку, чинять основний вплив на формування графічної компетентності в майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій засобами цифрових технологій. Зазначимо, що усі запропоновані чинники було визначені нами на підставі аналізу наукових пошуків, дотичних до проблеми започаткованого дослідження та з урахуванням особливостей сучасної професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій. Ступінь узгодженості думок експертів визначався за методикою О. Яшкіної на підставі визначення моди досліджуваного показника, зокрема:

- при відносній частоті моди до 0,5 (0-50%) вибір експертів вважаємо неузгодженим;
- при відносній частоті моди від 0,5 до 0,7 (51-70%) ступінь узгодженості думок експертів – середній;
- при відносній частоті моди від 0,7 до 0,9 (відносний показник 71-90%) ступінь узгодженості думок є високим;
- при відносній частоті моди більше ніж 0,9 (відносний показник 91-100%) ступінь узгодженості думок експертів є дуже високим (Яшкіна, 2013, с. 447–448).

Отже, за результатами нашого дослідження було визначено чотири педагогічні умови, що мали високий і дуже високий ступені узгодженості думок експертів у обох групах. Тому, з великою долею імовірності вважаємо, що позитивний вплив на формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій засобами цифрових технологій будуть мати такі педагогічні умови:

- створення відповідних умов, з метою розвитку пізнавального інтересу та забезпечення належної мотивації до провадження професійної діяльності цих фахівців;
- готовність науково-педагогічних працівників до сприяння розвитку та формуванню графічної компетентності майбутніх фахівців;
- формування графічної компетентності як складової частини їхньої професійної компетентності;
- застосування інноваційних педагогічних технологій в освітньому процесі.

Висновок. Наразі існує значна кількість сучасних педагогічних технологій, що застосовуються для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у ЗВО. За результатами наших досліджень вважаємо, що їхнє застосування буде ефективним для формування графічної компетентності фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Дембіцька, С. В., & Кобилянська, І. М. (2016). Управління пізнавальною діяльністю студентів під час вивчення безпеки життєдіяльності шляхом впровадження методів проектного навчання. *Педагогіка безпеки*, 1 (1), 53-58.

Дембіцька, С. В., & Кобилянський, О. В. (2014). Педагогічні умови використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», вип. 38, 310–315.

Кобилянська, І., & Кобилянський, О. (2013). Формування професійної компетентності з безпеки життєдіяльності у фахівців економічного спрямування. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 35, 280-284.

Кобилянський, О. В. (2010). Вивчення безпеки життєдіяльності при підготовці бакалаврів економічного спрямування. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: педагогіка*, 1, 243-250.

Кобилянський, О. В. (2013). Компетентнісний підхід до вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності у вищих навчальних закладах. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Педагогічні науки*. Луцьк: СНУ імені Лесі Українки, 7(256), 43–48.

Кобилянський, О. В. (2009). Міжпредметні зв'язки та особливості викладання безпеки життєдіяльності бакалаврам економічного спрямування. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, 6, 114–120.

Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2014). Практичні аспекти формування компетентності фахівців. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 6 (2), 120-124. КДПУ ім. В. Винниченка.

Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2013). Формування культури безпеки у студентів вищих навчальних закладів. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*, 10 (4), 78-85. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vluf_2013_10%284%29.

Коляса, П. І. (2022). *Формування графічної компетентності майбутніх інженерів-педагогів засобами цифрових технологій* (дис. ... д-ра філософії). Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Тернопіль.

Лебедева, К. О. (2020). *Формування професійної компетентності майбутніх інженерів радіотехнічних спеціальностей на засадах ресурсного підходу* (дис. ... д-ра філософії). Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Харків.

Яшкіна, О. І. (2013). Статистичні інструменти визначення узгодженості думок експертів в маркетингових дослідженнях. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*, 10, 442-449.

Володимир Татарчук – аспірант кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: tatarchuk-vladimir@ukr.net.

Volodymyr Tatarchuk – Postgraduate Student, Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tatarchuk-vladimir@ukr.net.

OPTIMIZING WORK SAFETY IN THE ENGINEERING FIELD: USE OF TECHNOLOGIES AND INNOVATIONS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У роботі розглянуто роль сучасних технологій, таких як автоматизовані системи, віртуальна реальність, датчики та аналітика даних, у забезпеченні безпеки на робочих місцях. Технології дозволяють ефективно виявляти, уникати та управляти ризиками, навчати працівників безпечним методам роботи та віртуально симулювати небезпечні ситуації. Ця стаття підкреслює важливість використання технологій та інновацій для оптимізації безпеки праці в інженерній сфері та наголошує на необхідності постійного пошуку та впровадження передових рішень для забезпечення безпечного та продуктивного робочого середовища.

Ключові слова: оптимізація безпеки праці, автоматизована система, віртуальна реальність, інформаційні системи, безпека на робочому місці, нормативні вимоги, впровадження технологій.

Abstract

The role of modern technologies, such as automated systems, virtual reality, sensors, and data analytics, in ensuring workplace safety has been examined in this work. These technologies enable effective risk detection, avoidance, and management, as well as the training of workers in safe working methods and virtual simulation of hazardous situations. This article emphasizes the importance of utilizing technologies and innovations to optimize occupational safety in the engineering field and underscores the need for continuous exploration and implementation of advanced solutions to ensure a safe and productive work environment.

Key words: occupational safety optimization, automated system, virtual reality, Information systems, workplace safety, regulatory requirements, technology implementation.

Introduction

Optimizing labor safety is a process of constant improvement of conditions and measures aimed at ensuring the safety and health of workers. This includes identifying, assessing and managing risks, implementing effective security measures, training staff and creating a safe working environment [1-3].

The importance of optimizing work safety is extremely important. It contributes to the prevention of injuries and occupational diseases [4-10], increases labor productivity, reduces the costs of compensation and recovery after accidents. In addition, the optimization of labor safety contributes to the improvement of the company's reputation, the attraction and retention of qualified personnel, as well as compliance with legislative and regulatory requirements in the field of labor protection [11].

Research results

Occupational safety is one of the most important aspects of any industry, especially in the engineering field, where workers are exposed to various risks and hazards. Optimizing occupational safety in this field is an urgent task, and the use of technologies and innovations are key factors for achieving this goal [12-17].

One of the biggest advantages of using technology is the possibility of automating dangerous or labor-intensive processes [18-23]. Robots, drones and automated systems can perform tasks that require a high level of safety, reducing the risk to workers. For example, the use of robots to perform routine and dangerous work on construction sites allows to avoid injuries and improve the overall level of occupational safety [24].

Another progressive solution is the use of sensors and monitoring systems to detect potential hazards. These technologies can detect unusual or dangerous conditions, such as elevated temperatures, high concentrations of harmful substances, or violations of safety regulations. Timely notification of such conditions allows employees to take the necessary measures to prevent accidents and injuries.

It is also worth mentioning the use of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in occupational safety training programs. These technologies allow workers to simulate dangerous situations, learn effective methods of responding to them and improve their skills without direct risk to their life and health. Training in a virtual environment allows you to simulate real working conditions, including complex and dangerous situations, providing employees with the necessary skills and knowledge for effective risk management [25].

Innovations in the field of occupational safety also include the use of information systems and data analytics. Collecting and analyzing occupational safety data allows you to identify trends, identify risk factors, and make informed decisions about preventing accidents and improving workplace safety. Artificial intelligence and machine learning can help identify patterns and anomalies that indicate potential hazards, and implement automatic monitoring and warning systems.

Optimizing occupational safety in engineering through the use of technology and innovation is an effective approach that will bring numerous benefits. For example, reducing the risk of injuries and accidents in the workplace will have a positive impact on the health and well-being of employees, reduce the costs of treatment and recovery after injuries, and improve the company's reputation for maintaining the highest safety standards. Optimization can be performed on the basis of dependencies, for obtaining which it is advisable to use the following computer programs: "RegAnalyze" [26] for single-factor dependencies and "PlanExp" [27] – for multi-factor ones.

Additionally, optimizing work safety will lead to increased employee productivity. The use of automated systems will free them from performing routine, time-consuming and dangerous tasks, allowing them to focus on more complex and high-value tasks. In addition, training in a virtual environment will allow employees to acquire practical safety skills without real risk, which will contribute to their professional growth and confidence in their own abilities.

An important aspect of optimizing work safety is the constant search for new technologies and innovations. The development of robotics, artificial intelligence, sensors and data analytics constantly opens up new opportunities for ensuring safety at workplaces [28].

It is also worth noting that the optimization of labor safety in the engineering field through the use of technologies and innovations contributes to the fulfillment of the requirements of modern regulatory acts and safety standards. Many countries have strict regulations in place to ensure occupational safety, and companies must comply with these requirements to avoid sanctions and a negative impact on their reputation. The use of technology and innovation helps companies to meet these requirements and strengthen their position in the market.

It should be noted that the implementation of technology and innovation in occupational safety is also associated with challenges and challenges. New technologies may require significant investment, both financial and human resources, as well as training employees to use them effectively. In addition, it is necessary to take into account ethical aspects and problems related to data privacy and security of digital systems [25].

In general, optimization of labor safety in the engineering field through the use of technologies and innovations is a promising direction. This helps to ensure occupational safety, reduce the risk of injuries and accidents, improve worker productivity and meet regulatory requirements. However, it is necessary to be aware of the challenges and ensure proper management of these technologies and innovations, taking into account ethical, social and legal aspects.

In conclusion, optimization of occupational safety in the engineering field through the use of technology and innovation is an integral part of modern development. This allows companies to improve working conditions for their employees, reduce risks and increase production efficiency. The constant search for new solutions and the use of advanced technologies contribute to a safety culture and create prospects for further development [28].

However, the success of optimizing work safety depends not only on the introduction of technologies, but also on a responsible approach to them. Companies must ensure the reliability of technology, perform regular maintenance and train employees in the proper use of these tools. In addition, it is important to involve employees in the process of implementing technologies, to give them the opportunity to express their ideas and suggestions, which will contribute to the improvement of occupational safety at all levels.

Overall, optimizing engineering safety through technology and innovation is an important step towards creating a safe and sustainable work environment. This improves the quality of life of employees, ensures production efficiency and promotes the development of modern technological solutions. Continuous innovative work and cooperation between companies, scientific institutions and government bodies will contribute to the creation of an even safer and more productive engineering environment [29].

Conclusions

Optimizing occupational safety in engineering through the use of technology and innovation is a key element in creating a safe and productive work environment. The use of automated systems, virtual reality, sensors and data analytics allows you to effectively identify and manage risks, train employees in safe work methods and simulate dangerous situations. The use of information systems and data analytics helps identify trends and identify risk factors.

Optimizing workplace safety brings numerous benefits, such as improved worker health and safety, reduced injury and recovery costs, increased productivity and regulatory compliance. However, the implementation of new technologies also requires investment and training of personnel, as well as consideration of ethical and safety aspects.

References

1. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
2. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
3. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 p.
4. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
5. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.
6. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
7. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
8. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
9. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
10. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
11. Occupational Safety and Health Administration. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.osha.gov/> (дата звернення 17.05.2023р.)
12. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
13. Березюк О. В. Оптимізація міжпредметних зв'язків при формуванні компетенцій з безпеки у фахівців радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2018. – № 2. – С. 95-101.
14. Wójcik W. Mechatronic Systems 1: Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control / W. Wójcik et al. – London, New York : Taylor & Francis Group, 2021. – 306 p.
15. Березюк О. В. Вплив кількісного складу навчальних груп на успішність студентів з дисципліни безпека життєдіяльності та основ охорони праці під час підготовки фахівців радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2020. – № 1.
16. Kornylo I. Scientific foundations in research in Engineering / I. Kornylo, O. Gnyp. – Primedia eLaunch, 2022. – 709 p.
17. Березюк О. В. Використання віртуального лабораторного стенда для проведення лабораторної роботи «Дослідження ефективності освітлення у виробничих приміщеннях» / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2017. – № 1. – С. 35-39.
18. Березюк О. В. Комп'ютерна програма для тестової перевірки рівня знань студентів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, І. В. Віштак // Тезиси науково-технічної конференції студентів, магістрів та аспірантів «Інформатика, управління та штучний інтелект», 26-27 листопада 2014 р. – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – С. 7.
19. Boiko T. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems / T. Boiko et al. – International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.
20. Березюк О. В. Міжпредметні зв'язки у процесі вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності майбутніми фахівцями радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2017. – № 2. – С. 21-26.

21. Hladyshev D. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture / D. Hladyshev, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
22. Березюк Л. Л. Тестова комп'ютерна перевірка знань студентів із дисципліни «Медична підготовка» / Л. Л. Березюк, О. В. Березюк // Науково-методичні орієнтири професійного розвитку особистості : тези доповідей учасників IV Всеукраїнської науково-методичної конференції, 20.04.2016. – Вінниця, 2016. – С. 96-98.
23. Hladyshev D. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions / D. Hladyshev, M. Brodskyi, L. Lisnykh. – International Science Group, 2023. – 461 p.
24. Лемешев М. С. Основи охорони праці для фахівців менеджменту : навчальний посібник / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 206 с.
25. International Association for Safety and Health. [Електронний ресурс] – URL: <https://iosh.com/> (дата звернення 17.05.2023р.)
26. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz") / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. – К.: Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 03.06.2013.
27. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Планування експерименту" ("PlanExp") / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 46876. – К. : Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 21.12.2012.
28. Основи охорони праці / під ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського. – Київ : Основа, 2016. – 448 с.
29. National Institute for Occupational Safety and Health. [Електронний ресурс] URL: <https://www.cdc.gov/niosh/> (дата звернення 18.05.2023)

Сирдій Дмитро Петрович – студент групи ІКІ-20б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, кафедра обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 20sirdiy16@gmail.com

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

Syrdiy Dmytro P. – student of group 1CE-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 20sirdiy16@gmail.com

Supervisor: **Berezyuk Oleg V.** – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety and Security Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua

ВИБІР ПРОФЕСІЇ В ЕПОХУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ВИКЛИКИ ТА АСПЕКТИ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація. В статті розглянуто актуальне питання вибору професійного шляху в умовах стрімкого розвитку цифрових технологій. Проаналізовано сучасний ландшафт ринку праці та вплив цифрових інновацій на різні сфери зайнятості. Наголошено на викликах, які ставить перед молоддю вибір професії у світлі технологічних трансформацій, а також розглянуто ключові аспекти, що визначають успішність кар'єрного росту в цифровому середовищі. Зокрема, розглядаються перспективні галузі та вимоги до професійного розвитку в епоху цифрової революції.

Ключові слова: вибір професії, цифрові інновації, професійний розвиток, технологічне середовище, цифрова трансформація кар'єри, розвиток цифрового суспільства.

Abstract. The article deals with the topical issue of choosing a professional path in the context of rapid development of digital technologies. The author analyses the current labour market landscape and the impact of digital innovations on various areas of employment. The author emphasises the challenges faced by young people in choosing a profession in the light of technological transformations, and considers the key aspects that determine the success of career growth in the digital environment. In particular, the article discusses promising industries and requirements for professional development in the digital age.

Keywords: career choice, digital innovations, professional development, technological environment, digital career transformation, development of digital society.

Вступ

У сучасному світі, що стрімко розвивається, список професій неперервно змінюється, відкриваючи нові можливості перед майбутніми фахівцями. З розвитком технологій та змінами в суспільстві виникають нові перспективні професії, які визначатимуть обличчя майбутнього ринку праці. Такі постійні трансформації ставлять перед абітурієнтами завдання вибору оптимальної кар'єрної траєкторії та адаптації до нових вимог. Важливо враховувати не лише наявні навички та технологічний прогрес, але й соціокультурні зміни, щоб ефективно інтегруватися у сучасне професійне середовище. Такий динамічний контекст вимагає від людей гнучкості та постійного самовдосконалення для успішного пристосування до змін.

Результати дослідження

Проблема професійного вибору на сучасному етапі розвитку суспільства розглядалася в публікаціях [1, 4-5]. Аналіз наукових публікацій [2; 3; 13] свідчить, що деякі професії в близькому майбутньому можуть зникнути через такі чинники:

1. Технологічний прогрес, зокрема впровадження автоматизації, штучного інтелекту, робототехніки та інших технологій, призводить до автоматизації рутинних завдань, що в свою чергу – до зменшення потреби в працівниках, які виконують ці завдання.

2. Глобалізація може змінити обличчя деяких професій, оскільки багато функцій та послуг може бути надано з будь-якого куточку світу, що може зменшити потребу в конкретних професіях.

3. Зміни в звичках споживачів можуть викликати зміни у галузях економіки та, відповідно, призвести до зникнення деяких професій.

4. Пандемії та епідемії можуть суттєво вплинути на певні галузі та професії. Вплив цього фактору став особливо відчутним під час пандемії коронавірусу SARS-CoV-2, коли галузь готельно-ресторанного обслуговування, фітнесу, культурної сфери та інших секторах значно постраждали.

5. Швидкі темпи наукових відкриттів і технологічних інновацій можуть призвести до виникнення нових сфер і напрямків діяльності, одночасно витісняючи традиційні професії. Професійна адаптація та оновлення навичок стають важливими умовами для утримання конкурентоспроможності в такому середовищі.

6. Зміни в екологічних стандартах та зростання усвідомленості стосовно середовища існування можуть впливати на вибір професій та сприяти розвитку екологічно орієнтованих галузей. З іншого боку, це може призвести до зменшення популярності та потреби в певних індустріях, які нехтують екологічними аспектами.

7. Зростання кількості фрілансерів та роботи на відстані, спричинене розвитком технологій зв'язку, може змінити традиційні структури зайнятості та створити нові можливості для самозайнятих осіб у різних галузях.

Варто відмітити, ці фактори часто взаємодіють між собою, і суспільство постійно переживає зміни, які призводять до переосмислення вимог до праці та виникнення нових сфер діяльності. Зважаючи на це, проблема професійного розвитку впродовж життя окреслена в публікаціях [7-8; 10]. Процес «старіння» спеціальностей відбувається постійно, і сьогодні, наприклад, ми вже не згадуємо про професію телеграфіста. З іншого боку, передбачити точно, які професії зникнуть у майбутньому, достатньо важко через постійні зміни в технологіях, суспільстві та економіці. Тим не менше, існують тенденції, які можуть сприяти зникненню певних професій або призвести до значних змін у деяких видів діяльності [11]. Низка галузей вже переживає суттєві трансформації, оскільки на них впливають не лише автоматизовані системи, але й штучний інтелект. Навіть творчі сфери не залишаються поза цим впливом. Наприклад, перспективи графічного дизайну стають менш однозначними, зважаючи на появу низки нейромереж, які можуть створити вражаючі роботи за звичайним текстовим запитом. Також штучний інтелект здатний швидко генерувати текстові моделі, які частково можуть замінювати роботу копірайтерів та авторів.

Так, за версією EdCamp 2017 [6] в 2030 році набудуть популярності такі інноваційні професії як ренатуралізатор (метою якого є відшкодування екологічних збитків, що виникають в сільській місцевості внаслідок впливу людей, фабрик, техніки та інтенсивного монокультурного сільського господарства), персональний webменеджер (мета діяльності якого полягає в тому, щоб очистити онлайн-імідж клієнта, виявляючи та виправляючи недостовірну інформацію чи зображення, тим самим забезпечуючи захист приватності та репутації особи), аудитор екосистем (завдання якого полягає в консультуванні уряду та місцевих органів влади щодо питань, пов'язаних із впливом громад на місцеві екосистеми), консультант з питань роботів (завдання кого консультувати щодо вибору відповідного робота для потреб сім'ї, а також щодо його подальшого програмування та обслуговування), інженер 3D-друку, архітектор віртуальної реальності тощо.

Зважаючи на наявні тенденції, основним завданням на сьогодні є розробка та впровадження державної стратегії, спрямованої на підтримку та розвиток цифрової індустрії, з метою створення в Україні умов та можливостей для формування людського капіталу, усунення бар'єрів та формування стимулів для інноваційної діяльності та підприємництва [9; 12].

Висновки

Таким чином, у світі наростає затребуваність на IT-фахівців і тих, хто володіє знаннями та навичками в галузі цифрових технологій. Незважаючи на всі обговорення інновацій, важливо пам'ятати, що основа всього – це людина. Єдиними постійними складовими в швидкозмінних умовах сучасного світу залишаються людські якості, зокрема креативність, старанність, працьовитість, здатність до постійного самоосвіти та вдосконалення, а також готовність взяти на себе виклики глобального конкурентного середовища та сучасного ринку праці. Саме вони визначають успішність у будь-якій сфері. Креативність дозволяє генерувати нові ідеї та розвиватися в умовах постійних змін. Старанність та працьовитість забезпечують надійність та високий рівень результативності в роботі. Здатність до постійної самоосвіти і вдосконалення стає ключем до адаптації до нових вимог і технологічних зрушень. Важливо також підкреслити, що зміни на ринку праці створюють не тільки виклики, але й можливості. Відкритість до інновацій та гнучкість в реакції на зміни визначають успіх кожного фахівця. Отже, перехід до нових реалій вимагає не лише адаптації до технологічних та економічних трансформацій, але й розвитку особистих якостей, які залишаються визначальними у будь-яких умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S, Kobylanska I, Kobylanskyi O., Kuzmenko O. Training of Technical Specialties for Work Protection Professional Activity According to the Requirements of the Transdisciplinary Approach. *Professional Pedagogics*. 2023. № 1(26). Pp. 110–121. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.110-121>

2. Dembitska S, Kobyljanska I, Kobyljanskyi O., Kuzmenko O. Training of Technical Specialties for Work Protection Professional Activity According to the Requirements of the Transdisciplinary Approach. *Professional Pedagogics*. 2023. № 1(26). Pp. 110-121. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.110-121>
3. Dembitska S, Kuzmenko O. S. Using technology of open space as one of the innovative methods of active learning in the training of technical specialties. *Collective monograph*. New impetus for the advancement of pedagogical and psychological sciences in Ukraine and EU countries: research matters: collective monograph. Riga, Latvia: —Baltija Publishing”. 2021. P.201–215.
4. Dembitska S., Kuzmenko O., Savchenko I., Demianenko V., Safronova A. Digitization of the Educational and Scientific Space Based on STEAM Education. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 901. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53022-7_34
5. Miastkovska M., Dembitska S., Puhach V., Kobyljanska I., Kobyljanskyi O. Improving the efficiency of students' independent work during blended learning in technical universities. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 899. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21
6. 20 професії майбутнього 2030 за версією EdCamp 2017. URL: <http://osvitanova.com.ua/posts/205-20-profesii-maibutnoho2030-za-versiieiu-edcamp-2017>
7. Дембіцька С. В. Реалізація інтеграційного підходу у професійній підготовці фахівців технічних спеціальностей. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2024.№ (3(28)). С. 45–52. <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2023-28-05>
8. Дембіцька С.В. Особливості освітніх інновацій в контексті розвитку цифрового суспільства. Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії : зб. матер. V Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму, Київ, 20 вер. 2023 р. / за заг. ред. І. М. Савченко, В. В. Ємець. — Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2023. С.108-110.
9. Дембіцька С.В. Формування компетентності фахівців з професійної освіти. *Педагогіка безпеки*. 2021. № 6(1-2). С. 1–6. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2021-6-1-001-006>
10. Дембіцька С.В., Кобилянська І. М., Пугач С.С. Особливості реалізації навчання впродовж життя фахівців технічних спеціальностей. *Педагогічний альманах*. 2020. Випуск 46. С.117–124.
11. Дембіцька С.В., Кобилянська І.М. Вдосконалення професійної підготовки фахівців технічних спеціальностей в контексті інноваційного розвитку вищої освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів Міжнародної науковопрактичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 21 квітня 2023 року). Кропивницький : ДонДУВС, 2023. с.347-348
12. Дембіцька С.В., Кобилянська І.М., Кобилянський О.В. Вдосконалення професійної підготовки фахівців за спеціальністю 015 «Професійна освіта». Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)» : збірник доповідей. Вінниця: ВНТУ, 2022. С.450-451.
13. Дембіцька С.В., Кузьменко О., Кобилянський О. Інноваційні засоби формування професійної культури майбутніх фахівців технічних спеціальностей. *Педагогіка безпеки*. 2022. № 7(1-2). С. 01–07. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2022-7-1-001-007>

Сіверт Ілля Іванович – студент групи ІПО-23б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: volk.sivert@gmail.com

Sivert Illia Ivanovych – student of group IPO-23b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: volk.sivert@gmail.com

ПРОБЛЕМА ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ В ГАЛУЗІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

¹Вінницький національний технічний університет

²Люблінський технічний університет

Анотація. В статті розглянуто актуальну проблему професійного становлення майбутніх фахівців в галузі цифрових технологій. Здійснено аналіз ключових аспектів цього процесу, зокрема визначено вплив сучасного технологічного середовища на формування професійних якостей. Розглянуто роль освіти та саморозвитку в розвитку необхідних компетенцій для ефективної роботи в цифровому суспільстві. Визначено ключові аспекти професійного становлення, зокрема такі як комунікативність, інтелектуальні показники, адаптивність до змін. Схарактеризовано стратегії, які можуть сприяти успішному професійному розвитку фахівця в галузі цифрових технологій.

Ключові слова: професійне становлення, майбутні фахівці, цифрові технології, адаптивність, професійний розвиток, розвиток цифрового суспільства.

Abstract. The article considers the topical issue of professional development of future specialists in the field of digital technologies. The author analyses the key aspects of this process, in particular, the impact of the modern technological environment on the formation of professional qualities. The role of education and self-development in the development of the necessary competencies for effective work in the digital society is considered. The key aspects of professional development, such as communication skills, intellectual performance, and adaptability to change, are identified. The strategies that can contribute to the successful professional development of a specialist in the field of digital technologies are characterised.

Keywords: professional development, future specialists, digital technologies, adaptability, professional development, development of digital society.

Вступ

Проблема професійного становлення фахівця в галузі цифрових технологій набуває особливого значення в умовах інформатизації та технологізації усіх сфер суспільного життя. Сучасна вища освіта має сприяти створенню належних умови для формування компетентного фахівця, орієнтованого на постійний професійний розвиток та самовдосконалення. Це в перспективі забезпечить високий рівень конкурентоспроможності, продуктивності професійної діяльності і, як наслідок, кар'єрне зростання та самореалізацію. У сучасному світі, де цифрові технології швидко розвиваються, здатність фахівця адаптуватися до нових викликів та технологічних тенденцій стає важливою складовою його конкурентоспроможності. Поєднання теоретичних знань із практичним досвідом та навичками дозволяє йому більш ефективно впроваджувати інноваційні рішення в роботі. Крім того, постійне поглиблення професійних знань через участь у навчальних програмах та семінарах є ключовим елементом успішного професійного росту.

Результати дослідження

Проблема професійного становлення фахівців розглядалася в низці публікацій. Проблема формування професійної компетентності фахівців технічних спеціальностей розкрита в публікаціях [1-5], специфіка підготовки фахівців у галузі цифрових технологій – у публікаціях [7-9], а вплив цифрових технологій на трансформацію освітнього середовища – в публікаціях [6; 10]. Цікавою є думка М. Козирева та Ю. Козловської [11], що професійне становлення майбутнього фахівця обумовлене рядом характеристик особистості, які визначають кінцевий успіх у формуванні студента як професіонала і в сукупності визначають його рівень професійної готовності. Зокрема, серед них виділяють такі:

- професійна мотивація, яка визначається бажанням задовольнити не лише біологічні потреби, але й потреби у праці, спілкуванні, самоутвердженні, самореалізації та самовдосконаленні;
- професійна підготовка, що містить попередні (для освоєння професії) та кваліфікаційні (з огляду на рівень професійної кваліфікації) знання, навички і вміння, необхідні для виконання як стандартних, так і нетипових професійних завдань;
- рівень функціональної готовності організму, зокрема розвиток професійно важливих фізіологічних функцій, аналізаторів та фізичних якостей, необхідних для ефективної трудової діяльності;
- стан індивідуально-психологічних функцій: зокрема, професійно важливі якості для конкретної діяльності, включаючи пізнавальні процеси, темперамент, характерологічні та емоційно-вольові властивості особистості.

Одним з ключових показників професійного зростання майбутнього фахівця є рівень його професіоналізму, який визначається здатністю до набуття та застосування застосовувати нових знань для вирішення професійних завдань в галузі цифрових технологій. У сучасному професійному середовищі важливо мати навички прийняття рішень в умовах розвинутих технологій та формування власної всебічно розвиненої особистості. Значущу роль у цьому відіграють особисті якості здобувача, які вдосконалюються під час навчання та подальшої професійної діяльності. Особливу увагу приділяють таким ключовим якостям майбутнього фахівця в галузі цифрових технологій, як комунікативність, активність, відповідальність, високий рівень інтелекту, професійне мислення, самоусвідомлення та компетентність. Ці якості визначають його успішність у використанні та адаптації до швидкозмінюваного цифрового середовища та відіграють важливу роль у створенні ефективних стратегій вирішення завдань. У контексті цифрових технологій, професійне становлення визначається не лише вмінням акумулювати нові знання, а й їхньою успішною інтеграцією в різноманітні цифрові сценарії та процеси.

Узагальнюючи теоретичні викладки, маємо, що професійне становлення майбутніх фахівців в галузі цифрових технологій буде ефективним при врахуванні таких аспектів:

- опанування технічної складової. Зокрема, розуміння та ефективне використання цифрових технологій у різних сферах, включаючи програмування, розробку програмного забезпечення та вирішення технічних завдань є основою для провадження професійної діяльності;
- формування усвідомлення значимості цифрових технологій для подальшого розвитку суспільства;
- розвиток мотивації для професійного зростання, встановлення оптимального співвідношення між внутрішніми стимулами (інтерес до професії, особиста самореалізація) та зовнішніми факторами (престиж професії, рівень заробітної плати, перспективи кар'єрного зростання, конкурентоспроможність ринку праці);
- формування адекватної самооцінки як важливої частини професійного зростання та свідомого розвитку;
- розвиток навичок співпраці та комунікації в професійному середовищі, а також вміння гармонізувати міжособистісні стосунки, сприяти командній роботі та ефективній взаємодії з колегами.

Висновки

Таким чином, професійне становлення майбутніх фахівців в галузі цифрових технологій є важливим та складним процесом. Він має базуватися на усвідомленні значимості вибраною професійної сфери, а також сприяти всебічному розвитку та самореалізації в обраній професії. Для ефективної професійної діяльності фахівця необхідно володіти сформувані знання та вміння, які дозволяють ефективно вирішувати різноманітні завдання, що виникають в процесі професійної діяльності. Здатність вирішувати виклики та проблеми, що виникають у сфері цифрових технологій також передбачає постійне поглиблення знань та постійний контроль над власним професійним зростанням. Опанування не лише теоретичної бази, але й практичного досвіду допомагає впевнено сформувані навички та вміння, необхідні для успішного виконання своїх обов'язків у динамічному цифровому середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S, Kobylanska I, Kobylanskyi O., Kuzmenko O. Training of Technical Specialties for Work Protection Professional Activity According to the Requirements of the Transdisciplinary Approach. *Professional Pedagogics*. 2023. № 1(26). Pp. 110–121. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.110-121>
2. Dembitska S, Kobylanska I, Kobylanskyi O., Kuzmenko O. Training of Technical Specialties for Work Protection Professional Activity According to the Requirements of the Transdisciplinary Approach. *Professional Pedagogics*. 2023. № 1(26). Pp. 110-121. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.110-121>
3. Dembitska S., Kuzmenko O., Savchenko I., Demianenko V., Safronova A. Digitization of the Educational and Scientific Space Based on STEAM Education. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 901. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53022-7_34
4. Miastkovska M., Dembitska S., Puhach V., Kobylanska I., Kobylanskyi O. Improving the efficiency of students' independent work during blended learning in technical universities. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 899. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21
5. Дембіцька С. В. Реалізація інтеграційного підходу у професійній підготовці фахівців технічних спеціальностей. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2024. № 3(28). С. 45–52. <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2023-28-05>
6. Дембіцька С. В. Особливості освітніх інновацій в контексті розвитку цифрового суспільства. Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії : зб. матер. V Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму, Київ, 20 вер. 2023 р.; за заг. ред. І. М. Савченко, В. В. Ємець. Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2023. С.108-110.
7. Дембіцька С. В. Формування компетентності фахівців з професійної освіти. *Педагогіка безпеки*. 2021. № 6(1-2). С. 1–6. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2021-6-1-001-006>
8. Дембіцька С. В., Кобилянська І. М. Вдосконалення професійної підготовки фахівців технічних спеціальностей в контексті інноваційного розвитку вищої освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 21 квітня 2023 року). Кропивницький: ДонДУВС, 2023. с. 347-348
9. Дембіцька С. В., Кобилянська І. М., Кобилянський О. В. Вдосконалення професійної підготовки фахівців за спеціальністю 015 «Професійна освіта». Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)»: збірник доповідей. Вінниця: ВНТУ, 2022. С.450-451.
10. Дембіцька С., Кузьменко О., Кобилянський О. Інноваційні засоби формування професійної культури майбутніх фахівців технічних спеціальностей. *Педагогіка безпеки*. 2022. № 7(1-2). С. 01–07. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2022-7-1-001-007>
11. Козирєв М. П., Козловська Ю. Р. Професійне становлення фахівця в умовах вищого навчального закладу. *Науковий Вісник Львівського державного університету внутрішніх справ*. 2013. № 1. С. 305-313.

Яровий Роман Сергійович – студент групи ІПО-23б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: roman4wm@gmail.com.

Дук Якуб – студент I курсу магістратури за спеціальністю електротехніка, факультет електротехніки та комп'ютерних наук, Люблінський технічний університет, Люблін, Республіка Польща, e-mail: s96134@pollub.edu.pl.

Roman S. Yarovy – student of group IPO-23b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: roman4wm@gmail.com

Jakub Duk – a 1st-year master's student in electrical engineering, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Lublin University of Technology, Lublin, Republic of Poland, e-mail: s96134@pollub.edu.pl.

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто вплив воєнного стану, що був введений в Україні у зв'язку з агресією Росії, на різні сфери життя населення. Подано детальний огляд обмежень, які стосуються пересування, права на зібрання та інформаційних свобод, а також описує вплив воєнних дій на економіку, соціальну сферу, інфраструктуру, безпеку та психологічний стан населення. Приділено увагу заходам, які приймає держава для забезпечення безпеки та підтримки населення. Підкреслюється важливість міжнародної підтримки та співпраці в умовах воєнного конфлікту.

Ключові слова: воєнний стан, держава, життєдіяльність, заходи, управління, населення.

Abstract

The paper examines the impact of martial law introduced in Ukraine due to Russia's aggression on various aspects of the population's life. It provides a detailed overview of the restrictions imposed on movement, the right to assembly, and freedom of information. It also describes the impact of hostilities on the economy, the social sphere, infrastructure, security, and the psychological state of the population. The paper focuses on the measures taken by the state to ensure security and support the population. It emphasizes the importance of international support and cooperation in the context of the military conflict.

Keywords: martial law, state, life activity, measures, management, population.

В Україні воєнний стан запроваджено 24 лютого 2022 року, о 05:30 за київським часом. Рішення про введення воєнного стану було прийнято Верховною Радою України за поданням Президента України Володимира Зеленського у зв'язку з повномасштабним вторгненням Росії в Україну. Воєнний стан спочатку було введено на 30 діб, з 24 лютого 2022 року до 25 березня 2022 року. З того часу воєнний стан в Україні неодноразово продовжувався. І станом на сьогодні воєнний стан в Україні діє до 24 травня 2024 року[1].

Воєнний стан передбачає ряд обмежень конституційних прав і свобод громадян, а також накладає на органи державної влади та місцевого самоврядування додаткові обов'язки. До основних обмежень, які введені в Україні на сьогодні входять[2]:

1. Обмеження свободи пересування:
 - Комендантська година: з 23:00 до 05:00 у всіх регіонах за виключенням Донецької, Запорізької, Миколаївської, Харківської та Дніпровської областей, до вона триває з 22:00 до 05:00.
2. Обмеження на виїзд з країни для чоловіків віком від 18 до 60 років.
3. Обмеження права на мирні зібрання, а саме заборонені масові заходи з кількістю учасників більше 50 осіб.
4. Обмеження права на інформацію:
 - Введена цензура: заборонена публікація інформації, яка може зашкодити обороні України.
 - Обмежений доступ до інформації про пересування військ, дислокацію військових об'єктів та інші дані, які можуть бути використані ворогом.
5. Введення військового цензури, а саме контроль за публікацією інформації: ЗМІ та інші джерела інформації зобов'язані узгоджувати з військовою цензурою публікацію інформації

про військові дії, пересування військ, дислокацію військових об'єктів та інші дані, які можуть бути використані ворогом.

Важливо зазначити, що обмеження, які діють в Україні, постійно змінюються.

Воєнний стан і військові дії в країні значно впливає на життєдіяльність населення і охоплює багато сфер життя[3, 4, 5]:

1. Економіка:

- Багато підприємств закрилися або скоротили свою діяльність, що призвело до зростання безробіття.

- Значно зросли ціни на продукти харчування, товари та послуги.

- Деякі товари стали дефіцитними, особливо в регіонах, де ведуться бойові дії.

2. Соціальна сфера:

- Мільйони людей змушені були залишити свої домівки через бойові дії.

- Було закрито або пошкоджено багато медичних закладів та шкіл.

3. Безпека: Населення постійно перебуває у небезпеці через ризик обстрілів, бомбардувань, диверсій.

4. Інфраструктура:

- Спостерігається пошкодження та руйнування доріг, мостів, житлових будинків, шкіл, лікарень тощо.

- Спричинені обстрілами перебоїв з постачанням електроенергії, води, газу через руйнування транспортних та вузлових об'єктів.

5. Психологічний стан людей:

- Люди переживають складні емоції, пов'язані з війною, знаходяться в постійній напрузі тощо.

- Люди, які пережили обстріли, бомбардування, втрату близьких, потребують психологічної допомоги.

Усі ці проблеми вимагають від державних органів влади швидкого реагування на окремі події та ситуацію в цілому і прийняття відповідних рішень. Для створення умов допустимого ризику держава має робити все можливе, щоб захистити свої кордони та населення від будь-яких загроз. Окрім ведення оборонних операцій, в Україні оновлено старі та створено нові сучасні системи раннього попередження про небезпеку, підготовлено та обладнано захисні споруди, що дозволяють укритись населенню під час повітряних тривог. Для захисту цивільного населення, що перебуває у прифронтових зонах та зонах підвищеного ризику державою було розроблено та впроваджено в дію евакуаційні плани та забезпечено доступ переселенців та потерпілих до необхідних ресурсів, таких як їжа, вода, ліки та медична допомога[6].

Для ефективного управління кризовими ситуаціями, що періодично виникають у зв'язку із бойовими діями постійно розробляються та оновлюються плани дій та системи комунікації для координації відновлювальних робіт, рятувальних операцій та забезпечення підтримки потерпілим. Для ефективного реалізації таких дій накопичуються необхідні ресурси та забезпечується робота служб реагування у режимі підвищеної готовності[6, 7].

З метою інформування та психологічної підтримки населення забезпечується надання достовірної інформації про поточну ситуацію та про заходи, які приймаються і реалізуються для захисту людей. Крім того забезпечується психологічна підтримка та консультування для людей, які пережили стресові ситуації внаслідок війни.

Одночасно із веденням воєнних дій, держава, із залученням внутрішніх ресурсів та міжнародної допомоги, сприяє відновленню та підтримці економіки, інфраструктури та соціальних систем і забезпечення потреб населення для збереження соціальної стабільності та життєдіяльності населення[7, 8].

За результатами роботи уряду та керівництва держави на у 2023 році ВВП України впав на 30,4%, що значно менше прогнозованих значень[8, 9]; люди, що стали жертвами бойових дій

та інших надзвичайних подій пов'язаних із збройною агресією росії проти України отримують фінансову, психологічну та інші види допомоги; безперервно здійснюється відновлення інфраструктурних та інших стратегічних об'єктів. Проте війна триває, що вимагає рішучих дій не тільки від держави, а і від населення України. Крім того, на сьогодні, для України є дуже важливою міжнародна підтримка, яку надають США, європейські та інші держави світу, що, в свою чергу, сприяє підтримці та укріпленню позицій на світовій політичній арені та покращенню обороноздатності нашої держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воєнний стан в Україні. Пояснюємо, до якого числа та що треба знати. *Vikna*. URL: <https://vikna.tv/video/ukrayina/voyennyj-stan-v-ukrayini-prodovzhyly-do-yakogo-chysla-i-shho-potribno-znaty/> (дата звернення: 15.02.2024).
2. Введення воєнного стану: заборони та обмеження – WikiLegalAid. Платформа правових консультацій - WikiLegalAid. URL: https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php/Введення_воєнного_стану:_заборони_та_обмеження (дата звернення: 15.02.2024).
3. Щодо економічного становища в умовах воєнного стану та напрямів його покращення. ГОЛОВНА. URL: <https://economics.org.ua/index.php/blog/377-economika-vv> (дата звернення: 15.02.2024).
4. Міністерство соціальної політики України. Міністерство соціальної політики України. URL: <https://www.msp.gov.ua/news/21778.html> (дата звернення: 15.02.2024).
5. Матяш Т. Через війну в Україні постраждали 1711 об'єктів культурної інфраструктури. LB.ua. URL: https://lb.ua/culture/2023/11/03/582590_cherez_viynu_ukraini_postrazhdali.html (дата звернення: 15.02.2024).
6. Дії: підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану - навчальний посібник / Мирослав КОВАЛЬ, Сергій КРУК, Дмитро БОНДАР, Володимир ДЕМЧУК, Дмитро ЧАШІЙ, Віталій ГРИНЬКО, Роман ЯКОВЧУК, Віктор КОВАЛЬЧУК, Василь ЛОІК, Олександр СИНЕЛЬНИКОВ, Іван ПАСНАК, Олександр ЛАЗАРЕНКО, Артур РЕНКАС, Андрій ДОМІНІК, Володимир ТОВАРЯНСЬКИЙ, Юрій КЛЮЧКА, Василь МАТУХНО, Дмитро ПОЛІЩУК, Сергій ГАССІЄВ, Андрій ЮСНЯК, Євген СЛІПУЖНИКОВ, Євген КРИВОРУЧКО, Віктор ПОКАЛЮК, Микола ГРИГОР'ЯН, Тетяна КОСТЕНКО, Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ, Анатолій ФОМІН, Олександр ЖИХАРЄВ, Світлана ГОЛІКОВА, Вікторія КОЛЕНКО, Наталія ОНІЩЕНКО, Дмитро ФЕДОРЕНКО - Львів: ЛДУ БЖД, 2023. - 306 с. (рис. 185, табл. 28, Бібліогр. 93).
7. В ГУ ДСНС України у Тернопільській області відбувся брифінг на тему «Підсумки діяльності пожежно-рятувальної служби області за 2023 рік». <https://tr.dsns.gov.ua/>. URL: <https://tr.dsns.gov.ua/news/ostanni-novini/v-gu-dsns-ukrayini-u-ternopilskii-oblasti-vidbuvsia-brifing-na-temu-pidsumki-diiialnosti-pozezno-riatuvальноy-sluzbi-oblasti-za-2023-rik> (дата звернення: 28.02.2024).
8. Економічна правда. Економічні підсумки 2023 року та завдання на 2024 рік. Економічна правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2024/01/1/708280/> (дата звернення: 15.02.2024).
9. Війна у цифрах: як за останній рік змінилися Україна та українці - BBC News Україна. BBC News Україна. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/cv28871qdv8o> (дата звернення: 06.03.2024).

Поліщук Олександр Васильович, к. т. н., доц., доцент кафедри педагогіки безпеки та безпеки життєдіяльності, Вінницький національний технічний університет, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

Чубур Сергій Олександрович, студент групи ГМ-22б, Факультет машинобудування та транспорту, ВНТУ, e-mail: serhichubur15@gmail.com.

Polishchuk Oleksandr Vasyliovych, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Safety Pedagogy and Life Safety, Vinnytsia National Technical University, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

Chubur Serhiy Oleksandrovyich, student of group GM-22b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, VNTU, e-mail: serhichubur15@gmail.com.

PREVENTIVE MEASURES TO IMPROVE WORKING CONDITIONS WITH INFORMATION TECHNOLOGIES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Огляд впливу на здоров'я людини та профілактичних заходів щодо поліпшення умов роботи з інформаційними технологіями. Визначення понять, що стосуються таких дисциплін, як охорона праці та безпека життєдіяльності. Обговорення сучасних проблем роботи з інформаційними технологіями та вплив цих самих технологій на осіб, що працюють з ними.

Ключові слова: *здоров'я, охорона праці, безпека життєдіяльності, інформаційні технології, умови праці.*

Abstract

Overview of impact on human health and preventive measures to improve working conditions with information technologies. Definition of concepts related to such disciplines as occupational health and safety. Discussion of modern problems of working with information technologies and the impact of these technologies on the people who work with them.

Keywords: *health, occupational safety, life safety, information technologies, working conditions.*

Introduction

Information technologies have become an integral part of human life for a relatively long time. They are used not only in almost all spheres of activity, but also in personal space, which has an even greater impact on daily life.

If we analyze the impact of information technologies on human life, regardless of the field, we can say that this is a completely positive phenomenon that facilitates and automates certain stages and areas of relevant activity. These technologies can significantly increase work productivity, which will have positive results.

Nevertheless, information technology has its drawbacks. One of the most important is the impact on human health. In this case, we are talking about work with the means of this type of technology (computers, telephones, etc.), since information technologies cover a very wide range of work that an ordinary person does not encounter in everyday life. This problem is very important, but, unfortunately, few people take it seriously. Long-term work with information technology tools can lead to problems with hearing, vision, endocrine system and other important parts of the human body, which will be described in more detail below.

It will be about improving the working conditions with information technologies, which will meet all the criteria in accordance with the law and the principles of labor protection.

Research results

The impact of information technologies on human health will be considered in detail in the work [1-3].

Below are the studies of various American institutes, which prove the negative impact of information technologies [4-8] in case of excessive use and in the absence of preventive measures on human health.

According to the American Optometric Association (AOA), prolonged use of computers, tablets and cell

phones can lead to digital eye strain. Symptoms of eye strain may include: blurred vision, dry eyes, headache, neck and shoulder pain. Contributing factors include screen glare, poor lighting, and incorrect viewing distance [9].

The National Institute on Deafness and Communication Disorders reports that about 15 percent (26 million) of Americans between the ages of 20 and 69 have a reduced ability to hear high-frequency sounds due to exposure to loud sounds [10].

A 2005-2006 study published in the Journal of American Medicine in 2010 found that 19.5% of American teenagers between the ages of 12 and 19 had hearing loss. This is a third more than in 1988-1994. Part of this increase may be due to the use of headphones [11].

A small 2017 study found a clear link between self-reported smartphone addiction and neck problems [12].

A previous study found that among teenagers, neck and shoulder pain and low back pain increased in the 1990s at the same time that the use of information and communication technologies increased. Overuse of technology can also lead to repetitive strain injuries to fingers, thumbs, and wrists [13].

Sitting too much carries its own risks. Even people who exercise regularly are still at increased risk for a terrifying list of diseases, including obesity, diabetes, heart attack, high cholesterol, high blood pressure, and even cancer, when they spend most of their day sitting. Researchers at the University of South Carolina found that men who spent 23 hours or more behind the wheel or in front of a TV screen were 64% more likely to die from cardiovascular disease over a 21-year period, compared to men who spent only 11 hours a week doing such sedentary activities [14].

According to the National Sleep Foundation, 90 percent of people in the United States say they use technology devices in the hour before bed, which can be physiologically and psychologically stimulating enough to affect sleep [15]. A 2015 study found that exposure to blue light emitted by devices can suppress melatonin and disrupt your circadian clock. Both of these effects can make it harder to fall asleep and cause you to be less alert in the morning [16-19].

There are various complexes of improving working conditions with information technologies [20, 21], which can reduce the risks of various physical and mental diseases [22-28]. Adherence to them is very important, and even more important is the creation of appropriate conditions that can quite effectively increase productivity and ensure a reduction in health problems.

Conclusions

An overview of the impact on human health and preventive measures to improve working conditions with information technologies was conducted. Concepts related to such disciplines as occupational safety and life safety are defined. Discussion of modern problems of working with information technologies and the impact of these same technologies on people who work with them.

References

1. Лемешев М. С. Основи охорони праці для фахівців менеджменту : навчальний посібник / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 206 с.
2. Березюк О. В. Вплив кількісного складу навчальних груп на успішність студентів з дисципліни безпека життєдіяльності та основ охорони праці під час підготовки фахівців радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2020. – № 1.
3. Палагнюк Д. М. Принципи забезпечення інформаційної безпеки / Д. М. Палагнюк, Д. С. Тищук, О. В. Березюк // Якість і безпека. Сучасні реалії. Матеріали Науково-практичної конференції 14-15 березня 2018 року : збірник тез доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 19-22.
4. Березюк О. В. Застосування комп'ютерних технологій під час вивчення студентами дисциплін циклу безпеки життєдіяльності / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки : міжнародний науковий журнал. – 2016. – № 1 (1). – С. 6-10.
5. Березюк О. В. Міжпредметні зв'язки у процесі вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності майбутніми фахівцями радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2017. – № 2. – С. 21-26.
6. Березюк О. В. Комп'ютерна програма для тестової перевірки рівня знань студентів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, І. В. Віштак // Тезиси науково-технічної конференції студентів, магістрів та аспірантів «Інформатика, управління та штучний інтелект», 26-27 листопада 2014 р. – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – С. 7.

7. Березюк О. В. Перспективи тестової комп'ютерної перевірки знань студентів із дисципліни "Безпека життєдіяльності" / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, М. А. Томчук // Матеріали дев'ятої міжнародної науково-методичної конференції "Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика". – Львів : ЛНУ, 2010. – С. 217-218.
8. Березюк Л. Л. Тестова комп'ютерна перевірка знань студентів із дисципліни «Медична підготовка» / Л. Л. Березюк, О. В. Березюк // Науково-методичні орієнтири професійного розвитку особистості : тези доповідей учасників IV Всеукраїнської науково-методичної конференції, 20.04.2016. – Вінниця, 2016. – С. 96-98.
9. Computer vision syndrome. American Optometric Association (AOA). [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y>
10. U.S. adults aged 20 to 69 years show signs of noise-induced hearing loss. The National Institute on Deafness and Other Communication Disorders [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nidcd.nih.gov/news/2017/us-adults-aged-20-69-years-show-signs-noise-induced-hearing-loss>
11. Prevalence of Hearing Loss in US Children and Adolescents. The National Institute on Deafness and Other Communication Disorders [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5710291/>
12. Smartphone addiction and its association with upper body musculoskeletal symptoms among university students classified by age and gender. National Library of Medicine [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5710291/>
13. Frequent computer-related activities increase the risk of neck–shoulder and low back pain in adolescents. European Journal of Public Health [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://academic.oup.com/eurpub/article/16/5/536/590429?login=false>
14. Sitting Too Much. DIGITAL RESPONSIBILITY [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.digitalresponsibility.org/technology-and-sitting-too-much>
15. How Electronics Affect Sleep. Sleep Foundation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sleepfoundation.org/how-sleep-works/how-electronics-affect-sleep>
16. Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. PNAS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1418490112>.
17. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
18. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 p.
19. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
20. Bereziuk O. V., High-precision ultrasonic method for determining the distance between garbage truck and waste bin / O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bogachuk, P. Kisala, A. Tungatarova, B. Yeraliyeva // Mechatronic Systems 1: Applications in Transport, Logistics, Diagnostics, and Control: collective monograph. – London: Routledge, 2021. – P. 279-290. – <https://doi.org/10.1201/9781003224136-24>
21. Wyjciek W. Metrological Aspects of Controlling the Rotational Movement Parameters of the Auger for Dewatering Solid Waste in a Garbage Truck / W. Wyjciek, O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. Bohachuk, L. Polishchuk, O. Bezsmertna, S. Smailova, S. Kurmagazhanova // International Journal of Electronics and Telecommunications. – 2023. – Vol. 69, No. 2. – P. 233-238. – <https://doi.org/10.24425/ijet.2023.144355>
22. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
23. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.
24. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
25. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // Матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
26. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
27. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
28. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.

Гриша Даніл Тарасович – студент групи 2СП-206, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: grishadani10@gmail.com

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – доктор технічних наук, доцент, професор

кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

Hrisha Danil Tarasovych – student of 2SP-20b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: grishadanil0@gmail.com

Supervisor: ***Berezyuk Oleg V.*** – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety and Security Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua

ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ

¹ Вінницький національний технічний університет

² Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

Анотація. В статті розглянуто формування стратегії професійного розвитку особистості, зокрема визначені фактори, що впливають на цей процес. Відзначається можливість коригування стратегії відповідно до змін у робочому та соціокультурному середовищі. Окреслено відмінності між глобальними та ситуативними стратегіями, зважаючи на їх роль у професійному житті людини. Визначено важливість вибору ефективних стратегій в умовах змін на ринку праці.

Ключові слова: стратегія професійного розвитку; фактори впливу на професійний розвиток; соціокультурне середовище; роль освіти у розвитку стратегії; ринок праці.

Abstract. The article considers the formation of a strategy for professional development of a personality, in particular, the factors influencing this process. The possibility of adjusting the strategy in accordance with changes in the working and socio-cultural environment is noted. The differences between global and situational strategies are outlined, taking into account their role in a person's professional life. The importance of choosing effective strategies in the face of changes in the labour market is determined.

Keywords: professional development strategy; factors of influence on professional development; socio-cultural environment; role of education in the development of the strategy; labour market.

Вступ

Сучасні зміни в соціально-економічній сфері, які відбуваються під впливом цифрових технологій, вимагають від фахівців підвищеного рівня професіоналізму. Їм необхідно відповідати вимогам сучасності. Відтак, вивчення та узагальнення досвіду вчених щодо моделювання та розробки стратегій професійного розвитку майбутніх фахівців є значимим та актуальним завданням.

Результати дослідження

Розгляд наявних наукових підходів, відображених в публікаціях [1-4; 12] до побудови стратегії професійного дозволив визначити, що традиційно цей процес розглядається як незворотні, спрямовані та закономірні зміни особистості. Цікавим є визначення науковиці Р. Вайноли, яка розглядає розвиток особистості одночасно як «внутрішню і зовнішню активність, спрямовану на досягнення еталону особистості завдяки збагаченню її внутрішнього світу та вдосконаленню зовнішніх проявів за умов творчої самореалізації в суспільстві» [6, с. 29].

Більшість дослідників [7-9] визначають стратегію як систему узагальнених дій, необхідних для досягнення поставлених цілей, шляхом координування та розподілу ресурсів. Іншими словами, розробка стратегії полягає в створенні планів досягнення мети, в яких враховані потенційні можливості. Стратегія життя розглядається як процес, в якому суб'єкт спрямовує свої зусилля на досягнення оптимальних результатів у вирішенні ключових завдань життєдіяльності в умовах впливу навколишнього середовища. Цей підхід до стратегії наголошує на важливості виваженого розподілу ресурсів та плануванні для досягнення конкретних цілей [10]. Основна ідея полягає в тому, щоб ефективно використовувати доступні можливості в контексті поставлених завдань. У рамках стратегії життя, суб'єкт активно адаптується до змін в навколишньому середовищі, спрямовуючи свої зусилля на досягнення оптимальних результатів у ключових сферах свого життя.

В контексті започаткованого дослідження важливо підкреслити, що особистісний розвиток є динамічним і включає в себе не лише внутрішні трансформації, але й активну взаємодію зовнішніх чинників. Зазначений підхід відкриває перспективи для розуміння розвитку особистості як багатостороннього процесу, що об'єднує внутрішні високорівневі зміни та виявляється у конкретних соціальних взаємодіях [13]. Відзначення особистісного розвитку як творчої самореалізації в суспільстві підкреслює необхідність врахування індивідуальності та унікальності кожної особистості в контексті її соціокультурного оточення. Такий підхід акцентує на важливості розвитку не лише

внутрішніх когнітивних аспектів, але й соціальної компетентності для побудови власної стратегії професійного розвитку [14].

Аналіз публікацій [5; 7-9] дає підстави констатувати, що важливими чинниками при побудові такої стратегії є:

- особисті амбіції, цілі та інтереси, які визначають напрямок професійного розвитку. Важливо враховувати свої уподобання та мотивацію при визначенні майбутньої кар'єри;
- аналіз сучасних тенденцій у вибраній галузі, вивчення ринкових потреб і очікувань роботодавців, що дозволить уявити запити на фахівців певних професій та вимоги до працівників;
- врахування власного рівня освіти, наявних навичок та їх відповідності вимогам ринку праці є ключовим для розробки ефективної стратегії розвитку;
- технологічний прогрес, що суттєво впливає на вимоги до професій та компетенцій. Постійне вдосконалення навичок у контексті технологічних інновацій стає необхідним елементом стратегії;
- робоче середовище та культура компанії, специфіка яких можуть впливати на вибір професійних шляхів. Важливо обирати стратегії, які відповідають конкретному робочому середовищу;
- наявні економічні умови. Зміни в економіці та ринкові коливання можуть впливати на стратегії професійного розвитку.

Говорячи про формування стратегії професійного розвитку доцільно визначити два типи стратегій: довготривалі (глобальні) та короткочасні (ситуативні). Глобальна стратегія є постійною впродовж життя, тоді як ситуативні стратегії формуються за певних обставин [11].

Висновки

Зміст, особливості та ефективність професійного розвитку фахівця визначаються, з одного боку, ключовими характеристиками та вимогами його професійної діяльності, а з іншого – особистісними цінностями та соціальними аспектами життя людини. У процесі професійного розвитку у людини формуються нові, складні психічні структури, які лежать в основі індивідуального стилю його професійної діяльності. Отже, професійний розвиток особистості тісно пов'язаний з загальним розвитком особистості, засвоєнням нового досвіду, знань та навичок, а також з трансформацією мотивації та інтересів конкретної особи. Стратегія професійного розвитку визначає кроки та етапи професійного становлення фахівця та формує модель професійної поведінки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S, Kobylanska I, Kobylanskyi O., Kuzmenko O. Training of Technical Specialties for Work Protection Professional Activity According to the Requirements of the Transdisciplinary Approach. *Professional Pedagogics*. 2023. № 1(26). Pp. 110–121. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.110-121>
2. Dembitska S, Kobylanska I, Kobylanskyi O., Kuzmenko O. Training of Technical Specialties for Work Protection Professional Activity According to the Requirements of the Transdisciplinary Approach. *Professional Pedagogics*. 2023. № 1(26). Pp. 110-121. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.110-121>
3. Dembitska S, Kuzmenko O. S. Using technology of open space as one of the innovative methods of active learning in the training of technical specialties. *Collective monograph*. New impetus for the advancement of pedagogical and psychological sciences in Ukraine and EU countries: research matters: collective monograph. Riga, Latvia: "Baltija Publishing". 2021. P.201–215.
4. Dembitska S., Kuzmenko O., Savchenko I., Demianenko V., Safronova A. Digitization of the Educational and Scientific Space Based on STEAM Education. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 901. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53022-7_34
5. Miastkovska M., Dembitska S., Puhach V., Kobylanska I., Kobylanskyi O. Improving the efficiency of students' independent work during blended learning in technical universities. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 899. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21
6. Вайнола Р.Х. Педагогічні засади особистісного розвитку майбутнього соціального педагога в процесі професійної підготовки : дис. ...д-ра пед. наук: 13.00.04. Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова. 2009. 542 с.
7. Дембіцька С., Кузьменко О., Савченко І. STEM-технології як вагомий фактор розвитку природничо-технічної та професійно зорієнтованої освіти в посткоронавірусному світі. *Collective monograph*. Education in the

post-coronavirus world: the place of information and innovative technologies. Publishing House of Katowice School of Technology. 2020. P.195–210

8. Дембіцька С.В. Особливості освітніх інновацій в контексті розвитку цифрового суспільства. Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії : зб. матер. V Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму, Київ, 20 вер. 2023 р. / за заг. ред. І. М. Савченко, В. В. Ємець. — Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2023. С.108-110.

9. Дембіцька С.В. Формування компетентності фахівців з професійної освіти. *Педагогіка безпеки*. 2021. № 6(1-2). С. 1–6. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2021-6-1-001-006>

10. Дембіцька С.В., Кобилянська І. М., Пугач С.С. Особливості реалізації навчання впродовж життя фахівців технічних спеціальностей. *Педагогічний альманах*. 2020. Випуск 46. С.117–124.

11. Дембіцька С.В., Кобилянська І.М. Вдосконалення професійної підготовки фахівців технічних спеціальностей в контексті інноваційного розвитку вищої освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів Міжнародної науковопрактичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 21 квітня 2023 року). Кропивницький : ДонДУВС, 2023. с.347-348

12. Дембіцька С.В., Кобилянська І.М., Кобилянський О.В. Вдосконалення професійної підготовки фахівців за спеціальністю 015 «Професійна освіта». Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)» : збірник доповідей. Вінниця: ВНТУ, 2022.С.450-451.

13. Дембіцька С.В., Кобилянський О.В., Кравець О.М. Шляхи покращення професійної підготовки студентів закладів вищої освіти. Колективна монографія. Особистісно-професійне становлення майбутнього педагога: монографія. Вінниця: Твори. 2020. С.91–112

14. Дембіцька С.В., Кузьменко О., Кобилянський О. Інноваційні засоби формування професійної культури майбутніх фахівців технічних спеціальностей. *Педагогіка безпеки*. 2022. № 7(1-2). С. 01–07. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2022-7-1-001-007>

Сіверт Ілля Іванович – студент групи ІПО-23б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: volk.sivert@gmail.com

Соцький Богдан Олександрович – студент групи 4-SOI, факультет фізики, математики та комп'ютерних наук, Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського, Вінниця, e-mail: sotskiy2k2@gmail.com

Sivert Illia Ivanovych – student of group IPO-23b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: volk.sivert@gmail.com

Sotskiy Bohdan Oleksandrovych – student of group 4-SOI, Faculty of Physics, Mathematics and Computer Science, Mykhailo Kotsiubynskiy Vinnytsia State Pedagogical University, Vinnytsia, e-mail: sotskiy2k2@gmail.com

ТЕНДЕНЦІЇ ЕВОЛЮЦІЇ РИНКУ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

¹ Вінницький національний технічний університет

² Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

Анотація. В статті розглянуто тенденції еволюції ринку освітніх послуг як в Україні, так і у світі. Зосереджуючись на сучасних трансформаціях у сфері освіти, авторами проаналізовано вплив глобалізації, технологічних інновацій та змін в суспільстві на структуру та функції освітнього ринку. В статті визначено вплив національних політик, законодавчих змін і інших факторів на розвиток освітньої галузі. В дослідженні визначено важливі аспекти конкурентоспроможності закладів вищої освіти, зокрема здатність адаптуватися до змін і впроваджувати сучасні педагогічні підходи.

Ключові слова: ринок освітніх послуг; глобалізація освіти; розвиток освітнього сектора; технологічні інновації в освіті.

Abstract. The article examines the trends in the evolution of the educational services market both in Ukraine and globally. Focusing on modern transformations in the field of education, the authors analyse the impact of globalisation, technological innovations and changes in society on the structure and functions of the education market. The article identifies the impact of national policies, legislative changes and other factors on the development of the education sector. The study identifies important aspects of the competitiveness of higher education institutions, including the ability to adapt to changes and implement modern pedagogical approaches.

Keywords: market of educational services; globalisation of education; development of the educational sector; technological innovations in education.

Вступ

Стан освітньої системи на початку XXI століття характеризується з одного боку надзвичайним ростом і значними досягненнями, а з іншого – загостренням ряду серйозних проблем, які пов'язані з необхідністю інтегруватися у глобальні процеси переходу до нового типу інформаційного суспільства, відомого як «суспільство знань». У такому контексті освіта перетворюється в один з ключових стратегічних ресурсів, спрямованих на забезпечення свободи і безпеки країни, підвищення рівня добробуту населення, захист національних інтересів та зміцнення авторитету та конкурентоспроможності держави на міжнародній арені. У контексті зазначеної ситуації, освіта стає важливою ланкою для формування фахівців, здатних адаптуватися до викликів глобального суспільства. За нових умов освітні інститути мають відігравати роль катализатора інновацій, сприяючи розвитку креативності та критичного мислення. Такий підхід визначає важливість стратегічного вдосконалення освітніх підходів для досягнення гнучкості та конкурентоспроможності в епоху стрімких змін.

Результати дослідження

Глобалізація світу зумовлює той факт, що вища освіта все більше розглядається як можливість для розширення горизонтів студентів і поглиблення їхнього розуміння світових мов, культури та бізнес-практик. Одним з шляхів, якими студенти можуть покращити свої знання і, отже, збільшити свої шанси на глобальному ринку праці, є отримання вищої освіти в закладах іноземних країн. Процес інтернаціоналізації стає ключовою стратегією розвитку вищої освіти у різних країнах. Ця тенденція дозволяє не лише збільшити академічні можливості, але й забезпечити розвиток міжнародного співробітництва в сучасному світі. Це також сприяє формуванню міжкультурної компетентності, що стає важливою складовою готовності молодого покоління до викликів глобалізованого світу.

Аналіз наукових публікацій [4-10] дає підстави виділити такі основні тенденції еволюції ринку освітніх послуг в Україні та світі:

1) Цифрова трансформація в освіті. Значення технологій у навчанні визначається бурхливим розвитком онлайн-освіти, використанням інтерактивних платформ, віртуальної реальності та іншими

цифровими інструментами для поліпшення освітнього процесу.

2) Інтернаціоналізація. Зростаюча мобільність студентів та викладачів, а також зростання попиту на міжнародні освітні програми, свідчать про посилення глобальної конкуренції та важливості міжнародного виміру освіти.

3) Фокус на розвиток softskills. Ринок освітніх послуг реагує на зміну вимог робочого ринку, акцентуючи значимість розвитку softskills, таких як критичне мислення, комунікація та творчість.

4) Зміни в підходах до фінансування освіти. Зростаюча вартість освіти призвело до появи нових моделей фінансування, таких як партнерства з бізнесом, гранти та стипендії.

5) Розвиток альтернативних форм освіти. Поява альтернативних шляхів отримання освіти, таких як онлайн-курси та сертифікаційні програми, викликає переосмислення традиційних форм навчання.

6) Адаптація до потреб сучасного ринку праці. Освітні програми все більше адаптуються до вимог ринку праці, забезпечуючи формування практичних навичок та підготовку до змінних умов трудової діяльності.

На сучасному етапі глобалізації розвиток світової економіки характеризується активним процесом інтелектуалізації та формуванням суспільства, яке базується на знаннях і високих технологіях – так званого «knowledge based society». Це суспільство характеризується високим рівнем інновацій та інтелектуальною спроможністю [1-3]. Деякі вчені обговорюють перехід у «еру інтелекту», що вказує на постінформаційну або інтелектуальну технічну революцію в світі.

Сучасна освітня система, яка повністю відповідає потребам сучасності, виступає ключовим фактором у підвищенні якості людського капіталу, створенні новаторських ідей і сприяє динамічному розвитку економіки та суспільства в цілому. Для того щоб українська система вищої освіти ефективно виконувала ці важливі завдання, її необхідно оновити, враховуючи актуальні світові тенденції в широкому соціально-економічному контексті. Це оновлення має містити адаптацію до сучасних вимог ринку праці та впровадження передових педагогічних методик, спрямованих на розвиток критичного мислення та практичних навичок студентів [11-14]. Крім того, важливим аспектом є забезпечення доступності вищої освіти для всіх членів суспільства, а також встановлення тісних зв'язків із представниками промисловості та інноваційного сектору для стимулювання наукових досліджень та технологічного прогресу. Такий підхід сприятиме створенню конкурентоспроможного та адаптивного освітнього середовища, яке відповідає викликам сучасного світу.

Висновки

Таким чином, розвиток ринку освітніх послуг має відбуватися на інноваційних та гуманістичних принципах, сприяючи професійному зростанню молоді. Процес модернізації національної системи вищої освіти повинен подолати структурні та бюрократичні перешкоди, спрямовуючи свої зусилля на трансформацію кількісних показників освітніх послуг у якісні. Це може бути досягнуто через підвищення змісту національної ідеї вищої освіти за допомогою збереження та розвитку українських освітніх традицій, налагодження тісних зв'язків з галузями промисловості та задоволення потреб особистості, суспільства та країни. Також важливими є адаптація національної законодавчої та нормативно-правової бази до світових стандартів у галузі вищої освіти, забезпечення гнучкості та безперервності освітнього процесу, сприяння самоосвіті тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S, Kobylanska I, Kobylanskyi O., Kuzmenko O. Training of Technical Specialties for Work Protection Professional Activity According to the Requirements of the Transdisciplinary Approach. *Professional Pedagogics*. 2023. № 1(26). Pp. 110–121. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.110-121>

2. Dembitska S, Kobylanska I, Kobylanskyi O., Kuzmenko O. Training of Technical Specialties for Work Protection Professional Activity According to the Requirements of the Transdisciplinary Approach. *Professional Pedagogics*. 2023. № 1(26). Pp. 110-121. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.110-121>

3. Dembitska S, Kuzmenko O. S. Using technology of open space as one of the innovative methods of active learning in the training of technical specialties. *Collective monograph*. New impetus for the advancement of pedagogical and psychological sciences in Ukraine and EU countries: research matters: collective monograph. Riga, Latvia: «Baltija Publishing». 2021. P.201–215.

4. Dembitska S., Kuzmenko O., Savchenko I., Demianenko V., Safronova A. Digitization of the Educational and Scientific Space Based on STEAM Education. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E.

(eds) Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 901. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53022-7_34

5. Miastkovska M., Dembitska S., Puhach V., Kobylanska I., Kobylanskyi O. Improving the efficiency of students' independent work during blended learning in technical universities. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 899. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21

6. Дембіцька С. В. Реалізація інтеграційного підходу у професійній підготовці фахівців технічних спеціальностей. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2024. № (3(28)). С. 45–52. <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2023-28-05>

7. Дембіцька С., Кузьменко О., Савченко І. STEM-технології як вагомий фактор розвитку природничо-технічної та професійно зорієнтованої освіти в посткоронавірусному світі. *Collective monograph*. Education in the post-coronavirus world: the place of information and innovative technologies. Publishing House of Katowice School of Technology. 2020. P.195–210

8. Дембіцька С.В. Особливості освітніх інновацій в контексті розвитку цифрового суспільства. Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії : зб. матер. V Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму, Київ, 20 вер. 2023 р. / за заг. ред. І. М. Савченко, В. В. Ємець. — Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2023. С.108-110.

9. Дембіцька С.В. Формування компетентності фахівців з професійної освіти. *Педагогіка безпеки*. 2021. № 6(1-2). С. 1–6. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2021-6-1-001-006>

10. Дембіцька С.В., Кобилянська І. М., Пугач С.С. Особливості реалізації навчання впродовж життя фахівців технічних спеціальностей. *Педагогічний альманах*. 2020. Випуск 46. С.117–124.

11. Дембіцька С.В., Кобилянська І.М. Вдосконалення професійної підготовки фахівців технічних спеціальностей в контексті інноваційного розвитку вищої освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів Міжнародної науковопрактичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 21 квітня 2023 року). Кропивницький : ДонДУВС, 2023. с.347-348

12. Дембіцька С.В., Кобилянська І.М., Кобилянський О.В. Вдосконалення професійної підготовки фахівців за спеціальністю 015 «Професійна освіта». Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)» : збірник доповідей. Вінниця: ВНТУ, 2022. С.450-451.

13. Дембіцька С.В., Кобилянський О.В., Кравець О.М. Шляхи покращення професійної підготовки студентів закладів вищої освіти. Колективна монографія. Особистісно-професійне становлення майбутнього педагога: монографія. Вінниця: Твори. 2020. С.91–112

14. Дембіцька С.В., Кузьменко О., Кобилянський О. Інноваційні засоби формування професійної культури майбутніх фахівців технічних спеціальностей. *Педагогіка безпеки*. 2022. № 7(1-2). С. 01–07. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2022-7-1-001-007>

Яровий Роман Сергійович – студент групи ІПО-23б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: roman4wm@gmail.com

Соцький Богдан Олександрович – студент групи 4-SOI, факультет фізики, математики та комп'ютерних наук, Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського, Вінниця, e-mail: sotskiy2k2@gmail.com

Yarovy Roman Serhiyovych – student of group IPO-23b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: roman4wm@gmail.com

Sotskiy Bohdan Oleksandrovych – student of group 4-SOI, Faculty of Physics, Mathematics and Computer Science, Mykhailo Kotsiubynskyi Vinnytsia State Pedagogical University, Vinnytsia, e-mail: sotskiy2k2@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті проаналізовано використання штучного інтелекту в освітньому процесі, його особливості, проблеми, переваги.

Ключові слова: ШІ, освіта, навчання, ChatGPT, освітній процес.

Abstract

The article analyzes the use of artificial intelligence in the educational process, its features, problems, and advantages.

Keywords: AI, education, training, ChatGPT, educational process.

Вступ

У кожного є свої методи здобуття знань: хтось простіше засвоює інформацію на окремих прикладах, хтось щоб освоїти матеріал окрім цього вирішує практичні задачі. Але метод здобуття знань у кожного однаковий і складається з однакових принципів.

Останнім часом зросло зацікавлення використання штучного інтелекту для покращення персоналізованого навчання в освіті. Інструменти на основі штучного інтелекту можуть аналізувати дані учнів та пристосовувати навчальний досвід до індивідуальних потреб, пропонуючи більш індивідуалізований підхід до навчання. Це потенційно може покращити результати навчання, залученість учнів та зменшити відсоток вибування. Штучний інтелект також може поліпшити оцінювання, надаючи миттєвий зворотний зв'язок та дозволяючи більш точно оцінити успішність учнів. Інструменти на основі штучного інтелекту також можуть зменшити час планування вчителя, автоматизуючи адміністративні завдання, такі як оцінювання та звітність, що вільно відвідувати вчителів зосередитися на більш практичній навчальній діяльності[3].

Результати дослідження

Всього за два місяці після випуску ChatGPT кількість активних користувачів зросла до 100 мільйонів, що свідчить про стрімке зростання зацікавленості у сфері штучного інтелекту. Погляди людей на штучний інтелект розділилися на два протилежні табори: одні недооцінюють його можливості, вважаючи це лише тимчасовим "хайпом", тоді як інші драматизують силу змін, вважаючи, що штучний інтелект майже "захопить світ". Щоб ефективно використовувати нові технології, важливо мати реалістичне уявлення про їх можливості та обмеження[1].

Використання штучного інтелекту в освітньому процесі стало реальністю сьогодні, а не лише мрією про майбутнє. Недавно проведене опитування серед студентів Стенфордського університету показало, що майже 20% студентів уже використовували ChatGPT для допомоги з домашніми завданнями, іспитами та навчальними проектами.

Згідно з опитуванням вчителів у США, дві третини освітян зазнали ситуації, коли учні без їхнього дозволу використовували ChatGPT для виконання домашніх завдань. Цей тренд постійно зростає. І в Україні вже значна кількість учнів та студентів користується ChatGPT, а ця кількість лише зростає.

Штучний інтелект (ШІ) пропонує потенційні переваги і виклики в освіті. До переваг використання ШІ в освіті включають покращення успішності студентів, збільшення зацікавленості у STEM/STEAM предметах, підвищення залученості студентів та інші позитивні результати. Технології ШІ, такі як чат-боти та автоматизовані системи оцінювання успішності, можуть підтримувати ефективне керування класом та забезпечувати зручність у класовому середовищі. ШІ також може аналізувати великі обсяги даних у реальному часі, виявляти закономірності та надавати персоналізовані рекомендації для учнів, такі як відповідний навчальний контент чи оптимальні послідовності навчальних дій. Однак існують

виклики, які потрібно врахувати. Серед них технологічні та педагогічні виклики, обмеження у наборах даних, низьке задоволення від технологій та культурні відмінності. Етичні питання, такі як збір даних учнів, спостереження та конфіденційність, також потрібно вирішити. Незважаючи на ці виклики, інтеграція ШІ в освіту має потенціал революціонізувати навчання та навчання, підвищуючи можливості людини та підтримуючи співпрацю між людьми та ШІ[2].

На додаток до розробки завдань, які сприяють розвитку людських навичок, педагоги повинні працювати зі своїми учнями в класі, щоб забезпечити негайний зворотний зв'язок і керівництво. В майбутньому інструменти штучного інтелекту не зможуть замінити роль викладача в наданні персоналізованої підтримки та зворотного зв'язку студентам. Крім того, вчителі повинні віддавати перевагу навчанню дрібної та великої моторики, наприклад почерку, які ШІ не може відтворити. Ці навички необхідні для когнітивного розвитку та мають вирішальне значення для успіху в різних професіях. Зміцнюючи та відпрацьовуючи ці навички в класі, вчителі можуть переконатися, що їхні учні розвивають унікальні якості, які роблять їх людьми та відрізнятимуть їх від машин у майбутньому. Більше того, вчителі можуть допомогти своїм учням орієнтуватися у зростанні ШІ, навчаючи їх як ставити хороші запитання, на які можуть відповісти машини. Оскільки штучний інтелект стає все більш досконалим, для людей ставатиме все важливішим знати, як ефективно спілкуватися за допомогою цих технологій. Розвиваючи навички критичного мислення та навчаючись задавати запитання, що вимагають вищого рівня мислення, студенти можуть навчитися використовувати силу штучного інтелекту для покращення своїх здібностей до навчання та вирішення проблем. Це підготує їх до майбутнього ринку праці та допоможе їм краще зрозуміти можливості та обмеження ШІ, а також, зрештою, оцінити те, що робить людей унікальними. Ще однією проблемою, пов'язаною з використанням ШІ в освіті, є його потенціал для розширення цифрового розриву.

Зазначається, що не всі студенти мають рівний доступ до технологій чи Інтернету, що може призвести до розбіжностей у їхній здатності користуватися інструментами та ресурсами на основі ШІ. Цей цифровий розрив може посилити існуючу нерівність у можливостях і результатах навчання. Тому викладачі повинні забезпечити доступність інструментів штучного інтелекту для всіх студентів і вжити заходів для подолання цифрового розриву, наприклад, надати доступ до технологій та інтернет-ресурсів у громадах, які недостатньо обслуговуються[3].

Однією з ключових переваг впровадження штучного інтелекту в класі є можливість надати учням більш персоналізований досвід навчання. Алгоритми штучного інтелекту можуть аналізувати дані учнів і адаптуватися до їхніх стилів навчання, надаючи відгуки та рекомендації, адаптовані до їхніх індивідуальних потреб і здібностей. Це може допомогти підтримати зацікавленість і мотивацію студентів і може призвести до покращення академічної успішності. Ще одна перевага впровадження штучного інтелекту в клас – це можливість поглибити учні розуміння цієї технології, що швидко розвивається. Включивши ШІ в навчальну програму, вчителі можуть допомогти учням розвинути критичний погляд на цю технологію та підготувати їх до викликів і можливостей епохи цифрових технологій. Нарешті, впровадження штучного інтелекту в класну кімнату також може допомогти учням розвинути важливі для 21-го століття навички, такі як вирішення проблем, критичне мислення та співпраця. Ці навички необхідні для успіху в епоху цифрових технологій, і їх можна розвинути завдяки практичному досвіду роботи з інструментами та програмами ШІ[4].

Висновки

Підсумовуючи, запровадження штучного інтелекту в освітньому процесі відкриває унікальну можливість як для вчителів, так і для студентів. ШІ має потенціал, щоб надати студентам персоналізований та захоплюючий досвід навчання, а також допомогти їм розвинути такі важливі навички 21-го століття, як критичне мислення та вирішення проблем. Однак така інтеграція технологій у класну кімнату також створює низку проблем, таких як конфіденційність даних і етика, потреба в постійному навчанні та підтримці, а також потенціал для нерівного доступу до технологій і цифрових навичок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Українська правда. Життя. Штучний інтелект в освіті: можливості, виклики та перші кроки великої адаптації. Українська правда. Життя. URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2023/08/4/255650/> (дата звернення: 13.03.2024).
2. What are the challenges and benefits of using artificial intelligence in education? | 5 Answers from Research papers. SciSpace - Question. URL: <https://typeset.io/questions/what-are-the-challenges-and-benefits-of-using-artificial-38exc6r9pt> (дата звернення: 13.03.2024).

3. Ayala-Pazmiño M. Artificial Intelligence in Education: Exploring the Potential Benefits and Risks. *Inteligencia artificial en la educación: Explorando los beneficios y riesgos potenciales*. 2023. P. 893. URL: https://www.researchgate.net/publication/370474286_Artificial_Intelligence_in_Education_Exploring_the_Potential_Benefits_and_Risks (дата звернення: 13.03.2024).

4. Melo D. N. Incorporating Artificial Intelligence Into The Classroom: An Examination Of Benefits, Challenges, And Best Practices. *elearningindustry*. URL: <https://elearningindustry.com/incorporating-artificial-intelligence-into-classroom-examination-benefits-challenges-and-best-practices> (date of access: 13.03.2024).

Старжинський Валерій Юрійович – аспірант групи 126-23а, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 3372292@gmail.com.

Valeriy Starzhinskii – Department of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 3372292@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ: ПЕРЕВАГИ, ПІДХОДИ ТА ЦІЛІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Розглядається використання комп'ютерних технологій у сфері освіти та їх вплив на навчальний процес. Наведено переваги використання комп'ютерних технологій в освітньому середовищі. Також розглядаються різні підходи до оцінки потенціалу комп'ютерних технологій в навчанні. Підкреслюється важливість врахування педагогічних цілей при впровадженні комп'ютерних технологій в освіті та наводяться відповідні цілі.

Ключові слова: комп'ютерні технології навчання, освіта, інформаційно-освітнє середовище, педагогічні цілі.

Abstract.

The use of computer technologies in the field of education and their impact on the educational process is considered. The advantages of using computer technologies in the educational environment are presented. Different approaches to assessing the potential of computer technologies in education are also considered. The importance of taking into account pedagogical goals when introducing computer technologies in education is emphasised and the corresponding goals are presented.

Keywords: computer-based learning technologies, education, information and educational environment, pedagogical goals.

Вступ

В сучасному світі, охопленому технологічним прогресом, використання комп'ютерних технологій у сфері освіти стає невід'ємною частиною передових методів навчання. Це відкриває перед освітніми установами та студентами безліч можливостей, які значно розширюють горизонти навчання та підвищують якість освіти. Доступність освіти підвищується через використання різноманітних форм навчання, а самостійність та гнучкість в навчанні забезпечують незалежність від місця та часу. Комп'ютерні технології в освіті стають не лише інструментом передового навчання, але й каталізатором для розвитку особистісно-орієнтованої, додаткової та творчої освіти. У цьому контексті важливо розглядати два підходи до оцінки потенціалу комп'ютерних технологій в освіті: зарубіжний підхід, де активне використання комп'ютера розглядається як ключовий елемент технологій навчання, і більш розумний підхід, орієнтований на педагогічні цілі та врахування сучасних комунікаційних засобів.

Результати дослідження

Використання комп'ютерних технологій в освіті надає низку переваг, які включають у себе:

- великі можливості у збиранні, зберіганні, передачі, аналізі та використанні різноманітної інформації;
- збільшення доступності освіти за рахунок різноманітних форм навчання;
- забезпечення безперервності освіти та можливості підвищення кваліфікації протягом усього життя;
- розвиток особистісно-орієнтованої та додаткової освіти;
- розширення організаційного забезпечення освітнього процесу через віртуальні навчальні заклади та лабораторії;

- створення єдиного інформаційно-освітнього середовища, що об'єднує не тільки окремі регіони, а й країни та всесвітню спільноту;
- незалежність від місця і часу навчання;
- поліпшення методичної та програмної бази освітнього процесу;
- можливість індивідуалізації навчання;
- підтримка розвитку самостійності та творчого мислення;
- сприяння самостійній пошуковій діяльності студентів;
- підвищення мотивації до навчання [1–7].

Ці можливості комп'ютерних технологій дають змогу розробляти нові методики навчання, що сприяє поліпшенню якості освіти. Існують два підходи до оцінки потенціалу комп'ютерних технологій в освіті.

Перший підхід ґрунтується на зарубіжній практиці, де активне використання комп'ютера та інформаційних технологій розглядається як ключовий елемент технологій навчання. Ця класифікація, однак, умовна, оскільки часто відбувається перетин різних технологій.

Комп'ютерне програмоване навчання (Computer Aided Instruction – CAI) являє собою механізм програмованого навчання, здійснюваний з використанням комп'ютерних програм. *Вивчення за допомогою комп'ютера* (Computer Aided Learning – CAL) передбачає самостійну роботу студента з освоєння нового матеріалу з використанням комп'ютера. Тут акцент робиться на різноманітних методах навчання, включно з традиційними і програмними засобами. *Вивчення на базі комп'ютера* (Computer Based Learning – CBL) відрізняється тим, що здебільшого використовуються програмні засоби для самостійної роботи студентів. *Навчання на базі комп'ютера* (Computer Based Training (CBT) охоплює різні форми передавання знань, як за участю викладача, так і без нього. *Оцінювання за допомогою комп'ютера* (Computer Aided Assessment – CAA) може бути як самостійною технологією контролю, так і входити до складу інших технологій навчання.

Інший підхід до оцінки можливостей комп'ютерних технологій в освіті видається більш розумним. При організації освітнього процесу в епоху інформатизації вкрай важливо враховувати педагогічні цілі використання комп'ютера та сучасних комунікаційних засобів.

Комп'ютерні технології розглядаються з погляду цільового підходу до навчання і виокремлюються такі педагогічні цілі їхнього розвитку:

1. Прагнення до розвитку особистості студента та підготовки його до успішного життя в інформаційному суспільстві. Це включає розвиток різних типів мислення, естетичне виховання, формування комунікативних навичок, уміння приймати рішення в складних ситуаціях, розвиток навичок дослідницької діяльності та інформаційної грамотності.

2. Інтенсифікація освітнього процесу на всіх його рівнях. Це досягається підвищенням ефективності та якості навчання через використання комп'ютерних технологій. Також важливо забезпечити стимулюючі обставини для активізації пізнавальної діяльності студентів і поглиблення міжпредметних зв'язків.

3. Удосконалення інформаційно-методичного забезпечення педагогічної діяльності. Це включає розширення інформаційної та методичної підтримки для педагогів та студентів, використання комп'ютерних засобів для спілкування та співпраці, забезпечення можливостей для безперервного навчання та створення єдиного інформаційно-освітнього середовища на основі комп'ютерних мереж різного рівня.

Висновки

Розробка та впровадження комп'ютерних технологій у навчанні мають потенціал до радикальної зміни всього освітнього процесу в середовищах, що базуються на використанні комп'ютерів. Дослідження показують, що успішне впровадження таких технологій веде до використання змішаних методів навчання, що включають індивідуальні, групові та

колективні форми навчання. Це також змінює способи взаємодії між викладачами та студентами, застосовуючи моделі, орієнтовані на особистісне зростання й активну участь студентів.

Комп'ютерні технології в навчанні та контролі стають основою для новаторських освітніх методів, даючи змогу задовольняти індивідуальні потреби студентів, сприяючи їхньому особистісному розвитку та підвищуючи доступність освіти й можливості для безперервного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко, З. В. (2020). Інформаційні технології та автоматизація: монографія; кол. авт.: Бондаренко, З. В., Кирилашук, С. А., Черноволик, Г. О. [та ін.]; за заг. ред. С. В. Котлика. Одеса: Астропринт, 248. ISBN 978-966-927-589-9. URL: <https://card-file.onaft.edu.ua/handle/123456789/13482>.
2. Дембіцька, С. В., & Кобилянський, О. В. (2014). Педагогічні умови використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», вип. 38, 310–315.
3. Дембіцька, С. В., Кобилянська, І. М., Пугач, С. С. (2021). Вдосконалення організації самостійної роботи студентів ЗВО за умов дистанційного формату навчання. Науковий вісник МДУ. Серія «Педагогіка та психологія», 6 (2), 9-19.
4. Кобилянський, О. В. (2009). Особливості організації самостійної роботи студентів при вивченні безпеки життєдіяльності. Освіта Донбасу, 5(136), 34–42.
5. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.
6. Мякшин, А. С. (2022). Роль інформаційно-комунікаційних технологій у сучасній освіті. Матеріали VIII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 26 січня 2022 р.). Київ (67–69).
7. Потюк, І. (2021). Використання цифрових технологій в навчальному середовищі закладів вищої освіти: офлайн та онлайн формати. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Філологія», 1, 11(79), 219–221.

Бондаренко Дмитро Святославович — аспірант групи 174-23а, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: allesgve@gmail.com

Bondarenko Dmytro Svyatoslavovych — graduate student of group 174-23a, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: allesgve@gmail.com

АСПЕКТИ ПЕРЕМІЩЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У всіх країнах світу приділяється особлива увага при переміщенні небезпечних вантажів. Значна кількість аварій при перевезенні небезпечних вантажів різними видами транспорту, часто з дуже тяжкими наслідками, змусили міжнародне співтовариство й національні органи влади в окремих державах розробити спеціальні нормативно-правові акти, що регламентують перевезення таких вантажів. Переміщення небезпечних вантажів з мінімальним ризиком можливе тільки за умови дотримання встановлених вимог.

Ключові слова: безпека, вантаж, переміщення, переміщення відходів, закон.

Abstract

In all countries of the world, special attention is paid to the movement of dangerous goods. A significant number of accidents during the transportation of dangerous goods by various types of transport, often with very serious consequences, forced the international community and national authorities in individual states to develop special legal acts regulating the transportation of such goods. The movement of dangerous goods with minimal risk is possible only if the established requirements are met.

Keywords: danger, cargo, movement, movement of waste, law.

Вступ

У сучасних умовах транспортування небезпечних вантажів автомобільним транспортом по території України не відповідає в повній мірі вимогам Правил перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом (ПНГАТ) і Європейській угоді про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ), що несе за собою ризик для населення й довкілля при безпосередньому впливі дорожньо-транспортних подій, які в основному виникають через порушення правил дорожнього руху України.

Основна частина

Автомобільний транспорт в умовах технічного розвитку займає провідне місце в єдиній транспортній системі нашої держави. Нині автомобільний транспорт є об'єктом-центром підвищеної небезпеки (припадає близько 75% усіх вантажоперевезень по Україні щодо залізничного, водного й повітряного транспорту), тому сертифікація й ліцензування спрямовані на безпеку дорожнього руху, життя й здоров'я громадян України [1-7], а також довкілля [8]. Дуже вагомим чинником, який примушує суспільство привернути увагу до транспортної системи як край важливої для держави, є різко збільшена значущість безпеки перевезень. Транспорт, що є, як відомо, джерелом підвищеної небезпеки, опинився у фокусі особливої уваги Національної поліції України, депутатів верховної ради України, власників великих транспортних компаній, учених і громадськості. Ринок транспортних послуг України не гарантує єдності інтересів споживачів і суспільства з інтересами окремих виробників. Державним структурам України відводиться важлива роль, основними завданнями яких є розмежування правового простору й проведення ефективних контролюючих і регулюючих заходів відповідно до чинного законодавства. Особлива й відповідальна роль у цьому напрямі відводиться Міністерству внутрішніх справ і Національній поліції України. Досвід передових країн світу Німеччини, Франції, Італії, Великобританії, Канади й США демонструє, що саме сертифікація, яка проводиться незалежною стороною, є тією багатифункціональною складовою, що дає можливість ефективно здійснювати контроль за діяльністю операторів ринку автотранспортних послуг на відповідність нормативним вимогам як міжнародним, так і внутрішньодержавним.

Міжнародне законодавство з питань перевезення небезпечних вантажів ґрунтується на рекомендаціях Комітету експертів по перевезенню небезпечних вантажів Економічної й соціальної ради Організації Об'єднаних Націй для всіх видів транспорту. Цей Комітет розробляє Рекомендації по перевезенню небезпечних вантажів у формі Типових правил перевезення небезпечних вантажів, які ще називають «помаранчевою книгою», і які щорічно переглядаються. При цьому Типові правила є рекомендаційним документом. Але на їх основі міжнародні організації й національні органи влади різних держав розробляють нормативні документи, що регламентують перевезення небезпечних вантажів різними видами транспорту. У них передбачається таке [9]:

- перелік небезпечних вантажів, які найчастіше перевозяться, їх ідентифікація й класифікація;
- процедури відправки вантажів; порядок нанесення етикеток, маркування й підготовки транспортних документів;
- стандарти по упаковці, процедури випробувань і сертифікації;
- стандартні вимоги до контейнерів для перевезення різними видами транспорту, процедури проведення випробувань і видача відповідної документації.

Крім того, у цих рекомендаціях пропонується система розподілу вантажів по категоріях залежно від виду ризику, пов'язаного з їх перевезенням. Система міжнародного регулювання перевезень небезпечних вантажів включає велику кількість конвенцій і угод, основними з яких є:

- Правила безпечного перевезення радіоактивних матеріалів;
- Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів;
- Міжнародна конвенція про охорону людського життя на морі;
- Міжнародна конвенція по запобіганню забрудненню із судів;
- Кодекс безпечної практики перевезення не зернових навалювальних вантажів;
- Технічні інструкції щодо безпечного перевезення небезпечних вантажів по повітрю;
- IATA DGR (IATA Правила перевезення небезпечних вантажів); – Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ=ADR);
- Правила міжнародного перевезення небезпечних вантажів по залізницях (МПНВ=RID);
- Додаток 2 Правил перевезень небезпечних вантажів до Угоди про міжнародне вантажне сполучення (СМВС);
- Правила перевезення небезпечних вантажів залізницями, затверджені на 15-му засіданні Ради із залізничного транспорту держав - учасниць Співдружності 05 квітня 1996 року;
- Європейська угода про міжнародне перевезення небезпечних вантажів по внутрішніх водних шляхах (ВОПНВ=ADN).

Нині на всій території України діє Закон «Про перевезення небезпечних вантажів» (N 1644-III від 06 квітня 2000 року) [10]. У Законі чітко прописано терміни, які вживаються в такому значенні:

– небезпечний вантаж – речовини, матеріали, вироби, відходи виробничої та іншої діяльності, які внаслідок притаманних їм властивостей за наявності певних чинників можуть під час перевезення послужити причиною вибуху, пожежі, uszkodженню технічних засобів, пристроїв, споруд і інших об'єктів, заподіяти матеріальні збитки й шкоду довкіллю, а також призвести до загибелі, травмування, отруєння людей, тварин і які за міжнародними договорами, згоду щодо зобов'язання на виконання яких надала Верховна Рада України, або за результатами випробувань в установленому порядку залежно від міри їх впливу на довкілля або людей віднесено до одного з класів небезпечних речовин. Небезпечні речовини підрозділяються за такими класами: клас 1 – вибухові речовини й вироби; клас 2 – гази; клас 3 – легкозаймисті розчини; клас 4.1 – легкозаймисті тверді речовини; клас 4.2 – речовини, схильні до самозаймання; клас 4.3 – речовини, які виділяють легкозаймисті гази при взаємодії з водою; клас 5.1 – речовини, які окислюють; клас 5.2 – органічні пероксиди; клас 6.1 – токсичні речовини; клас 6.2 – інфекційні речовини; клас 7 – радіоактивні матеріали; клас 8 – корозійні речовини; клас 9 – інші небезпечні речовини й вироби;

– компетентний орган по перевезенню небезпечних вантажів – орган, який таким визнається Кабінетом Міністрів України для виконання міжнародних договорів України у сфері перевезень небезпечних вантажів;

– суб'єкт перевезення небезпечних вантажів – підприємство, установа, організація або фізична особа, які відправляють, перевозять або отримують небезпечні вантажі (відправники, перевізники та одержувачі);

– відправник небезпечного вантажу – указана в перевізних документах юридична (резидент і нерезидент) або фізична особа (громадянин України, іноземець, особа без громадянства), яка готує й подає цей вантаж для перевезення; – перевізник небезпечного вантажу – юридична (резидент і нерезидент) або фізична особа (громадянин України, іноземець, особа без громадянства), яка здійснює перевезення небезпечного вантажу;

– одержувач небезпечного вантажу – указана в перевізних документах юридична (резидент і нерезидент) або фізична особа (громадянин України, іноземець, особа без громадянства), яка отримує небезпечний вантаж від перевізника; – перевезення небезпечних вантажів – діяльність, пов'язана з переміщенням небезпечних вантажів від місць їх виготовлення або збереження до місця призначення з підготовкою вантажу, тари, транспортних засобів та екіпажа, прийомом вантажу, здійсненням вантажних операцій і короткостроковим збереженням вантажів на усіх етапах переміщення;

– місця збереження небезпечних вантажів – спеціально обладнані місця, майданчики, складські приміщення й споруди, де зберігаються прийняті до/після перевезення небезпечні вантажі;

– маршрути перевезення небезпечних вантажів – залізничні колії, автомобільні дороги, внутрішні водні шляхи, морський і повітряний простір, де дозволений рух транспортних засобів, які перевозять небезпечні вантажі;

– міжнародне перевезення небезпечних вантажів – перевезення небезпечних вантажів з території України на територію іноземної держави; з території іноземної держави на територію України; транзитом через територію України.

Одними із різновидів небезпечних вантажів є тверді промислові [11-21] та побутові відходи [22-25].

Вимоги до транспортних засобів, що перевозять небезпечні вантажі

Транспортні засоби, що перевозять небезпечні вантажі, повинні відповідати вимогам державних стандартів, безпеки, охорони праці та екології, а також у встановлених законодавством випадках мати відповідне маркування і свідоцтво про допущення до перевезення небезпечних вантажів. У разі дорожнього перевезення таких вантажів відповідні свідоцтва видають територіальні органи МВС. Про це йдеться у статті 19 Закону № 1644. Транспортний засіб для дорожнього перевезення небезпечних вантажів, зокрема в цистернах, є транспортним засобом спеціалізованого призначення. На це вказує стаття 1 Закону України «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 № 2344-III. Періодичність обов'язкового технічного контролю для спеціалізованих транспортних засобів, що перевозять небезпечні вантажі, незалежно від строку експлуатації становить двічі на рік. Це передбачає стаття 35 Закону України «Про дорожній рух» від 30.06.1993 № 3353-XII. Для позначення небезпечних вантажів під час їх транспортування використовують ідентифікаційні номери речовини або виробів відповідно до рекомендацій ООН; таблички, бирки й маркування за ДСТУ 4500-5:2005 «Вантажі небезпечні. Маркування» та ДСТУ ISO 780-2001 «Пакування. Графічне маркування щодо поводження з товарами».

Для транспортування твердих побутових відходів, які є різновидом небезпечних вантажів, використовуються спеціальні автомобілі – сміттєвози [26-29], які оснащені гідроприводом робочих органів [30-34] і характеризуються різноманітністю конструкцій [35-37].

Комплектація транспортних одиниць, що перевозять небезпечні вантажі

Кожну транспортну одиницю, що перевозить небезпечні вантажі, в обов'язковому порядку укомплектовують таким обладнанням [38]:

1) незалежно від номерів зразків знаків безпеки:

- не менше ніж одним противідкатним упором на кожний транспортний засіб, який має відповідати максимальній масі транспортного засобу та діаметру його коліс;
- не менше ніж двома попереджувальними знаками/пристроями з власною опорою — конусами зі світловідбивною поверхнею або миготливими ліхтарями жовтого кольору з автономним живленням або знаками аварійної зупинки.

Транспортну одиницю можна комплектувати цими попереджувальними знаками в будь-якій комбінації;

- сигнальними жилетами підвищеної видимості зі світловідбивними елементами для кожного члена екіпажу;
 - захисними рукавичками для кожного члена екіпажу;
 - переносними ліхтарями для кожного члена екіпажу. Ліхтарі мають бути без відкритих металевих поверхонь, здатних призвести до іскроутворення;
 - засобами захисту очей — наприклад, захисними окулярами — для кожного члена екіпажу;
- 2) під час перевезення всіх небезпечних вантажів, крім небезпечних вантажів, для яких у Переліку небезпечних вантажів, наведеному в таблиці А глави 3.2 додатка А до ДОПНВ (далі — Перелік), зазначені номери зразків знаків безпеки 1, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.2 або 2.3, — додатково рідиною для промивання очей;
- 3) під час перевезення небезпечних вантажів, для яких у Переліку зазначені номери зразків знаків безпеки 2.3 або 6.1, — додатково засобами захисту органів дихання, необхідними для аварійного залишення транспортного засобу, для кожного члена екіпажу — наприклад, панорамна маска з комбінованим протигазоаерозольним фільтром типу A1B1E1K1-P1 або A2B2E2K2-P2, аналогічним фільтру, описаному в європейському стандарті EN 14387:2004 + A1:2008;
- 4) під час перевезення рідких і твердих речовин, для яких у Переліку зазначені номери зразків знаків безпеки 3, 4.1, 4.3, 8 або 9, — додатково:
- лопатою;
 - покриттям для каналізаційних колекторів;
 - ємністю для залишків небезпечних вантажів.

Перевезення відходів

Перевезення відходів регламентується також національними стандартами, зокрема: ДСТУ 4462.3.01:2006 «Охорона природи. Поводження з відходами». Порядок здійснення операцій (застосування стандартів) є добровільним [39].

Згідно з цим стандартом транспортують відходи в непошкодженому пакуванні, використовуючи транспортні засоби, призначені для відходів відповідного класу безпеки, з дотриманням таких вимог:

- перевозять небезпечні відходи за межами підприємства за наявності ліцензії на поводження з ними та паспорта відходу і за порядком, визначеним чинним законодавством про перевезення небезпечних вантажів;
- транспортні засоби повинні бути спеціально устатковані таким чином, щоб під час їхньої експлуатації унеможливити втрати відходів і забруднення ними довкілля та негативний вплив на здоров'я людей;
- кількість перевезених відходів не повинна перевищувати вантажного об'єму відповідного транспортного засобу;
- усі процеси, пов'язані з навантаженням, перевезенням і розвантаженням найбільш небезпечних відходів (I-III класів), повинні бути максимально механізовані. Під час перевезення напіврідких (пастоподібних) відходів, які течуть, використовують транспортні засоби, що мають шланговий пристрій для зливу;
- для твердих, сипучих і пилоподібних відходів використовують транспортні засоби, оснащені самостійним пристроєм або пристосованою тарою для розвантаження автокраном. Для запобігання пилоутворення відходи закривають поліетиленовою плівкою тощо; пилоподібні відходи необхідно зволожувати перед навантаженням, перевезенням і розвантаженням;
- під час перевезення токсичних відходів заборонена присутність сторонніх осіб, крім водія, який пройшов спеціальний інструктаж з техніки безпеки при поводженні з небезпечними, зокрема токсичними відходами, і представника підприємства-власника (утворювача) відходів, який супроводжує вантаж. Транспортні засоби при перевезенні відходів повинні мати спеціальні позначки, що характеризують їх використання.

Загальні технічні та організаційні вимоги регулюються ДСТУ 4462.3.02:2006 «Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і захоронення відходів. Правила перевезення відходів».

Пакування відходів, що використовують як сировинні матеріали чи домішки для виробництва певних видів продукції, має відповідати санітарно-гігієнічним та іншим вимогам відповідних чинних нормативних документів.

Пакування небезпечних відходів залежно від їх хімічного складу, агрегатного стану, класу небезпеки та токсичності має забезпечувати екологічну безпеку та безпечність для здоров'я населення.

Висновки

Перевезення небезпечних вантажів, незалежно від класу, потребує посиленого контролю. Проведені дослідження в галузі правових відносин при перевезенні небезпечних вантажів автомобільним транспортом в Україні дозволяють запропонувати деякі доповнення до закону України «Про перевезення небезпечних вантажів» щодо ст. 16 «Компетенція Міністерства внутрішніх справ України, Національної поліції у сфері дорожнього перевезення небезпечних вантажів»: здійснювати обов'язковий супровід небезпечних вантажів співробітниками Національної поліції України у сфері дорожнього перевезення небезпечних вантажів; здійснювати видачу в установленому порядку узгоджень маршрутів руху транспортних засобів під час дорожнього перевезення небезпечних вантажів тільки особі – співробітникові Національної поліції України у сфері дорожнього перевезення небезпечних вантажів; суворо закріпити перевезення особливо небезпечних вантажів мирного призначення автомобільним транспортом тільки військовослужбовцями Збройних сил України відповідно до розділу 8.1.5 ДОПНВ.

Список використаних джерел

1. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
2. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
3. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // Матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
4. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
5. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
6. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
7. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.
8. Болоташвілі З. У. Автомобільне транспортування небезпечних вантажів у зоні АТО та шляхи зниження ризику загрози життю й здоров'ю населення / З. У. Болоташвілі // Вісник ЛДУВС ім. Е.О. Дідоренка. – 2018. – Вип. 1 (81). – С. 151-160.
9. ДОПНВ. Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів. – Нью-Йорк і Женева: Організація Об'єднаних Націй, 2008. – Том І.
10. Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» № 1644 - III від 06 квітня 2000 року.
11. Kornylo I. Scientific foundations in research in Engineering / I. Kornylo, O. Gnyr. – Primedia eLaunch, 2022. – 709 p.
12. Voiko T. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems / T. Voiko et al. – International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.
13. Березюк О. В. Математичне моделювання прогнозування обсягів продукування будівельних відходів в різних країнах світу / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, С. В. Королевська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2021. – № 3. – С. 41-46.
14. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
15. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 p.
16. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
17. Ковальський В. П. Методи активації золи винесення ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10. – С. 47-49.

18. Hladyshev D. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture / D. Hladyshev, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
19. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
20. Синюк О. М. Наукові основи проектування обладнання для переробки полімерних відходів у виробі легкої промисловості : дис. ... докт. техн. наук : 05.05.10 / Синюк Олег Миколайович. – Хмельницький, 2018. – 485 с.
21. Hladyshev D. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions / D. Hladyshev, M. Brodskiy, L. Lisnykh. – International Science Group, 2023. – 461 p.
22. Березюк О. В. Моделювання питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами / О. В. Березюк // Комунальне господарство міст. Серія: безпека життєдіяльності людини – освіта, наука, практика. – 2015. – № 1 (120). – С. 240-242.
23. Березюк О. В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 1. – С. 3-8.
24. Bereziuk O. Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills / O. Bereziuk, M. Lemeshev, A. Cherepakha // Theoretical aspects of modern engineering: collective monograph / Hnes L., – etc. – International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2020. – P. 58-65.
25. Березюк О. В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016. – № 6. – С. 23-28.
26. Березюк О. В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза / О. В. Березюк // Промислова гідраліка і пневматика. – 2011. – № 34 (4). – С. 80-83.
27. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвозі / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 4. – С. 81-86.
28. Попович В. В. Ефективність експлуатації сміттєвозів у середовищі "місто–сміттєзвалище" / В. В. Попович, О. В. Придатко, М. І. Сичевський, Н. П. Попович, М. А. Панасюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2017. – Т. 27. – № 10. – С. 111-116.
29. Березюк О. В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук / О. В. Березюк. – Хмельницький, 2021. – 46 с.
30. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdomed, A. Tungatarova // Mechatronic Systems, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1. – Routledge, London, 2021. – P. 137-148. – DOI: 10.1201/9781003224136-12
31. Polishchuk L. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads / L. Polishchuk, O. Khmara, O. Piontkevych, O. Adler, A. Tungatarova, A. Kozbakova // Informatyka, Automatyka, Pomiary W Gospodarce i Ochronie Środowiska. – 2022. – Vol. 12, No. 2. – P. 60-63. – DOI: 10.35784/iapgos.2949
32. Petrov O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling / O. Petrov, L. Kozlov, D. Lozinskiy, O. Piontkevych // Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII / – 2019. – P. 653-660. – DOI: 10.1007/978-3-030-22365-6_65
33. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич // Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – №2. – С. 83-90.
34. Лозінський Д. О. Оптимізація електрогідралічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д. О. Лозінський, Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич, О. І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту. – 2023. – № 17(1). – С. 87-91. – DOI: 10.31649/2413-4503-2023-17-1-87-91
35. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів / О. В. Березюк // Машинознавство. – 2008. – № 10 (136). – С. 25-28.
36. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвозі / О. В. Березюк // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2009. – № 33. – С. 403-406.
37. Березюк О. В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу повороту важеля маніпулятора на операції завантаження твердих побутових відходів у сміттєвозі / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. – № 3. – С. 93-98.
38. Бунчук В. Перевезення небезпечних вантажів [Електронний ресурс] / В. Бунчук. – URL : <https://pro-por.com.ua/article/1403-normativn-vimogi-do-perevezennya-nebezpechnih-vantajv>
39. Ганна В. Чи може підприємство вивозити свої відходи власним автотранспортом? [Електронний ресурс] / В. Ганна // Екологія підприємства. – 2017. – № 5. – URL : <https://ecolog-ua.com/news/chy-mozhe-pidpruyemstvo-vyvozyty-svoyi-vidhody-vlasnym-avtotransportom>

Марисюк Владислав Олександрович – студент групи ІТТ-206, факультету машинобудування та транспорту, кафедра автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vmarisyukk@gmail.com

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

Marysiuk Vladyslav O. – student of group 1TT-20b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vmarisyukk@gmail.com

Supervisor: **Berezyuk Oleg V.** – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety and Security Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ТА ВИКЛАДАННЯ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто традиційні підходи до навчання, наведено приклади сучасних підходів, описано їх основні принципи, наведено переваги та недоліки.

Ключові слова: Навчання, орієнтоване на учня, Активне навчання, Технологічна інтеграція.

Abstract

Traditional approaches to learning are considered, examples of modern approaches are given, their main principles are described, advantages and disadvantages are given.

Keywords: Learner-Centered Teaching, Active Learning, Technology Integration.

Вступ

Освіта завжди відіграла ключову роль у розвитку кваліфікованої робочої сили. Вона сприяє росту та розвитку будь-якого суспільства. За допомогою освіти відбувається передавання знань та навичок, а також, саме освіта відповідає за формування людського капіталу, який забезпечує впровадження технологічних інновацій та економічний розвиток країни. У сучасному освітньому середовищі, що швидко розвивається, перед викладачами, особливо з появою онлайн-курсів, постала проблема відставання від мінливих потреб і очікувань своїх студентів. Оскільки світ стає все більш взаємопов'язаним, традиційні підходи до викладання та навчання у вищій освіті мають розвиватися, щоб задовольнити потреби студентів XXI століття. Отже, вдосконалення існуючих технологій і методів навчання та викладання за допомогою нових інноваційних методів стає важливою потребою. Виникає потреба у виявленні прогалин в освітньому процесі та впровадженні інноваційних технологій і методів навчання, які можуть сприяти підвищенню продуктивності роботи студентів під час виконання різноманітних завдань [1, 3].

Результати дослідження

Традиційний підхід до викладання у вищій освіті зосереджений навколо передачі знань від викладача до студентів. Цей підхід робить значний акцент на лекціях, підручниках, іспитах тощо і стає пасивним і все більш нецікавим для студентів. У сучасному світі, де інформація є легкодоступною, подібний підхід дедалі більше відходить у минуле. Щоб підготувати студентів до викликів XXI століття, потрібно змінити підхід до викладання та навчання. Необхідно зосередитися на розвитку таких навичок, як критичне мислення, вирішення проблем і співпраця, а не на простому запам'ятовуванні інформації. Потрібно створити більш привабливий та інтерактивний навчальний досвід, який дозволить студентам застосовувати свої знання в реальних ситуаціях, що дозволить краще підготувати студентів до викликів, які чекатимуть на них у майбутньому. Проте, незважаючи на те, що традиційний підхід до викладання та навчання може бути застарілим у певному розумінні, все ще є аспекти, які є цінними та варті збереження. Зокрема, лекції все ще можуть бути ефективним способом ознайомлення з новими концепціями та створенням основи для розуміння матеріалу курсу. Однак, потрібно бути готовим відмовитися від тих аспектів традиційного підходу, які вже перестали бути ефективними. зокрема, потрібно відійти від концентрації на запам'ятовуванні та заучуванні напам'ять, а натомість, зосередитися на розвитку критичного мислення та навичок вирішення проблем. Також потрібно створити більш привабливий та інтерактивний досвід навчання, а не покладатися виключно на лекції та іспити [1-8]. Для прикладу можна розглянути декілька сучасних підходів до навчання.

Зокрема, це «навчання, орієнтоване на учня» (Learner-Centered Teaching) [9]. «Навчання, орієнтоване на учня» – це освітній підхід, який надає пріоритет потребам, інтересам і здібностям учнів. Центральним у навчанні, орієнтованому на учня, є концепція активного залучення студентів до освітнього процесу. Замість того, щоб бути простими одержувачами інформації, студенти беруть активну участь у навчальному процесі через інтерактивні дії, дискусії, групову роботу та

застосування знань у реальному світі. Така активна участь не лише покращує розуміння та запам'ятовування матеріалу курсу, але й розвиває почуття власності на навчання. Визнаючи, що студенти мають різноманітні стилі навчання, уподобання та походження, навчання, орієнтоване на учня, підкреслює важливість індивідуального досвіду навчання. Це може включати надання різноманітних навчальних матеріалів, пристосування до різних темпів навчання та потреб, а також надання студентам можливості брати на себе відповідальність за власний навчальний шлях. Підходи до орієнтованого на учня навчання забезпечують численні переваги як для учнів, так і для викладачів:

- покращена мотивація та залучення: сприяє розвитку внутрішньої мотивації, допитливості та почуття задоволення від результатів навчання;
- глибше розуміння та запам'ятовування: сприяє значущому навчальному досвіду, який виходить за рамки поверхневого запам'ятовування, що веде до глибшого розуміння, утримання та застосування знань;
- розвиток навичок критичного мислення: завдяки активній роботі з матеріалами курсу та спільним розв'язанням проблем розвиваються навички критичного мислення, креативність і аналітичні здібності, потрібні для досягнення успіху в XXI столітті;
- культивування звичок навчання впродовж усього життя: прищеплює любов до навчання на все життя та налаштованість на зростання, надаючи учням навички, ставлення та схильності, потрібні для постійного особистого та професійного зростання.

Проте, не дивлячись на цілий ряд переваг, даний підхід має і певні недоліки, до яких відносяться: потреба у високому рівні підготовки викладачів та їхній гнучкості, щоб пристосуватись до різноманітних учнів; потреба в постійному оцінюванні та коригуванні для забезпечення ефективного застосування методики.

Іншим, але не менш цікавим підходом є «Активне навчання» (Active Learning) [10]. «Активне навчання» – це навчальний підхід з залучення студентів до навчального процесу за допомогою різноманітних видів діяльності та досвіду, що вимагають від них активної участі, взаємодії з матеріалом курсу та застосування своїх знань. На відміну від традиційних пасивних методів навчання, таких як лекції та завдання з читання, активне навчання заохочує студентів стати активними учасниками власного навчального шляху. Цей підхід охоплює широкий спектр стратегій і технологій, що розроблені для сприяння глибшому розумінню, критичному мисленню та запам'ятовуванню змісту курсу. Активне навчання охоплює різноманітний набір педагогічних стратегій і технологій, кожна з яких спрямована на залучення учнів і стимулювання інтелектуальної допитливості. Ці технології служать каталізаторами для глибшого розуміння, критичного мислення та запам'ятовування змісту курсу, починаючи від спільних групових обговорень і розв'язання проблем, закінчуючи практичними експериментами та ініціативами взаємного навчання. Переваги активного навчання полягають у багатогранних підходах до освіти, який позитивно сприймаються учнями та викладачами:

- покращене залучення: залучення студентів до інтерактивних заходів, обговорень і практичного досвіду активне навчання привертає їхню увагу та підтримує їхній інтерес протягом усього процесу навчання;
- глибше розуміння: активна взаємодія з матеріалом курсу розвиває у студентів глибоке розуміння концепцій, яке виходить за межі розуміння на поверхневому рівні, щоб зрозуміти основні принципи та зв'язки;
- розвиток критичного мислення: активне навчання сприяє розвитку навичок критичного мислення, надаючи студентам можливість аналізувати інформацію, оцінювати докази та синтезувати знання для вирішення складних проблем;
- можливості для співпраці: групові обговорення, спільні проекти та взаємне навчання сприяють роботі в команді та комунікативним навичкам, готуючи студентів до спільних зусиль в академічній сфері та за її межами;
- актуальність у реальному світі: використовуючи реальні додатки та симуляції, активне навчання долає розрив між теорією та практикою, озброюючи студентів практичними навичками та знаннями, застосовними до їхньої майбутньої кар'єри.

Незважаючи на те, що переваги активного навчання очевидні, його ефективне впровадження потребує продуманого планування, педагогічних інновацій і відданості навчанню, орієнтованому на студента. Педагоги повинні приймати різноманітні педагогічні стратегії, використовувати технології

як засіб залучення та розвивати сприятливе навчальне середовище, яке сприяє дослідженню та відкриттям.

Ефективним підходом наразі є «Технологічна інтеграція» (Technology Integration) [11]. «Технологічна інтеграція» стосується використання технологічних інструментів, ресурсів і платформ для покращення досвіду викладання та навчання в освітніх установах. Це включає в себе використання різних форм технологій, таких як комп'ютери, планшети, інтерактивні дошки, освітнє програмне забезпечення, онлайн-ресурси та засоби цифрової комунікації в навчальній програмі для підтримки та збагачення процесу навчання. Метою технологічної інтеграції є не просто впровадження технології заради неї самої, а й використання її як засобу для більш ефективного досягнення освітніх цілей. Інтегруючи технології в навчання, можна створити динамічне та захоплююче навчальне середовище, що відповідає різноманітним стилям навчання, уподобанням і потребам. Інтеграція технологій у навчання надає безліч переваг:

- покращене залучення: інструменти освітніх технологій, такі як мультимедійні ресурси, інтерактивне моделювання та досвід віртуальної реальності, привертають увагу учнів і підтримують їхній інтерес до навчального процесу, формуючи культуру активного залучення та дослідження;
- персоналізований досвід навчання: інтеграція технологій дозволяє викладачам надавати персоналізований досвід навчання, адаптований до індивідуальних потреб, інтересів і здібностей студента. Адаптивні навчальні платформи, персоналізовані навчальні шляхи та диференційовані навчальні матеріали дають змогу учням навчатися у власному темпі та на власному рівні;
- можливості для співпраці: цифрові інструменти для співпраці, онлайн-дискусійні форуми та віртуальні навчальні спільноти сприяють співпраці та спілкуванню між студентами, сприяючи командній роботі, рівному навчанню та соціальній взаємодії як у синхронному, так і в асинхронному навчальному середовищі;
- доступ до ресурсів та інформації: освітні технології розширюють доступ студентів до великої кількості цифрових ресурсів, мультимедійного вмісту та інтерактивних навчальних матеріалів, які виходять за межі традиційного часу та простору. Онлайн-бібліотеки, цифрові архіви та відкриті освітні ресурси надають учням можливості для дослідження, відкриття та самостійного дослідження;
- зворотній зв'язок і оцінювання: технологічні інструменти оцінювання, механізми формування зворотного зв'язку та платформи аналізу даних дають викладачам можливість збирати в режимі реального часу відгуки про прогрес учнів, контролювати результати навчання та адаптувати навчальні стратегії відповідно до індивідуальних потреб учнів.

Хоча інтеграція технологій пропонує численні переваги для освіти, вона також представляє певні недоліки та виклики, в яких педагоги повинні ефективно орієнтуватися. Зокрема, незважаючи на широку доступність технологій, не всі студенти мають рівний доступ до цифрових пристроїв, підключення до Інтернету та технологічно насиченого навчального середовища. Цей цифровий розрив може посилити існуючі відмінності в освітніх можливостях і перешкодити справедливому доступу до якісної освіти для всіх студентів. Також, впровадження ініціатив з інтеграції технологій потребує належної інфраструктури, технічної підтримки та значних фінансових ресурсів.

Висновки

У результаті роботи було проаналізовано традиційні підходи до викладання матеріалів навчальних дисциплін. Також, було запропоновано та проаналізовано декілька інноваційних підходів до навчання та викладання матеріалу в закладах вищої освіти, описані їх основні принципи, наведено основні переваги та недоліки. Можемо стверджувати, що кожен із сучасних методів має свої особливості та переваги, проте жоден із них не можна назвати універсальним і таким, який може задовільнити будь-якого студента. Для отримання оптимального результату від навчання бажано застосовувати комбіновані методи, щоб охопити та залучити до навчання більшу частину студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Innovative Approaches To Teaching And Learning In Higher Education. URL: <https://elearningindustry.com/innovative-approaches-to-teaching-and-learning-in-higher-education>.
2. Senthilkumar, V., & Kannappa, R. (2017). Impact of Innovative Teaching and Learning Methodologies for Higher Educational Institutions with reference to Trichirappalli District. IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM), 19(7), 88-92. DOI: 10.9790/487X-1907028892.
3. Innovative Higher Education Teaching and Learning Techniques: Implementation Trends and Assessment Approaches. URL: https://www.academia.edu/80470137/Innovative_Higher_Education_Teaching_and_Learning_Techniques_Implementation_Tre

nds and Assessment Approaches.

4. Дембіцька, С. В., & Кобилянський, О. В. (2014). Педагогічні умови використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», вип. 38, 310–315.

5. Кобилянський, О. В. (2013). Компетентнісний підхід до вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності у вищих навчальних закладах. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Педагогічні науки. Луцьк: СХУ імені Лесі Українки, 7(256), 43–48.

6. Кобилянський, О. В. (2009). Особливості організації самостійної роботи студентів при вивченні безпеки життєдіяльності. Освіта Донбасу, 5(136), 34–42.

7. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.

8. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2014). Практичні аспекти формування компетентності фахівців. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, 6 (2), 120-124. КДПУ ім. В. Винниченка.

9. What is a learner-centered approach? URL: <https://samelane.com/blog/learner-centered/>.

10. Active Learning. URL: <https://teaching.cornell.edu/teaching-resources/active-collaborative-learning/active-learning#:~:text=Active%20learning%20methods%20ask%20students,words%20through%20writing%20and%20discussion.>

11. How to use technology in the classroom. URL: <https://drexel.edu/soe/resources/student-teaching/advice/how-to-use-technology-in-the-classroom/#:~:text=Integration%20of%20technology%20in%20education,actively%20engaged%20with%20learning%20objectives.>

Жарков Анатолій Володимирович – аспірант кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fkca.lakitjav@gmail.com.

Zharkov Anatoliy – graduate student of АІТ department, Department of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.lakitjav@gmail.com.

Створення сприятливих умов праці на підприємстві

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано рекомендації щодо покращення умов праці та клімату на підприємстві. Визначено головні аспекти поліпшення умов праці.

Ключові слова: безпека, умови праці, працівники, психологічний клімат, мотивація.

Abstract

The article offers recommendations for improving working conditions and climate at the enterprise. Identify the main aspects of improving working conditions.

Keywords: safety, working conditions, employees, psychological climate, motivation.

Вступ

Сьогодні в період розвитку великої конкуренції, а також перспективи співпраці з висококваліфікованими працівниками актуальною є тема створення сприятливих умов праці на підприємстві. Створення сприятливих умов праці є не лише етичною й необхідною складовою, але й стратегічною інвестицією в успіх підприємства. Забезпечення комфортних та безпечних умов праці позитивно впливає на продуктивність, мотивацію, лояльність та здоров'я працівників, що в свою чергу веде до зростання прибутку та конкурентних переваг. Проблема умов праці потребує якісного вирішення та детального аналізу серед надання праці роботодавцем робітникам. Метою роботи є ознайомлення та запропонування вирішення головних проблем, щодо створення сприятливих умов праці на підприємстві.

Матеріали дослідження

Умови праці – це те, що оточує людину на робочому місці, фактори до яких би вона адаптувалася більш легко та сприятливо. Від них залежить, як людина буде себе почувати, і на скільки ефективно буде працювати. [1]

На сьогоднішній день існує декілька ключових аспектів створення умов праці. Серед них безпечне середовище, забезпечення відповідності робочого місця нормам безпеки та гігієни праці, мінімізація ризиків травм та професійних захворювань. Безпека є ключовим моментом для потенційного робітника оскільки кожен з нас слідкує за своїм здоров'ям, роботодавці зацікавлені в цьому не менше, оскільки прагнуть до найшвидшого результату та економії грошових ресурсів.

Іншим аспектом є сприятливий мікроклімат. Забезпечення комфортного температурного режиму, освітлення, вентиляції та рівня шуму. Існує безліч дослідів щодо того, як мікроклімат впливає на людину та її продуктивність. Наприклад: "Вплив мікроклімату на психоемоційний стан та працездатність працівників" [2]. Цей аспект є дуже важливим, за відсутності одного з показників різко погіршується людська праця, відповідно до норм забезпечить основу для праці на підприємстві. Одним з основних пунктів є психологічний клімат в колективі на підприємстві [3]. Прикладом є створення позитивної атмосфери в колективі, підтримка та повага до працівників, запобігання мобінгу та дискримінації. Для того аби покращити психологічний комфорт працівників проводять заходи з розвитку команди різноманітні: тимбилдинги, тренінги або командні завдання [4]; заходи з підтримки та розвитку: психологічні консультації, програми наставництва, кар'єрне консультування; заходи з покращення умов праці: гнучкий робочий графік, ергономне робоче місце; заходи з мотивації та

лояльності: система винагород, корпоративні події, соціальний пакет [5]; заходи з покращення комунікації: зворотний зв'язок, відкриті зустрічі з керівництвом, внутрішні канали комунікації.

Основними рекомендаціями, щодо покращення умов праці: розробка та впровадження національної стратегії створення сприятливих умов праці, створення програм підтримки підприємств, які впроваджують кращі практики створення сприятливих умов праці, підвищення обізнаності працівників про свої права та можливості, щодо створення сприятливих умов праці забезпечує дотримання законодавства. [6]

Висновки

Трудова діяльність людини розгортається в певних умовах праці. Фактори з якими їй доводиться працювати стають невід'ємною частиною її життя. Для того, аби людина комфортно себе почувала та працювала на результат підприємство має дотримуватись декількох факторів, аби створити затишну робочу атмосферу. Серед цих факторів виділяють характер устаткування, організацію робочого місця, дотримання санітарно-гігієнічних норм, психологічний клімат та багато інших аспектів. Всі вони впливають на здоров'я та працездатність працівника, визнаючи його вподобання та самопочуття. Враховуючи вищевикладене, можна стверджувати те, що важливість створення сприятливих умов праці є невід'ємною в сфері надання послуг, що може призвести до збільшення часу проведеного на робочих місцях працівника та його ефективної праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Яркіна Т. В. Основи економіки підприємства (Навчальний посібник). М., 2000. 78 с.
2. Скрипник О. А., Бондар О. В. Мікrokлімат на підприємстві Журнал: "Вісник Національного університету Львівська політехніка №857, 2020
3. Проценко Н. М., Яременко О. В. Освітлення робочого місця: гігієнічні вимоги та нормативи Журнал: Охорона праці №5, 2022
4. Петренко О. В., Іванова Н. М, Сидоренко О. С. Створення сприятливих умов праці – шлях до підвищення продуктивності праці. Журнал: Економіка та управління №1, 2023
5. Загороднюк І. М., Шевчук О. В., Вплив сприятливих умов праці на мотивацію та лояльність персоналу. Вісник Національного університету Львівська політехніка, 2016. №817, 128-133.
6. Корсун Н. В., Кравчук Л. М. Кращі практики створення сприятливих умов праці в українських компаніях. Сучасні проблеми науки та освіти, №2, 107-112, 2020р.

Бойко Марія Вікторівна – студент групи ЕК-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maryboiko2076065@gmail.com

Науковий керівник: **Віштак Інна Вікторівна** – канд. техн. наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Boiko Mariia Victorivna – student of group EK-216, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: maryboiko2076065@gmail.com

Supervisor: **Vishtak Inna Victorivna** – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department Safety of Life and Pedagogical Safety, Docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПЕРЕМІЩЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто правила та вимоги щодо переміщення твердих побутових та небезпечних відходів, поводження з ними, їхня узгодженість із органами місцевої державної влади.

Ключові слова: *переміщення, тверді побутові відходи, небезпечні відходи.*

Abstract

This paper examines the rules and requirements for the movement of municipal solid and hazardous waste, their handling, and their compliance with local state authorities.

Key words: *moving, municipal solid waste, hazardous waste.*

Вступ

Транспорт є технічною системою, що є основою забезпечення існування міст в усіх його аспектах: економічному, соціальному, виробничому та інших [1]. У містах транспортна система формується, як взаємопов'язана сукупність таких елементів, як транспортна інфраструктура та транспортні засоби (включають громадський транспорт, приватні автомобілі та спеціалізована техніка різних видів тощо). На стан транспортної системи, а також, безпосередньо підприємств, суттєвою складовою діяльності яких є перевезення, впливає низка чинників, зокрема стан дорожньої інфраструктури. Покращення стану транспортної інфраструктури міста є однією із заповук його розвитку. Не менш важливою також є проблема безпеки дорожнього руху. Проте, не слід забувати і за ряд інших питань та проблем, які мають вагоме значення на розвиток інфраструктури міст. В даному випадку мова буде йти за тверді побутові відходи [2, 3], їхнє транспортування [4, 5].

Основний текст

Тверді побутові відходи – відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (крім відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств [6-15]) і не використовуються за місцем їх накопичення [16, 17]. Збирання твердих побутових відходів є основним завданням санітарного очищення населених пунктів, в тому числі для запобігання поширенню захворювань [18-24], і здійснюється спеціальними автомобілями спеціалізованих цехів (підприємств) [25-27]. Для збирання та тимчасового зберігання твердих побутових відходів використовуються контейнери для сміття.

В Україні у сільських населених пунктах відсутні спеціалізовані підприємства у сфері поводження з твердими побутовими відходами та санкціоновані звалища відходів [28]. Питання збирання твердих побутових відходів вирішується або територіальними громадами, або наявне стихійне викидання сміття. При цьому тверді побутові відходи складуються у природних рельєфних утвореннях – балках, ярах, долинах річок. Це становить екологічну небезпеку, оскільки стічні води, насичені забруднювальними речовинами, потрапляють у водні об'єкти та ґрунти [29].

У роботі [30] наведено дані щодо утворення та утилізації відходів 1-4 класів небезпек наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганських областях.

Власники або балансоутримувачі житлових будинків, земельних ділянок укладають договори з особою, яка визначена виконавцем послуг з вивезення твердих побутових відходів, та забезпечують роздільне збирання твердих побутових відходів.

Виконавець послуг з вивезення твердих побутових відходів визначається на конкурсних засадах у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

До послуг належать операції поводження з твердих побутовими відходами (збирання, зберігання, перевезення, перероблення, утилізація, знешкодження та захоронення), що здійснюються у населеному пункті згідно з правилами благоустрою, затвердженими органом місцевого самоврядування.

Збирання та перевезення твердих побутових відходів здійснюються спеціально обладнаними для цього транспортними засобами – сміттєвозами [31-33], які оснащені гідроприводом робочих органів [34-38]. Вивезення твердих побутових відходів здійснюється відповідно до схеми санітарного очищення населених пунктів із забезпеченням роздільного збирання побутових відходів. Під час надання послуг з вивезення твердих побутових відходів великогабаритні та ремонтні відходи у складі твердих побутових відходів вивозяться окремо від інших видів побутових відходів.

Небезпечні відходи у складі твердих побутових відходів збираються окремо від інших видів побутових відходів, а також повинні відокремлюватися на етапі збирання чи сортування і передаватися споживачами та виконавцями послуг з вивезення побутових відходів спеціалізованим підприємствам, що одержали ліцензії на здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами.

Житлові масиви і внутрішньодворові території, дороги загального користування та інші об'єкти благоустрою населених пунктів обладнуються контейнерними майданчиками, урнами для твердих побутових відходів.

Послуги надаються з урахуванням розміру території, схеми санітарного очищення, затвердженої в установленому порядку, та інших умов, передбачених законодавством у сфері житлово-комунального господарства.

Обсяг надання послуг розраховується на підставі норм, затверджених органом місцевого самоврядування.

Норми надання послуг визначаються на підставі правил, встановлених центральним органом виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства.

Перевезення відходів

Перевезення небезпечних відходів здійснюється згідно з законом України «Про перевезення небезпечних вантажів» та з Положенням про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізацією/видаленням і Жовтого та Зеленого переліків [39].

Положення визначає порядок здійснення державного контролю за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізацією/видаленням під час їх експорту з України, імпорту в Україну чи транзиту через територію України.

Основними документами, що застосовуються у процедурі повідомлення та для отримання письмової згоди на перевезення, а також для супроводження транскордонних перевезень небезпечних відходів, є повідомлення, у якому засвідчується згода на транскордонне перевезення, і документ про перевезення, у якому засвідчується факт відвантаження, проходження пунктів пропуску через державний кордон, отримання одержувачем і завершення утилізації/видалення відходів.

Небезпечні відходи у разі їх транскордонного перевезення підлягають класифікації згідно з Міжнародним кодом ідентифікації відходів, крім випадків, коли транскордонне перевезення здійснюється на підставі відповідного міжнародного договору, у якому зазначається інший метод класифікації.

Вимоги щодо поводження з небезпечними відходами

Транспортують відходи в непошкодженому пакуванні використовуючи транспортні засоби, призначені для відходів відповідного класу безпеки, з дотриманням таких вимог [40]:

- перевозять небезпечні відходи за межами підприємства за наявності ліцензії на поводження з ними та паспорта відходу і за порядком, визначеним чинним законодавством про перевезення небезпечних вантажів;

- транспортні засоби повинні бути спеціально устатковані таким чином, щоб під час їхньої експлуатації унеможливити втрати відходів і забруднення ними довкілля та негативний вплив на здоров'я людей;

- кількість перевезених відходів не повинна перевищувати вантажного об'єму відповідного транспортного засобу;

– усі процеси, пов’язані з навантаженням, перевезенням і розвантаженням найбільш небезпечних відходів (I-III класів), повинні бути максимально механізовані. Під час перевезення напіврідких (пастоподібних) відходів, які течуть використовують транспортні засоби, що мають шланговий пристрій для зливу;

– для твердих, сипучих і пилоподібних відходів використовують транспортні засоби, оснащені пристосованою тарою або самостійним пристроєм для розвантаження автокраном. Для запобігання пилоутворення відходи закривають поліетиленовою плівкою тощо; пилоподібні відходи необхідно зволожувати перед навантаженням, перевезенням і розвантаженням;

– під час перевезення токсичних відходів заборонена присутність сторонніх осіб, крім водія, що пройшов спеціальний інструктаж з техніки безпеки при поводженні з небезпечними, зокрема токсичними відходами, і представника підприємства-власника (утворювача) відходів, що супроводжує вантаж. Транспортні засоби при перевезенні відходів повинні мати спеціальні позначки, що характеризують їх використання.

Висновок

В результаті можна сказати, що поки існує суспільство, то і відповідно буде виникати питання щодо твердих побутових відходів, їхнього перевезення та утилізації. Тому держава повинна забезпечувати цей процес їхнього виконання, даючи ті умови, які необхідні для реалізації переміщення твердих побутових відходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ращенко А. В. Перевезення твердих побутових відходів як частина транспортної системи міст та ОТГ / А. В. Ращенко, А. В. Лесь, І. В. Роїк, І. В. Нелеп // Економіка та держава. – 2020. – № 11. – С. 88-91. – <http://dx.doi.org/10.32702/2306-6806.2020.11.88>
2. Березюк О. В. Дослідження кінематики пристрою для сортування твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. – 2010. – № 65. – С. 49-55.
3. Березюк О. В. Визначення параметрів впливу на частку диференційовано зібраних твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011. – № 5. – С. 154-156.
4. Попович В. В. Ефективність експлуатації сміттєвозів у середовищі "місто–сміттєзвалище" / В. В. Попович, О. В. Придатко, М. І. Сичевський, Н. П. Попович, М. А. Панасюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2017. – Т. 27. – № 10. – С. 111-116.
5. Березюк О. В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп’ютерної програми “PlanExp” / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016. – № 6. – С. 23-28.
6. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
7. Boiko T. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems / T. Boiko et al. – International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.
8. Березюк О. В. Математичне моделювання прогнозування обсягів продукування будівельних відходів в різних країнах світу / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, С. В. Королевська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2021. – № 3. – С. 41-46.
9. Kornylo I. Scientific foundations in research in Engineering / I. Kornylo, O. Gnyp. – Primedia eLaunch, 2022. – 709 p.
10. Синюк О. М. Наукові основи проектування обладнання для переробки полімерних відходів у виробі легкої промисловості : дис. ... докт. техн. наук : 05.05.10 / Синюк Олег Миколайович. – Хмельницький, 2018. – 485 с.
11. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
12. Ковальський В. П. Методи активації золи винесення ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10. – С. 47-49.
13. Hladyshch D. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture / D. Hladyshch, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
14. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
15. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 p.
16. Сагдеева О. А. Дослідження впливу температурного режиму на перебіг процесів компостування органічного компоненту твердих муніципальних відходів / О. А. Сагдеева, Г. В. Крусір, А. Л. Цикало // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології. – 2018. – № 20 (85). – С. 155-161.
17. Bereziuk O. Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills / O. Bereziuk, M. Lemeshev, A. Cherepakha // Theoretical aspects of modern engineering: collective monograph. – International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2020. – P. 58-65.
18. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
19. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
20. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.

21. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
22. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
23. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
24. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // Матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
25. Березюк О. В. Аналітичне дослідження математичної моделі вібраційного гідроприводу пресування твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". – 2008. – № 38. – С. 96-102.
26. Березюк О. В. Методика інженерних розрахунків параметрів обладнання для зневоднення твердих побутових відходів у сміттєвозі / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 2. – С. 73-81. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-149-2-73-81>
27. Березюк О. В. Вплив основних параметрів вібраційного гідроприводу на показники вібрації в процесі ущільнення твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій. – 2009. – № 8. – С. 380-387.
28. Березюк О. В. Побудова моделей залежності концентрацій сапрофітних бактерій у ґрунті від відстані до полігону захоронення твердих побутових відходів / О. В. Березюк, Л. Л. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2017. – № 1. – С. 36-39.
29. Войцехівська О. В. Накопичення свинцю в різних частинах рослини пшениці залежно від інтенсивності забруднення / О. В. Войцехівська, В. І. Войцехівський // Наукові основи створення інноваційної продукції: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 28 березня 2017 р., сел. Селекційне Харківської обл. – Інститут овочівництва і баштанництва НААН: Пляда, 2017. – С. 20-24.
30. Виговська Г. П. Основні вимоги Закону України "Про відходи". Законодавче та нормативно-правове забезпечення сфери поводження з відходами [Електронний ресурс] / Г. П. Виговська. – 64 с. – URL : [https://mepr.gov.ua/files/29.08.2021/%D0%93.%D0%9F.%20%D0%92%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%94%D0%95%D0%90\).pdf](https://mepr.gov.ua/files/29.08.2021/%D0%93.%D0%9F.%20%D0%92%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%94%D0%95%D0%90).pdf)
31. Березюк О. В. Математичне моделювання вібраційного гідроприводу плити пресування твердих побутових відходів / О. В. Березюк, С. Б. Сторожук, І. В. Коц // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. – 2006. – № 40. – С. 20-25.
32. Савуляк В. І. Вплив матеріалів напрямних плити для пресування відходів на динаміку гідроприводу / В. І. Савуляк, О. В. Березюк // Вібрації в техніці та технологіях. – 2003. – № 3. – С. 52-54.
33. Березюк О. В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 1. – С. 3-8.
34. Лозінський Д. О. Оптимізація електрогідролічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д. О. Лозінський, Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич, О. І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту. – 2023. – № 17(1). – С. 87-91. – DOI: 10.31649/2413-4503-2023-17-1-87-91
35. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич // Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – №2. – С. 83-90.
36. Petrov O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling / O. Petrov, L. Kozlov, D. Lozinskiy, O. Piontkevych // Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII/ – 2019. – P. 653-660. – DOI: 10.1007/978-3-030-22365-6_65
37. Polishchuk L. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads / L. Polishchuk, O. Khmara, O. Piontkevych, O. Adler, A. Tungatarova, A. Kozbakova // Informatyka, Automatyka, Pomiarы W Gospodarce i Ochronie Środowiska. – 2022. – Vol. 12, No. 2. – P. 60-63. – DOI: 10.35784/iapgos.2949
38. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdome, A. Tungatarova // Mechatronic Systems, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1. – Routledge, London, 2021. – P. 137-148. – DOI: 10.1201/9781003224136-12
39. Нестеренко Г. І. Загальні основи транспортної географії : підручник / Г. І. Нестеренко, С. Л. Литвиненко, П. О. Яновський, Т. Ю. Габрієлова, С. І. Авраменко // За заг. ред. Г. І. Нестеренко та С. Л. Литвиненка. – К. : Видавничий дім "Кондор, 2019. – 184 с.
40. Попович В. В. Логістична система транспортування небезпечних відходів в умовах міста / В. В. Попович, А. І. Бучковський, Н. П. Попович // Вісник ЛДУ БЖД. – 2013. – № 8. – С. 166-171.

Олексієнко Руслан Богданович – студент групи 1ТТ-20б, факультету машинобудування та транспорту, кафедра автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ruslanoleksienko1@gmail.com

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

Oleksienko Ruslan Bogdanovich – student of group 1TT-20b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ruslanoleksienko1@gmail.com

Supervisor: **Berezyuk Oleg V.** – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety and Security Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua

НЕБЕЗПЕКИ ТРАВМУВАННЯ НА МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ: ЗАХИСТ ПРАЦІВНИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження показали, що галузь машинобудування є лідером за кількістю травмованих осіб. Аналіз травмонезбезпечних виробничих чинників показав наявність у машинобудуванні великої кількості змінних та постійних небезпечних зон, травмонезбезпечних передумов, небезпечних обставин та ситуацій, що призводять до аварій і травмувань. Найбільш травмонезбезпечними видами робіт є гаряче і холодне оброблення металу, транспортні операції, допоміжні слюсарні роботи, інші процеси.

Ключові слова: машинобудування, безпека, травмування, шкідливий виробничий чинник.

Abstract

Дослідження показали, що лідером за кількістю травмованих є машинобудівна галузь. Аналіз шкідливих виробничих факторів показав наявність у машинобудуванні великої кількості змінних і постійних небезпечних зон, небезпечних передумов, небезпечних обставин і ситуацій, що призводять до нещасних випадків і травм. Найбільш травматичними видами робіт є гаряча і холодна обробка металу, транспортні операції, допоміжні слюсарні роботи та ін.

Keywords: машинобудування, безпека, травматизм, шкідливий виробничий фактор.

Вступ

Галузь машинобудування займає третю сходинку за кількістю травмованих працівників, у тому числі зі смертельними випадками (першу – вугільна промисловість, другу – соціально-культурна сфера та торгівля) у світі. Під час проведення різних технологічних процесів на виробництві виникають небезпечні зони, в яких на працюючих впливають небезпечні і шкідливі виробничі фактори [2].

Метою роботи є визначення основних факторів небезпек на машинобудівних підприємствах та способи захисту від їх дії.

Результати дослідження

Основними небезпечними і шкідливими виробничими факторами є:

- небезпека механічного травмування (отримання травм в результаті впливу рухомих частин машин і обладнання, що пересуваються, виробів, предметів, що падають з висоти тощо),
- небезпека ураження електричним струмом,
- вплив різних видів випромінювання (теплого, електромагнітного, іонізуючого),
- вплив інфра- та ультразвуку, шуму, вібрації.

Серед найбільш травмонезбезпечних видів робіт одне із перших місць займає технологічний процес оброблення металу. Основними причинами настання нещасних випадків є недосконалість технологічного процесу, його невідповідність вимогам безпеки, невиконання посадових обов'язків, тобто грубе порушення техніки безпеки при обробці металу, некоректне використання верстатів та механізмів, що обертаються [1].

Заходи безпеки мають поєднувати як технологічний процес, так і конкретні дії людей на робочих місцях.

Серед причин нещасних випадків переважають організаційні – від 55–70%. Технічні причини складають від 12–20%, а психофізіологічні – 15–25% від загальної кількості нещасних випадків на виробництві.

Найпоширенішою організаційною причиною є невиконання вимог інструкцій з охорони праці – 35–40% від загальної кількості травмованих осіб. На другому місці – невиконання посадових обов'язків – 9–15%. Серед психофізіологічних причин найпоширенішою є особиста необережність потерпілого – 13,3–20%.

Статистика показує, що нещасні випадки на робочих місцях, зокрема під час роботи на машинах, відбуваються незважаючи на застосування різноманітних засобів безпеки. Однією з причин цього може бути недостатня ефективність цих засобів. Існує гіпотеза про те, що увага працівників до потенційних небезпек формується хвилеподібно: після нещасного випадку рівень уваги різко зростає, а з часом поступово знижується до певного середнього рівня.

Організаційна діяльність для запобігання травматизму та захворювань повинна бути спрямована на створення планів заходів з охорони праці. Перед складанням таких планів рекомендується провести прогнозування виробничого травматизму та професійних захворювань. Прогнозування може бути пошуковим, що базується на поточних даних та передбачає майбутній стан системи, або нормативним, яке здійснюється на основі нормативних оцінок. Планування робіт з охорони праці може мати перспективний, річний та оперативний характер. Основною формою перспективного планування є річні плани заходів щодо покращення умов праці та безпеки, а також санітарно-оздоровчих заходів [2-3].

Для захисту від впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників необхідно:

- застосовувати засоби колективного та індивідуального захисту, які поділяються на огорожувальні, блокувальні, системи дистанційного управління машинами і обладнанням;
- огороження повинно бути міцним, щоб витримувати удари часток (стружки), що виникають при обробці деталей та випадковий вплив обслуговуючого персоналу, і надійно закріпленим;
- влаштування блокувальних пристроїв, що виключає можливість проникнення людини в небезпечну зону або усуває небезпечний чинник на час перебування людини в небезпечній зоні; дворучне включення машин і обладнання, що здійснюється двома рукоятками за допомогою двох пускових органів, що виключає випадковий запуск цих пристроїв.

Дослідження показали, що галузь машинобудування є у лідерах за кількістю травмованих. Аналіз травмонебезпечних виробничих чинників показав, що у машинобудуванні є багато змінних та постійних небезпечних зон, небезпечних умов, обставин та ситуацій, що призводять до аварій і травмвань [1,3-4]. Найбільш травмонебезпечними видами робіт є гаряче і холодне оброблення металу, транспортні операції, допоміжні слюсарні роботи, ін.

Висновки

Встановлено, що дотримання елементарних правил безпеки та поведінки на робочому місці може значно знизити рівень нещасних випадків на виробництві. Основним та досить вагомим є також проведення періодичних інструктажів на робочих місцях та постійне підвищення кваліфікації своїх професійних якостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Охорона праці в галузях механічної інженерії та транспорту: навчальний посібник / І. В. Віштак, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 195 с.
2. Закон Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-ХІІ // Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/2694-12>.
3. ДСНП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>
4. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві від 17.04.2019 №337-2019-п // КМ України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF#Text>

Віштак Інна Вікторівна – канд. техн. наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vishtakiv@vntu.edu.ua

Vishtak Inna. V. – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department Safety of Life and Pedagogical Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vishtakiv@vntu.edu.ua

ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ЩОДО БЕЗПЕКИ РУХУ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена впровадженню європейських стандартів щодо безпеки руху на автомобільному транспорті. Встановлено, що впровадження європейських стандартів безпеки дорожнього транспорту є життєво важливою складовою стратегії забезпечення безпеки дорожнього руху та захисту життя та здоров'я учасників дорожнього руху.

Ключові слова: стратегія Vision Zero, безпека дорожнього руху, заходи безпеки, технічна перевірка.

Abstract

The article is devoted to the implementation of European standards for road transport safety. It has been established that the implementation of European road transport safety standards is a vital component of the strategy for ensuring road safety and protecting the life and health of road users.

Keywords: Vision Zero strategy, road safety, safety measures, technical inspection.

Вступ

Безпека дорожнього руху на сьогодні є ключовим елементом розвитку суспільства. Велика кількість транспортних засобів є невід'ємною частиною економіки країн, але водночас транспортні засоби несуть небезпеку життю громадян. В Україні за 2023 рік зареєстрували понад 23 тисячі 642 аварій на дорогах, унаслідок яких загинули 3 053 людини, а 29 502 – травмувалися. Ця цифра у питомому виразі (на 100 тис. населення) набагато вища порівняно з європейськими країнами. Саме тому потрібно приділяти значну увагу вивченню європейського законодавства та здійсненню практичних заходів з безпеки дорожнього руху, спрямованих на запобігання дорожньо-транспортному травматизму.

Основна частина

У 2014 році Мінінфраструктури, з огляду на Угоду про асоціацію між Україною та країнами ЄС, почало активно вивчати європейське законодавство, норми якого були імплементовано в національне законодавство, у тому числі щодо організації роботи з безпеки дорожнього руху. З цього часу пройшло майже 10 років, тож можна проаналізувати пророблену роботу і дізнатись зменшилась кількість аварій чи ні. За 2014 рік в Україні сталося понад 26 тисяч 194 ДТП, загинуло 4 483 та постраждали 32 395 люди, а минулого 2023 року трапилося 23 тисячі 642 ДТП у яких загинуло 3 053 учасники та постраждали – 29 502 [3]. Тобто кількість ДТП зменшилась на 9,7% кількість загиблих зменшилась на 31,9% та кількість поранених зменшилась на 8,9%. Варто врахувати той факт, що це кількість ДТП з пораненими чи загиблими, скільки всього відбулось аварій за рік дізнатися тяжко. Причина більшості ДТП – перевищення безпечної швидкості, а також порушення правил маневрування, проїзду перехресть та пішохідних переходів. Отже можна сказати що кількість ДТП дійсно стало менше, але показник в 23 642 аварій за рік це все ще багато. Зменшення кількості загиблих після ДТП на 31,9% це значний показник, зумовлений

кращою безпекою сучасних автомобілів та порівняно кращою з 2014 роком дорожньою інфраструктурою.

Станом на зараз основним політичним документом у галузі безпеки дорожнього руху є політична заява, прийнята Організацією Об'єднаних Націй 10 жовтня 2019 р., щодо концентрації дій та досягнень в галузі безпеки дорожнього руху в рамках наступного десятиліття до 2030 року та скорочення смертності на дорогах на 50 відсотків. На сьогодні в Україні питання про рівень смертності та травматизму внаслідок дорожньо-транспортних пригод є достатньо високим, а рівень організації безпеки дорожнього руху залишається вкрай низьким, про що у своїх звітах неодноразово наголошували експерти ВООЗ, Світового банку та інших міжнародних інституцій. Отримання Україною 23 червня 2022 р. статусу кандидата на вступ до ЄС актуалізує це питання й накладає додаткові зобов'язання для нашої держави щодо приведення рівня безпеки дорожнього руху хоча б до усереднених європейських показників. Модернізація цієї соціальної системи в Україні можлива шляхом запровадження відповідних стандартів[2].

Прикладом є Vision Zero — це міжнародна програма безпеки дорожнього руху, яка спрямована на створення транспортної інфраструктури без смертельних випадків або серйозних травм під час дорожнього руху. Її було започатковано у Швеції та схвалено їхнім парламентом у жовтні 1997 року [5]. Вона на теперішній час вважається квінтесенцією наукової думки й прикладом прогресивної практики зарубіжних країн у поступовому зниженні смертності на дорогах. Ця концепція переглядає саму основу ставлення до жертв ДТП. До її появи вважалося, що жертви на дорогах невідворотні, і лише ідеальна поведінка та персональна відповідальність людей може зменшити їхню кількість. Тобто, вважалося що економічно вигідніше допустити певний відсоток «супутніх втрат», аніж урегулювати всю транспортну систему. Vision Zero ставить під сумнів ці твердження, починаючи з останнього, стверджує, що рятувати життя не настільки дорого, як кажуть економісти. Прихильники цієї концепції вважають, що люди помиляються та будуть помилятися. Неможливо вимагати від усіх ідеальної поведінки та перекладати відповідальність на «недостатньо ідеальних учасників дорожнього руху» [1].

Програма пропонує такі засоби досягнення поставлених цілей:

1) Очевидним заходом безпеки є обмеження швидкості пересування автівок. Довгі прямі ділянки провокують водіїв на швидку їзду, що може бути особливо небезпечно у населених пунктах. Для зниження швидкості руху використовують фізичні викривлення смуги руху, які змушують водіїв знижувати швидкість до безпечної. Наразі Vision Zero пропонує наступні обмеження:

– 30 км/год у місцях, де можливі зіткнення машин із пішоходами, велосипедистами та людьми на мопедах;

– 50 км/год у місцях, де можливі бокові зіткнення машин;

– 70 км/год у місцях, де можливі фронтальні зіткнення машин;

– 100 км/год у місцях, де неможливі бокові чи фронтальні зіткнення (лише з нерухомими предметами).

2) Підвищення обізнаності учасників руху.

Людський фактор є і буде найбільшим модифікатором кількості ДТП. Саме тому людям постійно потрібні інформаційні кампанії, які з одного боку нагадуватимуть їм про наслідки порушення ПДР, а з іншого – пояснюватимуть вигоди від дотримання цих правил (бо психіка людей завжди вважатиме, що «це станеться з ким завгодно, але не зі мною») [4].

3) Безпека доріг та інфраструктури.

Зважаючи на те, що приголомшлива більшість українських доріг знаходяться у стані, ненабагато кращому від битого шляху, говорити про безпеку доволі складно. Транспортні розв'язки найчастіше будуються за класичною моделлю. Із одного боку, водії вже звикли до подібних конфігурацій та не плутаються, а з іншого – вже існують моделі, що довели свою ефективність із точки зору як пропускної здатності, так і безпеки.

Також важливою складовою забезпечення безпеки руху у Європі є суворі правові норми та ретельний контроль безпеки руху. Велика кількість камер які слідкують як за швидкістю так і за дотриманням ПДР розуміння відповідальності зупиняють водіїв від вчинення порушень, адже в іншому випадку можна отримати великий штраф чи взагалі позбавитись прав. Важливим внеском у безпеку дорожнього руху більшості країн Європи є технічні огляди для автомобілів. Вони є

обов'язковими, їх проводяться з регулярністю один або два рази на рік. Це допомагає упевнитись що автомобілі на дорозі є безпечними для користування.

Висновки

Впровадження європейських стандартів безпеки дорожнього транспорту є життєво важливою складовою стратегії забезпечення безпеки дорожнього руху та захисту життя та здоров'я учасників дорожнього руху. Дотримання цих стандартів сприятиме зменшенню кількості ДТП, травм і смертей, що важливо для суспільства. Важливо підтримувати та прискорювати процес впровадження цих стандартів на національному рівні, наголошуючи на покращенні якості дорожньої інфраструктури, розробці ефективних планів безпеки дорожнього руху та постійному моніторингу дотримання правил дорожнього руху. Також надзвичайно важливо співпрацювати з європейськими партнерами для обміну досвідом та кращими практиками у сфері безпеки дорожнього руху. Це допоможе забезпечити гармонізацію стандартів і безпеки дорожнього руху як в Україні, так і в ЄС. Спільні зусилля та злагоджені дії у цьому напрямку зроблять вагомий внесок у підвищення безпеки дорожнього руху та покращення якості життя громадян.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Європейська стратегія VISION ZERO: сутність й напрями запровадження в Україні http://newukrainianlaw.in.ua/index.php/journal/article/view/373/329 (Дата звернення: 08.03.2024)
2. Про схвалення Стратегії підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2024 року [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1360-2020-%D1%80#Text] (Дата звернення: 08.03.2024)
3. Скільки в Україні загинуло людей в ДТП: дані статистики за 10 років [https://apostrophe.ua/ua/news/society/avto/2024-01-30/skolko-v-ukraine-pogiblo-lyudey-v-dtp-dannye-statistiki-za-10-let/313036] (Дата звернення: 08.03.2024)
4. Vision Zero: стратегія чи утопічне бачення безпечних доріг? [https://www.prostranstvo.media/uk/vision-zero-strategiya-chy-utopichne-bachennya-bezpechnyh-dorig/] (Дата звернення: 08.03.2024)
5. Вікіпедія Vision Zero [https://uk.wikipedia.org/wiki/Vision_Zero] (Дата звернення: 08.03.2024)

Гриненко Нікіта Юрійович – студент 3 курсу кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikita1232323@gmail.com

Науковий керівник: **Віштак Інна Вікторівна** – канд. техн. наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vishtakiv@vntu.edu.ua

Nikita Grinenko - student 3 year of the Department of Automobile and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikita1232323@gmail.com

Supervisor: **Vishtak Inna. V.** – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department Safety of Life and Pedagogical Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vishtakiv@vntu.edu.ua

АСПЕКТИ ЯКОСТІ ПОСЛУГ З ПЕРЕВЕЗЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто різні групи показників якості надання транспортних послуг. Щодо поняття «якість транспортних послуг» існують різні точки зору: операторів пасажирських перевезень з одного боку, та споживачів транспортних послуг – з іншого. Ефективність транспортного процесу може бути досягнута при врахуванні інтересів як пасажирів, так і перевізників.

Ключові слова: оцінка якості, якість, показники якості, фактори впливу, транспортні послуги, методи оцінки, сміттєвоз.

Abstract

The paper considers various groups of indicators of the quality of the provision of transport services. Regarding the concept of "quality of transport services", there are different points of view: operators of passenger transportation on the one hand, and consumers of transport services – on the other. The efficiency of the transport process can be achieved by taking into account the interests of both passengers and carriers.

Keywords: quality assessment, quality, quality indicators, influencing factors, transport services, assessment methods, dustcart.

Вступ

На сьогоднішній день якісне обслуговування пасажирів і перевезення вантажів стало пріоритетним напрямком у процесі надання транспортних послуг населенню. Підвищення рівня вимог, які пред'являють клієнти транспорту в сучасних ланцюгах поставок [1] і зростання конкуренції транспортних операторів висунули на перший план фактор якості транспортного обслуговування [2].

В ринкових умовах якість і вартість транспортного обслуговування населення визначають положення і ефективність роботи кожного виду транспорту на транспортному ринку в умовах конкуренції різних видів транспорту. За критерієм якості здійснюється вибір виду транспорту. Якість перевезень характеризує ступінь суспільної корисності продукції і послуг транспорту.

Невідповідність якості транспортних послуг сучасним вимогам є однією з основних проблем функціонування та розвитку громадського транспорту. Перед системою міського транспорту пасажирів висувають вимоги більш швидкого, безпечного та комфортного транспортування [3]. Майбутнє підприємств міського пасажирського транспорту залежить від їх спроможності забезпечити населення якісними, орієнтованими на споживача послугами.

Метою цієї роботи є визначення основних складових транспортних послуг, аналіз системи показників якості надання транспортних послуг та факторів, які впливають на якість транспортних послуг.

Основна частина

Питання якості та ефективності перевезень пов'язане із станом та функціонуванням системи обслуговування пасажирів в цілому. Найбільший обсяг перевезень пасажирів громадським транспортом в Україні виконуються у міському та приміському сполученні.

Приміські перевезення надзвичайно важливі для приміських районів, особливо для великих міст, оскільки забезпечує населення в щоденних робочих поїздках. Не менш важливими є вантажні перевезення, завдяки яким населення може забезпечити себе всім необхідним, а також для

транспортування промислових відходів [4-13] та твердих побутових відходів (санітарного очищення населених пунктів для запобігання поширенню захворювань [14-20]) за допомогою сміттевозів [21-24], виконавчі органи яких мають гідравлічний привод [25-29].

На сьогоднішній день в Україні усі перевезення характеризуються нестачею та високим рівнем зношення (морального та фізичного) транспортних засобів. Важливе значення має збалансування попиту на перевезення й пропозицій транспорту. Водночас необхідно вирішити дві проблеми: задовольнити потреби населення в перевезеннях як за кількістю, так і за якістю надаваних транспортних послуг, досягнути максимального прибутку шляхом збільшення доходів і зниження витрат [30].

Наприклад, приміські автобусні маршрути визначаються великою нерівномірністю пасажирських перевезень і пасажиропотоків за різними напрямками та днями тижня. Фахівці з'ясували, що вранці в суботні та недільні дні масовий потік пасажирів прямує з міста до зони відпочинку й автобуси завантажуються в одному напрямку. У вечірній час більшість пасажирів повертаються до міста і автобус завантажується у зворотному напрямку. Більшість населення приміських зон у ранкові години будніх днів прямує на роботу до міста. Значна кількість жителів міста прямує до приміської зони після закінчення робочого тижня та повертається до міста на роботу в неділю та понеділок. Указані особливості враховуються в системі раціональної організації руху автобусів.

Перевезення пасажирів автобусами мають відбуватися із високим ступенем безпечності, якості, за мінімально можливих витрат часу пасажирів на поїздку.

Поняття «якість» в сучасній економіці стає ключовою категорією. Це поняття пов'язане не тільки з якістю готового продукту або послуги, але і якістю самого процесу виготовлення продукції, надання послуги. Управління якістю стає необхідною і обов'язковою вимогою, дотримання якої в даний час дає конкурентну перевагу підприємству в очах споживача [31]. Транспортне обслуговування також має розгляд крізь призму проблем управління якістю послуг.

В сучасних умовах транспортна система є також основою економічної інтеграції регіонів, а також включення їх в міжнародний та міжрегіональний поділ праці та формування нових, ефективних зовнішньоекономічних відносин.

Терміном «транспортна система» позначається комплекс усіх засобів транспорту, що організовані для виконання перевезень. Тому залежно від масштабу виконуваних завдань можна розрізнити наступні види транспортної системи:

- єдина транспортна система країни;
- транспортна система регіону, міста;
- транспортна система галузі господарства або промислового підприємства.

Безперечно, перш за все, функціональне призначення регіонального транспорту полягає в забезпеченні переміщення вантажів і пасажирів в просторі і в часі. Саме тому даний вид інфраструктури регіону є найважливішим та для нього характерна сильна територіальна специфіка (через особливості просторового характеру розташування його об'єктів, тісного взаємозв'язку з територією, розміщенням виробництва і системою розселення регіону). Також, щільність мережі і потужність транспортних потоків характеризує рівень концентрації виробництва, ступінь освоєння регіону, а також його рівень економічного і соціального розвитку.

Впровадження систем якості

При впровадженні систем якості основною проблемою для перевізників, контролюючих органів і пасажирів є відсутність розробленої єдиної методології оцінки і якості послуг з перевезення пасажирів. Проте при зростаючій конкуренції у сфері надання послуг боротьба за збільшення обсягів перевезення висуває нові вимоги до надання послуг у сфері обслуговування.

На проблему забезпечення якості пасажирських перевезень впливає ряд негативних факторів: низьке фінансування державних програм розвитку транспорту, дорожнього господарства, нівелювання вимог та підходів до утримання доріг, недосконалість та незавершеність структурних реформ в галузі пасажирських перевезень; збитковість комунальних підприємств міського пасажирського транспорту внаслідок недостатньої компенсації коштів від перевезень пільгових категорій пасажирів та застарілий рухомий склад; перевантаженість міських доріг, незадовільна система містобудівництва та утримання транспортної інфраструктури; недостатній обсяг залучення коштів на розвиток транспорту, застаріла нормативно-правова база, низький темп гармонізації

вітчизняного транспортного законодавства до міжнародних вимог, слабка конкуренція між перевізниками.

На розвиток транспорту в регіонах впливають такі групи чинників:

Рівень 1. Загальноекономічні чинники. Дана група чинників визначає наступні характеристики: характер територіального поділу праці та структури виробництва; рівень економічного і соціального розвитку регіону по відношенню до досягнутого в країні; особливість господарського механізму, що регулює відносини між виробництвом і транспортом.

Рівень 2. Галузево-економічні чинники, що відображають наступні показники: зміна обсягу і структури перевезень; вдосконалення експлуатаційної діяльності; управління та координацію роботи різних видів транспорту і організацію перевізного процесу; оптимізацію вантажно – і пасажиропотоків; фактори, пов'язані з науково-технічним прогресом на транспорті, впровадженням нових, вдосконалених засобів рухомого складу, машин і обладнання, зокрема сміттевозів [32, 33]; механізацію та автоматизацію виробничих процесів [34, 35]; вдосконалення транспортної мережі.

Рівень 3. Адміністративно-територіальні чинники, що характеризують: особливості транспортно-економічних зв'язків в регіоні; рівень спеціалізації виробництва, систему розселення; розміщення соціально-економічних об'єктів на даній території; природно-кліматичні умови і характер їх взаємодії з транспортом; рівень забруднення території тощо.

Виконання функцій переміщення

Для ефективного виконання функцій переміщення в складі транспортних систем існують наступні елементи:

- а) транспортні мережі (комунікації);
- б) рухомий склад для транспортування;
- в) транспортні вузли (вокзали, вантажно-розвантажувальні системи і склади) для обслуговування пасажирів, передачі і зберігання вантажів;
- г) засоби обслуговування клієнтів;
- д) системи управління транспортом;
- е) підприємства та засоби для технічної експлуатації засобів транспорту та інші елементи інфраструктури.

Частина елементів транспортної системи регіону виконує основні функції – переміщення пасажирів і вантажів: транспортні мережі, транспортні вузли та рухомий склад. Інші елементи забезпечують функціонування першої групи: підсистеми управління транспортом, обслуговування клієнтів, технічної експлуатації засобів транспорту.

Окрім цього, до складу регіональної транспортної системи країни зазвичай включають такі види транспорту: дорожні (легкові особисті засоби, громадський транспорт, вантажний транспорт, комунальний транспорт [35-37]); водні (річкові пасажирські, вантажні та технічні, морські); електрорейкові (міські та магістральні); авіаційні, промислові (виробничі) та трубопровідні.

Транспорт, який відповідно до чинного законодавства має здійснювати перевезення вантажів і пасажирів, незалежно від того, ким вони пред'явлені до перевезення, називають транспортом загального користування, він становить основу єдиної транспортної системи регіону, адже він представляє самостійну «транспортну промисловість», яка забезпечує основні потреби того чи іншого регіону в перевезеннях.

Транспортна мережа

Наступний важливий для транспортної системи елемент – транспортна мережа – сукупність шляхів сполучення, що зв'язують населені пункти регіону. Даний елемент характеризує рівень потенційного транспортного обслуговування певної території і потужність транспорту, її складають залізничні й автомобільні дороги, морські та внутрішні водні шляхи, повітряні траси, магістральні трубопроводи. Для позначення шляхів сполучення, що зв'язують найважливіші міста і промислові центри регіону застосовують термін «магістральний транспорт».

Щодо наземного транспорту, то він має шлях, прокладений по поверхні землі. Під шлях і пристрій залізничних і автомобільних доріг, каналів, трубопроводів, підвісних доріг і конвеєрів відводиться смуга місцевості (смуга відводу).

Водні шляхи – це шляхи сполучення морського і внутрішнього водного транспорту. Морські шляхи – це маршрути, за якими слідує суду, переважно природні, для них будуються причали, порти, іноді штучний фарватер або канали. Внутрішні водні шляхи – це внутрішні водні простори, використовувани для судноплавства і сплаву лісу. Вони можуть бути природні (внутрішні моря, озера і річки) і штучні (канали, штучні водосховища, шлюзовані річки).

Повітряні траси призначені для виконання польотів повітряних суден, вони з'єднують повітряні простори аеродромів та обмежуються висотою і шириною; для зльоту і посадки літаків і вертольотів, аеродромно-технічного обслуговування польотів обладнуються аеропорти з необхідною інфраструктурою.

Обов'язковим елементом транспортної мережі є початкові, кінцеві та проміжні пункти, де формуються, розформовується і переформує вантажні і пасажирські потоки, їх називають транспортні вузли. У транспортних вузлах вантажі готуються до відправки, формуються партії вантажів, відбувається передача вантажу перевізнику і від перевізника одержувачу, передача з одного виду транспорту на інший, короткочасне зберігання вантажів, розформування партій вантажу та інші технологічні операції.

З розвитком сервісу транспортних послуг розширюються й функції транспортних вузлів: вантажно-розвантажувальні пункти, які виконували роль прийому, формування партій вантажів, а також їх відправки до пунктів призначення, поступово трансформувалися в спеціальні термінали, де малі партії відправки трансформуються у великі, повнопартійні вантажі. Сьогодні термінали стали потужними об'єктами транспортної системи з комплексною механізацією вантажно-розвантажувальних і складських робіт за рахунок транспортно-експедиційних, митних, біржових, інформаційних та інших послуг. Транспортний вузол, який виконує весь перелік таких функцій тепер має назву «HUB» (з англ. – хаб, вузол). Європейські країни здобули неабиякий досвід у створенні та обслуговуванні хабів, адже перші такі вузли (пасажирські) з'явилися ще в середині XIX століття, а прикладом служить вокзал King's Cross Central (Лондон), зведення якого датується 1853 р. Вокзал з'єднав з підземним переходом, який забезпечив пасажирів зручну пересадку з одного виду транспорту на інший, що з плином часу призвело до позиціонування даного об'єкту як єдиного великого комплексу та найбільшого транспортного вузла Великобританії.

Інтенсивний розвиток міжрегіональних економічних зв'язків вимагає нових підходів для скорочення часу на виробництво і реалізацію продукції, тому важливим рішенням даної проблеми є зростання швидкості доставки вантажів. Різниця в засобах пересування і шляхах сполучення, інфраструктурі, системах контролю і управління, нормативно-правових вимогах в різних державах призводять до збільшення вартості транспортування вантажів у міжнародному та міжрегіональному сполученні, найчастіше до втрати якості вантажів, а тому – до втрати налагоджених зв'язків з ринком збуту. Саме тому логістичний підхід до систем транспортування вказує на необхідність створення так званих транспортних логістичних коридорів на найбільш значущих напрямках руху вантажів [38].

Висновок

Загально відомо, що на сучасному етапі регіональна транспортна система знаходиться в кризовому стані та не відповідає високим європейським параметрам та характеристикам. Звісно, це призводить до зниження ефективності перевезень як на національному, так і на місцевому рівні, тому подальші наукові та практичні дослідження мають бути зосереджені на генерацію ідей, пропозицій та практичного втілення рекомендацій з поліпшення даної ситуації. Також подальші дослідження повинні ґрунтуватися на тому факті, що регіональна транспортна система відіграє надзвичайно велику роль для успішної країни, адже з глобальної точки зору вона в першу чергу повинна забезпечувати економічну безпеку території, сприяти зміцненню і підвищенню її потенціалу та рівня життя громадян.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чухрай Н. І. Формування ланцюгів поставок: питання теорії і практики : монографія / Н. І. Чухрай, О. Б. Гірна. – Львів : Видавництво “Інтелект-Захід”, 2006. – 231 с.
2. Блудова Т. В. Транзитний потенціал України : формування та розвиток / Т. В. Блудова. – Київ : НІПМБ, 2006. – 274 с.
3. Яновський П. О. Пасажирські перевезення : Навчальний посібник / П. О. Яновський. – Київ : НАУ, 2008 – 469 с.
4. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 р.

5. Hladyshev D. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture / D. Hladyshev, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
6. Березюк О. В. Математичне моделювання прогнозування обсягів продукування будівельних відходів в різних країнах світу / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, С. В. Королевська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2021. – № 3. – С. 41-46.
7. Kornylo I. Scientific foundations in research in Engineering / I. Kornylo, O. Gnyp. – Primedia eLaunch, 2022. – 709 p.
8. Синюк О. М. Наукові основи проектування обладнання для переробки полімерних відходів у виробі легкої промисловості : дис. ... докт. техн. наук : 05.05.10 / Синюк Олег Миколайович. – Хмельницький, 2018. – 485 с.
9. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
10. Ковальський В. П. Методи активації золи винесення ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10. – С. 47-49.
11. Boiko T. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems / T. Boiko et al. – International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.
12. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
13. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
14. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // Матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
15. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
16. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.
17. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
18. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
19. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
20. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
21. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвозі / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 4. – С. 81-86.
22. Попович В. В. Ефективність експлуатації сміттєвозів у середовищі "місто–сміттєзвалище" / В. В. Попович, О. В. Придатко, М. І. Сичевський, Н. П. Попович, М. А. Панасюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2017. – Т. 27. – № 10. – С. 111-116.
23. Березюк О. В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук / О. В. Березюк. – Хмельницький, 2021. – 46 с.
24. Березюк О. В. Розробка та дослідження нової структури екологічної машини для очистки населених пунктів від твердих відходів / О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2008. – № 1. – С. 92-98.
25. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич // Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – № 2. – С. 83-90.
26. Petrov O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling / O. Petrov, L. Kozlov, D. Lozinskiy, O. Piontkevych // Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII / – 2019. – P. 653-660. – DOI: 10.1007/978-3-030-22365-6_65
27. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdomed, A. Tungatarova // Mechatronic Systems, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1. – Routledge, London, 2021. – P. 137–148. – DOI: 10.1201/9781003224136-12
28. Лозінський Д. О. Оптимізація електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д. О. Лозінський, Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич, О. І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту. – 2023. – № 17(1). – С. 87-91. – DOI: 10.31649/2413-4503-2023-17-1-87-91
29. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «MECHANIKA 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195-200.
30. Каличева Н. Є. Підходи до розробки та реалізації заходів щодо управління якістю на залізничному транспорті / Н. Є. Каличева // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2018. – С. 95-102.
31. Конкурентоспроможність та сталий розвиток морегосподарського комплексу України / за заг. ред. О.М. Котлубая. Одеса : ШПРЕД, 2011. – 427 с.
32. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів / О. В. Березюк // Машинознавство. – 2008. – № 10 (136). – С. 25-28.

33. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози / О. В. Березюк // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2009. – № 33. – С. 403-406.
34. Савуляк В. І. Дослідження динаміки приводу плити для пресування твердих побутових відходів / В. І. Савуляк, О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2002. – № 4. – С. 83-86.
35. Березюк О. В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 1. – С. 3-8.
35. Березюк О. В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу повороту важеля маніпулятора на операції завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. – № 3. – С. 93-98.
36. Березюк О. В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016. – № 6. – С. 23-28.
37. Березюк О. В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза / О. В. Березюк // Промислова гідраліка і пневматика. – 2011. – № 34 (4). – С. 80-83.
38. Новікова А. М. Україна в системі міжнародних транспортних коридорів / А. М. Новікова. – Київ : НІПМБ, 2003. – 494 с.

Томляк Костянтин Іванович – студент групи 1ТТ-20б, факультету машинобудування та транспорту, кафедра автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tomlyak521@gmail.com

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

Tomliak Kostiantyn I. – student of group 1TT-20b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tomlyak521@gmail.com

Supervisor: **Berezyuk Oleg V.** – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety and Security Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua

СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються сучасні педагогічні технології, які використовуються у вищих навчальних закладах. Аналізуються їхні переваги та недоліки, а також даються рекомендації щодо їхнього ефективного використання.

Ключові слова: сучасні педагогічні технології, вища освіта, активізація пізнавальної діяльності, розвиток самостійності, компетенції.

Abstract

Modern pedagogical technologies used in higher educational institutions are considered. Their advantages and disadvantages are analyzed, and recommendations for their effective use are given.

Keywords: modern pedagogical technologies, higher education, activation of cognitive activity, development of independence, competences.

Вступ

Сучасні педагогічні технології відіграють важливу роль у підвищенні ефективності та якості навчання у вищих навчальних закладах. Вони дозволяють активізувати пізнавальну діяльність студентів, розвивати їхні самостійні та творчі здібності, а також формувати необхідні компетенції для майбутньої професійної діяльності [2-8].

Результати досліджень

Актуальність теми: Сучасний світ динамічно розвивається, і система вищої освіти має відповідати його потребам. Традиційні методи навчання вже не завжди дають бажаного результату, тому виникає потреба у впровадженні нових, більш ефективних педагогічних технологій [9].

Об'єкт дослідження: Сучасні педагогічні технології, що використовуються у вищих навчальних закладах.

Предмет дослідження: Ефективність використання сучасних педагогічних технологій у вищій освіті.

Мета дослідження: Проаналізувати сучасні педагогічні технології, що використовуються у вищих навчальних закладах, та дати рекомендації щодо їхнього ефективного використання.

Завдання дослідження:

1. Визначити основні сучасні педагогічні технології.
2. Проаналізувати переваги та недоліки сучасних педагогічних технологій.
3. Розробити рекомендації щодо ефективного використання сучасних педагогічних технологій.

Методи дослідження [2]:

1. Аналіз літератури з теми дослідження.
2. Узагальнення педагогічного досвіду.

Результати дослідження:

До основних сучасних педагогічних технологій, що використовуються у вищих навчальних закладах, можна віднести [1-8]:

1. Інформаційно-комунікаційні технології: використання комп'ютерів, Інтернету та інших інформаційно-комунікаційних засобів для навчання.
2. Проблемно-орієнтоване навчання: організація навчального процесу на основі вирішення проблемних завдань.
3. Проектна діяльність: виконання студентами проектів, що потребують самостійного дослідження, аналізу інформації та прийняття рішень.
4. Кейс-технології: навчання на основі аналізу реальних практичних ситуацій.

5. Тьюторство: індивідуальний супровід та підтримка студентів у процесі навчання.
6. Дистанційне навчання: використання онлайн-платформ та курсів для навчання на відстані.

Переваги сучасних педагогічних технологій:

1. Підвищення мотивації та зацікавленості студентів у навчанні.
2. Розвиток критичного мислення, аналітичних та творчих здібностей.
3. Формування самостійності та відповідальності за результати навчання.
4. Підготовка до майбутньої професійної діяльності.

Недоліки сучасних педагогічних технологій:

1. Необхідність матеріально-технічного забезпечення (комп'ютери, програмне забезпечення, доступ до Інтернету).
2. Підвищення кваліфікації викладачів для роботи з новими технологіями.
3. Зміна традиційних підходів до організації навчального процесу.

Рекомендації щодо ефективного використання сучасних педагогічних технологій:

1. Використання сучасних педагогічних технологій має бути комплексним та ґрунтуватися на потребах та можливостях конкретного навчального закладу.
2. Важливо забезпечити методичну підтримку викладачів у процесі освоєння та використання нових технологій.
3. Необхідно постійно вдосконалювати систему оцінювання результатів навчання, щоб вона враховувала особливості використання сучасних педагогічних технологій.

Висновок

Сучасні педагогічні технології відіграють ключову роль у модернізації та підвищенні ефективності вищої освіти [8]. Їхнє впровадження сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, розвитку їхніх самостійних та творчих здібностей, а також формуванню необхідних компетенцій для майбутньої професійної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бібік, Н. В. (Ред.), Кравченко, Н. С., & Москаленко, О. В. та ін. (2004). Сучасні педагогічні технології: навчальний посібник. К.: Видавництво А.С.К.
2. Дембіцька, С. В., & Кобилянська, І. М. (2016). Управління пізнавальною діяльністю студентів під час вивчення безпеки життєдіяльності шляхом впровадження методів проектного навчання. Педагогіка безпеки. 1 (1), 53-58.
3. Дембіцька, С. В., & Кобилянський, О. В. (2015). Застосування дистанційного навчання під час викладання охорони праці. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 41, 287–291.
4. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. Вип. 132, 61–65.
5. Кобилянський, О. В., & Дембіцька, С. В. (2014). Педагогічні умови використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 38, 310–315.
6. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2014). Практичні аспекти формування компетентності фахівців. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. Вип. 6, Ч. 2, 120–124.
7. Пехота, Н. І. (2004). Педагогічні технології: теорія і практика. К.: Академвидав.
8. Москаленко, О. В. (Ред.), Кравченко, Н. С., Гільченко, О. М. та ін. (2005). Інформаційно-комунікаційні технології в освіті: навчально-методичний посібник. К.: Видавництво А.С.К.
9. Сайт Міністерства освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/>.

Гречанюк Євгеній Володимирович – аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 00-23-122.stud@vntu.vn.ua

Grechanyuk Evgeniy V. – Postgraduate student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 00-23-122.stud@vntu.vn.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Матеріали дослідження присвячено питанням впровадження технології диференційованого навчання в організацію освітнього процесу вищих навчальних закладів.

Ключові слова: диференціація, диференційоване навчання, підготовка майбутніх фахівців, вища освіта, різноманітні завдання.

Abstract.

The research materials are devoted to the implementation of differentiated learning technology in the organization of the educational process of higher educational institutions.

Keywords: differentiation, differentiated training, training of future specialists, higher education, multi-level tasks.

Вступ

Детальний аналіз еволюції диференційованого навчання в сучасному українському освітньому просторі та оцінка накопиченого досвіду є актуальними в контексті визначення нових перспектив розвитку професійної освіти. Проведено дослідження з метою розробки інноваційних концепцій організації диференційованого навчання з урахуванням міждисциплінарного та компетентнісного підходів до викладання у вищих навчальних закладах [1-4].

Важливо зазначити, що в педагогіці інтерес до цього питання виник спочатку як вимога індивідуально-диференційованого підходу, що виникла з усвідомлення необхідності гуманного ставлення до студентів шляхом врахування їхніх індивідуальних особливостей у процесі навчання і виховання (відомості про це можна знайти у працях Я.А. Коменського, Ж.-Ж. Руссо, С. Френе, Р. Штайнера).

Результати досліджень

Загальні концепції диференційованого навчання були теоретично обґрунтовані швейцарськими психологами Е. Клапаредом і В. Штерном наприкінці ХХ століття. У сучасних умовах диференціація стала невід'ємною частиною освітньої системи Великої Британії, США, Японії, Франції та інших країн, де, окрім достатньо розвинутих форм елітарного навчання, існує принцип рівних можливостей для всіх студентів. Крім того, у світовій освітній практиці були випробувані різноманітні форми диференційованого навчання, що передбачали розділення студентів за здібностями та інтелектом.

В Україні ідея диференціації навчання в освіті почала набувати поширення у середині 50-х років ХХ століття (у системі вищої освіти - у 80-х роках) в контексті суспільно-політичних та соціально-економічних змін (П. Сікорський, В. Шарко, В. Шулик, О. Ярошенко та ін.).

Наразі вчені розглядають диференційований підхід як цілеспрямовану діяльність педагога з використанням в умовах як довільного, так і спеціально організованого навчання можливостей урізноманітнення тих чи інших освітніх компонентів [5-6]. Диференційоване навчання полягає у розподілі навчальних планів і програм [7].

У даному контексті розглядається диференційоване навчання як форма організації освітнього процесу, що створює оптимальні умови для засвоєння студентами необхідних знань, вмінь та навичок за допомогою визначених змісту, форм, методів, темпів і обсягів навчання.

Необхідно підкреслити, що диференційоване навчання спрямоване на особистісну орієнтацію в освіті, оскільки воно націлене як на підтримку слабших студентів, так і на стимулювання їхньої навчально-пізнавальної активності, що, у свою чергу, підвищує рівень готовності до професійної діяльності.

Диференціація навчання розглядається з різних точок зору:

- 1) з позиції функціонування освітньої системи – як принцип побудови освітньої системи;
- 2) з точки зору конструювання змісту освіти – як умова відбору базового і варіативного змісту освіти;
- 3) з позиції розвитку освіти – як мета формування нової освітньої системи;
- 4) з точки зору організації процесу навчання - як засіб індивідуалізації навчальної діяльності.

Диференціація навчання поділяється на рівневе та профільне. Рівневе – це диференціація за здібностями та успішністю в навчанні, а профільна – за нахилами та інтересами [8].

Узагальнення результатів проведених досліджень щодо впровадження технології диференційованого навчання у вітчизняних закладах вищої освіти дало можливість виокремити особливості її реалізації. Ці особливості включають наступні аспекти:

- визначення початкового рівня навчальних досягнень студентів та формування однорідних груп на основі цього;
- встановлення загальних стратегічних цілей для навчальної групи та індивідуальних тактичних цілей для кожного студента;
- використання базових конспектів лекцій, методичних матеріалів та прикладів для вирішення завдань;
- забезпечення варіативності у навчальному матеріалі та в часі, виділеному для його освоєння кожним студентом в залежності від його успішності;
- індивідуальне керівництво навчальною діяльністю кожного студента з урахуванням його індивідуальних можливостей;
- формування позитивних взаємин між викладачем та студентом, які виникають за умови почуття особистої важливості для студента [9].

Потрібно підкреслити, що впровадження технології диференційованого навчання не завжди включає групування студентів за певними критеріями. Можливо, в одній групі можуть створюватися умови для навчання різних студентів, шляхом пропозиції різноманітних завдань (від простих до складних, включаючи алгоритмічні та творчі), а також застосування різних форм і методів навчання. У нашому дослідженні важливо зауважити, що диференційований підхід також визначає вибір напряму досліджень студентів, баз практики та форм участі в позааудиторній діяльності (наприклад, у волонтерській роботі, конференціях, круглих столах тощо).

Диференційоване навчання є прогресивною формою організації навчальної і науково-дослідницької підготовки майбутніх фахівців і реалізується на практичних і семінарських заняттях, що потребують адекватного навчально-методичного забезпечення, під час лекцій у форматі фронтальної, групової та індивідуальної роботи, а також під час самостійної роботи майбутніх фахівців [5].

Необхідною складовою підготовки студентів є розробка диференційованих завдань (в рамках конкретної дисципліни або практики), які можна класифікувати у чотири групи з поступовим ускладненням навчального матеріалу. Виконання цих завдань передбачається для всіх студентів, проте надається можливість виконання завдань різним темпом, ступенем самостійності тощо.

Перший тип завдань містить загальновідому для всіх студентів інформацію щодо об'єкту, процесу або явища, а також послідовності дій, виконання яких призводить до відтворення раніше засвоєного матеріалу. Ці завдання використовуються для визначення рівня знань, умінь та навичок на початку вивчення конкретної дисципліни з метою їхнього вирівнювання.

Другий тип завдань передбачає опрацювання інформації, яка потребує застосування різних методів наукового дослідження (аналізу, синтезу, абстрагування тощо). Їхнє застосування дозволяє студентам не лише точно відтворити раніше вивчений матеріал, але й частково реконструювати його або модифікувати. У таких завданнях надаються знайомі ситуації та методи їхнього вирішення для оволодіння студентами певними дослідницькими знаннями та вміннями.

Третій тип завдань передбачає розв'язання стандартних проблемних ситуацій шляхом застосування нових методів діяльності. Вони вимагають від студентів самостійної пізнавальної діяльності та не виокремлюють конкретні операції, характерні для кожного випадку [10]. Якщо студенти володіють методами розв'язання таких завдань, можна стверджувати, що у них сформовані необхідні знання, вміння та навички для майбутньої професійної діяльності.

Четвертий тип завдань визначає напрям діяльності, але не конкретні методи його реалізації. Вони містять навчальний матеріал, який потребує нетипових рішень у нестандартних умовах, що спонукає студентів до творчої діяльності. Виконання таких завдань свідчить про високий рівень сформованості дослідницьких умінь, необхідних для професійної діяльності.

Потрібно зауважити, що диференціація за ступенем складності завдань використовується не лише як засіб систематичного і послідовного оволодіння способами науково-дослідницької діяльності, а також для формування позитивного ставлення до навчання. Розв'язання завдання, яке вважається досяжним, підштовхує до подальшої праці та підвищує самооцінку власних можливостей.

Технологія диференційованого навчання передбачає створення завдань для самостійної роботи на різних рівнях складності. Ці завдання можуть бути репродуктивними, комбінованими або творчими, в залежності від рівня пізнавальної самостійності студентів.

Репродуктивні самостійні роботи передбачають відтворення теоретичних знань, а практична діяльність проводиться за зразком, спрямована головним чином на наслідування дій викладача у певній послідовності. Варто зауважити, що на такому етапі самостійної роботи студентів пізнавальна активність знаходиться на низькому рівні, оскільки вона не включає творчу складову. У цих завданнях проводяться базові розумові операції, що відображається у відносно низькому рівні знань і навичок студентів. Проте важливо залишати реконструктивні самостійні роботи, оскільки вони формують підґрунтя для розвитку пізнавальної самостійності на більш високому рівні. Таким чином, на початкових етапах важливі чіткі та деталізовані інструкції щодо виконання досліджень, послідовності дій у практичних вправах, а також оформлення результатів наукової роботи.

Комбіновані завдання для самостійної роботи вимагають від студентів не лише володіння раніше вивченим матеріалом, а й розвинених дослідницьких умінь. Учасники повинні застосовувати набуті знання, аналізувати їх, робити узагальнення окремих фактів і явищ, а також висновки. Ці завдання передбачають виконання різних розумових операцій, таких як узагальнення та абстрагування. Як результат, знання студентів удосконалюються, формуються нові і поглиблюються, а їхні дослідницькі вміння стають більш вдосконаленими.

Творчі завдання для самостійної роботи характеризуються високим рівнем пізнавальної самостійності студентів, яка відображає їх готовність розв'язувати проблеми без зовнішньої допомоги. Такі завдання передбачають вирішення проблемних питань за допомогою методів, що не впливають безпосередньо з вивченого матеріалу. Ці завдання мають більшу практичну спрямованість і вимагають самостійного пошуку, а пізнавальна та практична діяльність студентів має творчий характер.

Отже, диференційоване навчання відіграє важливу роль в організації освітнього процесу та сучасних педагогічних технологіях у вищих навчальних закладах. Підхід стає актуальним у зв'язку з необхідністю вирівнювання рівня готовності студентів до навчальної і дослідницької діяльності. Це означає розробку відповідного навчально-методичного забезпечення підготовки студентів, таких як завдання з поступовим ускладненням матеріалу та різнорівневі самостійні роботи, а також надання консультацій студентам на кожному етапі їхнього навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кобилянський, О. В. (2009). Міжпредметні зв'язки та особливості викладання безпеки життєдіяльності бакалаврам економічного спрямування. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, 6, 114–120.
2. Кобилянська, І. М., & Кобилянський, О. В. (2013). Формування професійної компетентності з безпеки життєдіяльності у фахівців економічного спрямування. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 35, 280–284.
3. Кобилянська, І., & Кобилянський, О. (2013). Формування загальнокультурних компетенцій з безпеки життєдіяльності у студентів вищих навчальних закладів. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. Вип. 4, Ч. 1, 296–301.
4. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2013). Застосування системного підходу при формуванні компетенцій з безпеки життєдіяльності. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 36, 296–301.
5. Юзбашева, Г. (2012). Диференційоване навчання – запорука успіху. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 109, 159–167.
6. Повідайчик, О. С. (2018). Реалізація технології диференційованого навчання в процесі науково-дослідницької підготовки магістрів соціальної роботи. *Науковий вісник Ужгородського університету: Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, 2 (43), 201–205.
7. Гончаренко, С. У. (2006). Наука й навчальний предмет. *Шлях освіти*, 1, 8–14.
8. Галузінський, В., & Євтух, М. (1995). Педагогіка: теорія та історія: навчальний посібник. Київ: Вища школа.
9. Хмельяр, І., & Лукашук, М. (2009). Методичні підходи диференціації та індивідуалізації навчання на заняттях хімії та біології. *Методика навчання природничо-математичних дисциплін. Наукові записки. Серія: Педагогіка*, 1, 121–125.
10. Кобилянський, О. В. (2009). Особливості організації самостійної роботи студентів при вивченні безпеки життєдіяльності. *Освіта Донбасу*, 5(136), 34–42.

Гордійчук Андрій Павлович - аспірант кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: gordiichuk.vntu@gmail.com.

Науковий керівник: Буреннікова Наталія Вікторівна – д.е.н., професор, професор кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: n.burennikova@ukr.net.

Gordiichuk Andrii P. – Postgraduate Student of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gordiichuk.vntu@gmail.com.

Scientific supervisor: Burennikova Nataliia V. – D. Sc. (Economics), Professor, Professor Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: n.burennikova@ukr.net.

СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Ця робота присвячена аналізу сучасних педагогічних технологій, що використовуються в закладах вищої освіти. Вона спрямована на вивчення та узагальнення основних підходів до застосування технологій у навчальному процесі, а також на оцінку їх ефективності та впливу на результативність навчання. У роботі будуть розглянуті такі аспекти, як використання інтерактивних технологій, електронних навчальних середовищ, проблемного навчання та інших інноваційних засобів, спрямованих на підвищення якості освіти. Використання різноманітних педагогічних підходів у поєднанні з сучасними технологіями дає можливість покращити процес навчання та забезпечити здобуття студентами актуальних знань і навичок у вимірі сучасного світу.

Ключові слова: педагогічні технології, вища освіта, сучасні методи навчання, інновації в освіті, цифрові технології.

Abstract. This work is dedicated to the analysis of modern pedagogical technologies used in higher education institutions. It aims to study and summarize the main approaches to the application of technologies in the educational process, as well as to evaluate their effectiveness and impact on learning outcomes. The paper will examine aspects such as the use of interactive technologies, electronic learning environments, problem-based learning, and other innovative means aimed at improving the quality of education. The use of various pedagogical approaches in combination with modern technologies provides an opportunity to enhance the learning process and ensure that students acquire relevant knowledge and skills in the context of the modern world.

Keywords: pedagogical technologies, higher education, modern teaching methods, innovations in education, digital technologies.

Вступ

Сучасний світ характеризується швидкими темпами технологічного розвитку, що безперервно впливає на всі аспекти суспільного життя, включаючи освіту. Зміни, що відбуваються в глобальному інформаційному просторі, вимагають від освітніх інституцій адаптації до нових умов, що передбачає не лише оновлення навчальних планів, але й інтеграцію інноваційних педагогічних технологій. Ці технології відіграють ключову роль у формуванні сучасного освітнього середовища, здатного надати студентам необхідні знання та навички, які вони зможуть застосувати в реальному житті [1-7].

Переосмислення ролі та методів навчання в університетах та інших закладах вищої освіти стає відповіддю на виклики сучасності. Впровадження сучасних педагогічних технологій, таких як електронне навчання, змішане навчання, проблемне навчання, відкриті онлайн-курси та інтерактивні мультимедійні матеріали, відкриває нові можливості для підвищення ефективності навчального процесу та розвитку критичного мислення, творчості та самостійності у студентів. Однак, разом із можливостями, сучасні педагогічні технології ставлять перед викладачами та управлінським складом вищих навчальних закладів нові виклики. Це стосується не лише освоєння цих технологій, але й розроблення методик їх ефективного використання, адаптації навчальних програм до змінних потреб ринку праці та забезпечення доступності якісної освіти для ширшого кола студентів [3].

Результати досліджень

В контексті постійного розвитку технологій, педагогічні інновації відіграють все більш вагому роль у вищій освіті. Впровадження новітніх технологій у навчальний процес не тільки спрямоване на підвищення його ефективності, але й на формування у студентів таких ключових компетентностей, як критичне мислення, креативність, вміння самостійно здобувати знання та використовувати їх у практичній діяльності.

Педагогічні технології мають значний вплив на ефективність навчального процесу, оскільки вони дозволяють індивідуалізувати навчання, адаптуючи його до потреб та можливостей кожного студента. Цифрові інструменти, такі як електронні підручники, онлайн-курси, мультимедійні лекції, інтерактивні вправи та віртуальні лабораторії, роблять навчальний матеріал більш доступним і зрозумілим. Це сприяє глибшому засвоєнню знань і розвитку практичних навичок. Крім того, сучасні педагогічні технології значно розширюють можливості для здобуття студентами необхідних знань і

навичок. Використання проєктного навчання, кейс-методів, симуляцій та рольових ігор допомагає студентам краще розуміти реальні професійні ситуації, вчитися працювати в команді, розвивати лідерські якості та навички вирішення проблем.

Для оцінки впливу педагогічних технологій на ефективність навчання важливо проводити регулярний аналіз та оцінку якості освітнього процесу. Це включає збір зворотного зв'язку від студентів, аналіз результатів їхньої академічної діяльності, а також використання сучасних методів оцінювання, здатних адекватно відображати рівень засвоєння матеріалу та розвиток компетентностей.

Сучасні педагогічні технології відіграють вирішальну роль у модернізації вищої освіти. Їх застосування дозволяє не тільки підвищити ефективність навчального процесу, але й забезпечити формування у студентів необхідних знань і навичок, критичного мислення, адаптивності та готовності до постійного самовдосконалення. Втім, для досягнення цих цілей потрібен комплексний підхід, що передбачає інтеграцію педагогічних інновацій у всі аспекти освітнього процесу та активну участь усіх його учасників.

Основні напрямки сучасних педагогічних технологій в закладах вищої освіти охоплюють широкий спектр інноваційних методів та засобів навчання. Серед них вирізняються:

1. Активне навчання – це підхід, що стимулює студентів до активної участі в навчальному процесі через дискусії, групові проєкти, кейс-стаді, розв'язання проблем тощо. Цей підхід дозволяє студентам краще засвоїти матеріал, розвинути критичне мислення та навички командної роботи [8-9].

2. Проблемне навчання – цей метод зосереджений на розв'язанні реальних, актуальних проблем, що спонукає студентів до самостійного пошуку інформації, аналізу та синтезу знань. Проблемне навчання розвиває здатність до аналітичного мислення та ухвалення обґрунтованих рішень [10].

3. Проєктна діяльність – методика, що передбачає розробку та реалізацію проєктів, які можуть бути як індивідуальними, так і колективними. Цей підхід забезпечує застосування теоретичних знань на практиці, розвиток навичок планування, організації та управління проєктами.

4. Електронне навчання та змішане навчання – використання онлайн-платформ, віртуальних класів, мультимедійних засобів та інших цифрових інструментів значно розширює можливості традиційного навчання. Змішане навчання, що поєднує онлайн та офлайн формати, дозволяє зробити освітній процес більш гнучким та доступним.

5. Гейміфікація – впровадження елементів ігрових механік в навчальний процес для підвищення мотивації та залучення студентів. Ігрові елементи можуть включати заробіток балів, досягнення рівнів, отримання віртуальних нагород, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Усі ці підходи та методики спрямовані на реалізацію ключової мети сучасної вищої освіти – підготовку висококваліфікованих спеціалістів, здатних до швидкої адаптації в динамічному професійному середовищі, набуття нових знань та навичок протягом усього життя. Втілення цих педагогічних технологій у навчальний процес закладів вищої освіти вимагає не лише змін у методиках викладання, але й адаптації інфраструктури, підготовки викладацького складу, а також розвитку інформаційно-технологічної підтримки.

Переваги сучасних педагогічних технологій в закладах вищої освіти полягають у:

- підвищенні доступності освіти: використання технологій робить освіту більш доступною для широкого кола студентів, зокрема тих, хто не може регулярно відвідувати університет через географічні, фізичні або інші обмеження;

- індивідуалізація навчання: технології дозволяють створювати навчальні програми та матеріали, що враховують індивідуальні потреби та особливості кожного студента, що сприяє оптимальному засвоєнню матеріалу;

- стимулювання зацікавленості: використання інтерактивних технологій, відеоматеріалів, гейміфікації та інших цифрових інструментів може зробити навчання цікавішим і привабливішим для студентів.

Недоліки сучасних педагогічних технологій включають:

- навчальні бар'єри: деякі студенти можуть мати обмежений доступ до технологій або виявляти труднощі в їх використанні, що може призвести до збільшення рівня нерівності у навчанні;

- відсутність прямого взаємодії: в деяких випадках використання технологій може призвести до віддалення викладача від студентів та зменшення можливості для особистого взаємодії та спілкування.

Висновки

У підсумку, сучасні педагогічні технології відіграють важливу роль у вищій освіті, пропонуючи

різноманітні можливості для покращення навчального процесу та підвищення якості освіти. Проте їх використання вимагає уважного аналізу переваг і недоліків, а також постійного вдосконалення та інтеграції з традиційними педагогічними методами для забезпечення найбільш ефективного результату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вербівський, Д. (2023). Інноваційні технології в закладі вищої освіти. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, 2 (53), 30–33.
2. Дембіцька, С. В., & Кобилянський, О. В. (2015). Застосування дистанційного навчання під час викладання охорони праці. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 41, 287–291.
3. Дубасенюк, О. (2014). Інновації в сучасній освіті. *Інновації в освіті: інтеграція науки і практики*: збірник науково-методичних праць, 12–28.
4. Кобилянська, І. М., & Кобилянський, О. В. (2013). Застосування ризик-орієнтованого підходу при формуванні у студентів компетенцій з безпеки життєдіяльності. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: науковий журнал*, 7 (33), С. 109–119.
5. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2013). Застосування системного підходу при формуванні компетенцій з безпеки життєдіяльності. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 36, 296–301.
6. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2013). Практичні аспекти формування у працівників професійних компетенцій з охорони праці. *Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія: зб. наук. праць*. Вип. 40, 215–220.
7. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2013). Формування ризик-орієнтованого мислення в процесі вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності». *Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія: зб. наук. праць*. Вип. 39, 41–46.
8. Дяченко-Богун, М. (2014). Активні методи навчання у вищому навчальному закладі. *Витоки педагогічної майстерності*, 14, 74–79.
9. Хома, Т. (2020). Активні методи навчання в педагогіці вищої школи. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 69(3), 149–152.
10. Мирончук, Н., & Перегуда, І. (2014). Застосування проблемного навчання у вищому навчальному закладі. *Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном: збірник наукових праць*, 127–129.

Дюра Вадим Володимирович – аспірант групи 172-23а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: vad.thernes@gmail.com.

Dyura Vadym V. – Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vad.thernes@gmail.com.

SOFTWARE FOR MANAGING THE EXECUTIVE BODIES OF MACHINES FOR THE HANDLING OF HARD DOMESTIC WASTE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У роботі розглянуто роль та специфіка використання програмного забезпечення для керування виконавчими органами машин у поводженні з твердими побутовими відходами. Обговорено його функції, які включають відслідковування руху відходів, контроль запасів та обслуговування техніки. Висвітлено важливість такого програмного забезпечення для ефективного управління відходами та зменшення негативного впливу на довкілля.

***Ключові слова:** програмне забезпечення, керування, виконавчі органи машин, тверді побутові відходи, управління відходами, утилізація, технічне обслуговування.*

Abstract

The paper examines the role and specifics of using software to control the executive bodies of machines in solid household waste management. Its functions are discussed, which include waste movement tracking, inventory control, and machinery maintenance. The importance of such software for effective waste management and reducing the negative impact on the environment is highlighted.

***Key words:** software, control, executive bodies of machines, municipal solid waste, waste management, disposal, maintenance*

Introduction

In today's world, the problem of effective waste management becomes extremely urgent due to the growth of production and consumption, which leads to the accumulation of a significant amount of solid household waste. This situation requires an integrated approach to waste management and treatment to ensure environmental safety and environmental protection.

One of the key components of this comprehensive approach is the use of specialized software to control the executive bodies of machines designed to process solid household waste. This software plays an important role in improving the efficiency of the waste treatment process and optimizing the operation of executive mechanisms [1-3]. The following computer programs can be used for optimization: "RegAnalyz" [4] for constructing univariate dependencies and "PlanExp" [5] for multivariable ones.

The developed specialized software solutions provide an opportunity to automate and optimize a number of management processes, such as routing of transport for waste collection [6-10], control over stocks and storage of waste, planning of maintenance of equipment, monitoring of the movement of waste from the moment of its collection to processing [11-15]. The use of such software allows you to optimize the use of resources, reduce the time and costs of waste management, ensure the accuracy and reliability of waste processing processes, as well as reduce the negative impact on the environment by minimizing emissions and optimizing resource use. In general, the use of specialized software to control the executive bodies of solid waste processing machines [16-19] is a key element of modern waste management strategies aimed at improving the efficiency and environmental sustainability of these processes [20, 21].

Main text

Solid household waste is waste that is generated in the course of human life and activity in residential and non-residential buildings (except for waste related to the production activities of enterprises) and is not used at the place of their accumulation [22-24]. Software for controlling executive bodies of machines with a hydraulic drive [25-29]. for solid waste management is an important tool in modern waste management

strategies. With the growth of production and consumption of goods in the modern world, the problem of processing and disposal of waste becomes extremely urgent, and effective waste management becomes a key task to ensure environmental sustainability and resource conservation. Specialized software solutions for managing the executive bodies of machines designed for the processing of solid household waste provide a wide range of opportunities for optimization and automation of various stages of the waste management process. This software allows you to accurately track the movement of waste from the moment of its collection to processing, which allows you to effectively plan the optimal transport routes for waste collection and reduce transportation time. In addition, it allows you to control stocks and storage of waste, which contributes to the rational use of space and supports the efficient organization of storage processes. One of the important aspects of the software is the ability to effectively maintain the machinery used for waste treatment. This allows for timely and professional technical support of machines and equipment, which reduces the risk of accidents and increases the duration of their operation [30, 31]. The use of software for managing the executive bodies of solid waste management machines allows you to significantly reduce the time and costs of waste management, optimize the use of resources and minimize the negative impact on the environment by reducing emissions and optimizing resource use.

Software for managing the executive bodies of solid waste management machines is a necessary tool for achieving efficiency and environmental sustainability in waste management, helping to ensure the optimal level of waste treatment and utilization in today's world [32].

The role of software in waste management

Software plays a key role in today's waste management strategies, providing a wide range of opportunities to optimize and automate various aspects of waste management. It allows you to effectively monitor the movement of waste from its collection to processing. This allows for accurate planning of optimal transport routes for waste collection and reduces transportation time and costs. The software helps to control inventory and waste storage. This allows for rational use of space and effective organization of storage processes, which in turn contributes to the optimization of waste management. It also provides efficient maintenance of equipment used for waste processing. This includes regular planning of maintenance and timely detection of faults, which allows to increase the duration of operation of machines and equipment [33].

Overall, software plays an important role in improving the efficiency and effectiveness of waste management. It allows you to reduce the time and costs of waste management, ensures the accuracy and reliability of waste processing processes, and also contributes to the conservation of resources and the minimization of the negative impact on the environment [34].

The specifics of using software to control the executive bodies of machines in solid waste management

The specificity of the use of software for controlling the executive bodies of machines in solid waste management lies in its various functions and capabilities aimed at optimizing and automating waste management processes. The software allows you to accurately track the movement of waste from the moment of its collection to processing. This includes planning optimal transport routes for waste collection, which allows to reduce transport time and costs. In addition, it controls stocks and storage of waste, which contributes to the rational use of space and efficient organization of storage processes. This allows for optimization of waste management and conservation of resources. Also, the software provides effective maintenance of equipment used for waste processing. It allows you to plan and perform regular maintenance, as well as timely detection and correction of malfunctions, which ensures the reliability and productivity of the equipment. In general, software for controlling the executive bodies of machines [35-37] in solid waste management is a necessary tool to ensure the efficiency and environmental sustainability of waste management processes [38].

Overview of the problem of solid household waste management

The problem of managing these wastes is becoming more and more urgent and requires an integrated approach for an effective solution. With the growth of population, development of industry and higher level of consumption, the amount of solid household waste increases significantly. This puts environmental safety and natural resources at risk. Insufficient attention to waste management leads to the accumulation of large amounts of garbage in landfills, which negatively affects the environment and human health [39-47]. Waste requires adequate disposal and processing to reduce the negative impact on the environment. However, existing systems of utilization and recycling are often not efficient enough and do not cover all types of

waste. Lack of coordination between management structures, insufficient funding and limited technological capabilities complicate the process of waste management. This requires the development and implementation of new strategies and technologies for effective solid waste management. The problem of solid household waste management is serious and requires an integrated approach to its solution. The development and implementation of new software tools, technological innovations and management strategies can contribute to improving the situation and ensure sustainable and efficient use of resources and preservation of the environment for future generations [48, 49].

Conclusions

Програмне забезпечення для керування виконавчими органами машин у поводженні з твердими побутовими відходами відіграє важливу роль у вирішенні проблеми управління відходами. Його використання дозволяє оптимізувати процеси збору, транспортування, сортування та обробки відходів, зменшуючи витрати часу та ресурсів, сприяє покращенню ефективності управління та зменшенню негативного впливу на довкілля. Таке програмне забезпечення стає важливим інструментом у досягненні сталого та екологічно чистого поводження з твердими побутовими відходами.

References

1. Горлицький Б. О. Небезпечні відходи / Б. О. Горлицький // Екологічний вісник. – 2002. – № 3-4. – С. 6-8.
2. Екологічна безпека та охорона навколишнього середовища: підручник / За редакцією О. І. Бондаря, Г. І. Рудька. – К.: Вид-во ПП «ЕКМО»; Х.: ТОВ «Укртехнологія», 2004. – 423 с.
3. Шевчук В. Я. Екологічне управління: підручник / В. Я. Шевчук, Ю. М. Саталкін, Г. О. Білявський та ін. – К.: Либідь, 2004. – 432 с.
4. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz") / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. – К.: Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 03.06.2013.
5. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Планування експерименту" ("PlanExp") / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 46876. – К.: Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 21.12.2012.
6. Березюк О. В. Математичне моделювання прогнозування обсягів продукування будівельних відходів в різних країнах світу / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, С. В. Королевська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2021. – № 3. – С. 41-46.
7. Kornylo I. Scientific foundations in research in Engineering / I. Kornylo, O. Gnyp. – Primedia eLaunch, 2022. – 709 p.
8. Синюк О. М. Наукові основи проектування обладнання для переробки полімерних відходів у виробі легкої промисловості: дис. ... докт. техн. наук : 05.05.10 / Синюк Олег Миколайович. – Хмельницький, 2018. – 485 с.
9. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
10. Ковальський В. П. Методи активації золи винесення ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10. – С. 47-49.
11. Woiko T. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems / T. Woiko et al. – International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.
12. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
13. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
14. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро: ПДАБА, 2022. – 483 p.
15. Hladyshev D. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture / D. Hladyshev, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
16. Березюк О. В. Розробка та дослідження нової структури екологічної машини для очистки населених пунктів від твердих відходів / О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2008. – № 1. – С. 92-98.
17. Попович В. В. Ефективність експлуатації сміттєвозів у середовищі "місто–сміттєзвалище" / В. В. Попович, О. В. Придатко, М. І. Сичевський, Н. П. Попович, М. А. Панасюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2017. – Т. 27. – № 10. – С. 111-116.
18. Березюк О. В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук / О. В. Березюк. – Хмельницький, 2021. – 46 с.
19. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідروприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 4. – С. 81-86.
20. Екологічний менеджмент / За ред. В.А. Гайченка. – К.: МАУП, 2006. – 266 с.
21. Кравчук Г. І. Методика екологічних досліджень: Фітоценологічні та соціологічні підходи: навчально-методичний посібник / Г. І. Кравчук, О. О. Кравчук, Г. В. Мудрак, С. Л. Кушнір. – Вінниця: ВНАУ, 2013. – 129 с.
22. Сагдєєва О. А. Дослідження впливу температурного режиму на перебіг процесів компостування органічного компоненту твердих муніципальних відходів / О. А. Сагдєєва, Г. В. Крусір, А. Л. Цикало // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології. – 2018. – № 20 (85). – С. 155-161.

23. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози / О. В. Березюк // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2009. – № 33. – С. 403-406.
24. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів / О. В. Березюк // Машинознавство. – 2008. – № 10 (136). – С. 25-28.
25. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич // Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – № 2. – С. 83-90.
26. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «MECHANIKA 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195-200.
27. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdomed, A. Tungatarova // Mechatronic Systems, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1. – Routledge, London, 2021. – P. 137-148. – DOI: 10.1201/9781003224136-12
28. Polishchuk L. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads / L. Polishchuk, O. Khmara, O. Piontkevych, O. Adler, A. Tungatarova, A. Kozbakova // Informatyka, Automatyka, Pomiary W Gospodarce i Ochronie Środowiska. – 2022. – Vol. 12, No. 2. – P. 60-63. – DOI: 10.35784/iapgos.2949
29. Petrov O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling / O. Petrov, L. Kozlov, D. Lozinskiy, O. Piontkevych // Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII/ – 2019. – P. 653-660. – DOI: 10.1007/978-3-030-22365-6_65
30. Мороз О. В. Еколого-економічні проблеми утилізації твердих побутових відходів / О. В. Мороз, А. О. Свентух та ін. // Вісник ВПІ. – 2004. – № 3. – С. 27-33.
31. Мудрак О. В. Екологічні проблеми і тверді побутові відходи / О. В. Мудрак // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2003. – Вип. 5. – С. 89-95.
32. Мудрак О. В. Екологія. Навчальний посібник для студентів ВНЗ. Вінниця: ВАТ «Міська друкарня». 2011. – 520 с.
33. Мудрак О. В., Андрусак Д. В. Стратегія поведінки з твердими побутовими відходами сільських громад НПП «Подільські Товтри» / О. В. Мудрак, Д. В. Андрусак // Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 3-5 липня 2019 р. – К.: ДІА, 2019. – С. 182-184.
34. Спирін А. В. Охорона праці в галузі: практикум / А. В. Спирін, І. В. Твердохліб, Д. В. Борисюк, О. М. Омелянов. – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2015. – 127 с.
35. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Керуюча програма високочастотного ультразвукового далекоміра для визначення відстані між сміттєвозом і контейнером" / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 100462. – К.: Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – Дата реєстрації: 10.11.2020.
36. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Керуюча програма вимірника параметрів обертового руху шнека для зневоднення твердих побутових відходів у сміттєвозі на базі мікроконтролерної плати Arduino Uno R3" / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 93685. – К.: Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – Дата реєстрації: 05.11.2019.
37. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Керуюча програма вологоміра твердих побутових відходів на базі мікроконтролерної плати Arduino UNO R3" / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 85655. – К.: Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – Дата реєстрації: 12.02.2019.
38. Разанов С. Ф. Екологічна та техногенна безпека: навчальний посібник для вивчення дисципліни. / С. Ф. Разанов, Н. Г. Вітер, О. П. Ткачук. – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2013. – 125 с.
39. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
40. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
41. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
42. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
43. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // Матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
44. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.
45. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
46. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
47. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
48. Кравчук Г. І. Проблеми переробки органічних відходів дощовими черв'яками роду *Esenia* та їх еколого-біологічні особливості / Г. І. Кравчук, І. Б. Поліщук // Збірник наукових праць V наукової конференції "Сучасні екологічні проблеми України". – В.:РВВ ВНАУ: ТОВ «Планер», 2010. – С. 31-34.
49. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: підручник / За заг. ред. Л. Г. Мельника та М. К. Шапочки. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 759 с.

інформаційних технологій та автоматизації, кафедра комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yatskiv.dn1@gmail.com

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

Yatskiv Diana Oleksandrivna – student of group 2KN-21b, Faculty of intelligent information technologies and automation, Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yatskiv.dn1@gmail.com

Supervisor: **Berezyuk Oleg Volodymyrovych** – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety and Security Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua

АДАПТАЦІЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто подвійну природу генеративних технологій штучного інтелекту у вищій освіті, наголошуючи на їхньому потенціалі для персоналізації навчання, розширення досліджень, демократизації освіти та оптимізації адміністративних завдань. Також, було проаналізовано важливі проблеми, які створюються цими технологіями, включаючи загрози дотриманню академічної доброчесності, проблеми якості та достовірності контенту, проблеми етики та конфіденційності, а також необхідність адаптації навчальних програм до майбутніх потреб робочої сили.

Ключові слова: вища освіта, педагогіка, штучний інтелект, генеративний ШІ, академічна доброчесність.

Abstract

The dual nature of generative artificial intelligence technologies in higher education was reviewed, emphasizing their potential to personalize learning, expand research, democratize education, and streamline administrative tasks. Also, vital issues created by these technologies were analyzed, including threats to academic integrity, content quality and authenticity issues, ethics and privacy issues, and the need to adapt curricula to future workforce needs was analyzed.

Keywords: higher education, pedagogy, artificial intelligence, generative AI, academic integrity.

Вступ

У світі технологій, що швидко вдосконалюються, широкого розвитку в освіті набули засновані на застосуванні сучасних інформаційних ресурсів інноваційні технології навчання [1-5]. Але поява генеративного штучного інтелекту знаменує революційні зміни в розвитку всіх галузей економіки, включаючи освіту. Інтеграція генеративного штучного інтелекту до педагогічної практики відкриває безпрецедентні можливості для вдосконалення технологій і методів навчання, буде сприяти персоналізованому навчанню та оптимізації адміністративних процесів. Однак, це технологічне досягнення також створює серйозні проблеми, особливо щодо дотримання принципів доброчесності в освіті та традиційних рамок навчання та оцінювання [6-7].

Було оглянуто нюанси динаміки між технологіями генеративного штучного інтелекту та педагогічними стратегіями у вищій освіті. Це наголошує на необхідності того, щоб освітні установи адаптувалися та розвивалися у відповідь на ці технологічні досягнення. Критично розглядаючи потенційні переваги генеративного ШІ, такі як персоналізовані шляхи навчання, розширені дослідницькі можливості та демократизація освіти, а також потенційні ризики, включаючи загрози академічній доброчесності та ослаблення навичок критичного мислення, було розглянуто шляхи інтеграції ШІ у вищу освіту.

Результати дослідження

За результатами досліджень були визначені основні переваги застосування технологій генеративного штучного інтелекту: поліпшення персоналізованого навчання, розширення досліджень та створення контенту, демократизація освіти, оптимізація адміністративних завдань, збереження цілісності освіти, забезпечення якості та достовірності, вирішення проблем етики та конфіденційності.

Поліпшення персоналізованого навчання. Поява генеративного штучного інтелекту у вищій освіті відкриває нові можливості для персоналізованого навчання, педагогічного підходу, який адаптує навчання до унікальних потреб, навичок та інтересів кожного студента. Генеративний ШІ може аналізувати величезні обсяги даних про моделі навчання, переваги та успішність учнів, що дозволяє викладачам ефективно налаштовувати свої стратегії навчання. Дані технології можуть виявляти прогалини у знаннях, рекомендувати індивідуальні ресурси та коригувати траєкторії навчання в режимі реального часу, тим самим створюючи більш захоплююче та ефективне середовище навчання [8].

Розширення досліджень та створення контенту. Генеративний ШІ значно розширює можливості викладачів та студентів у галузі досліджень та створення контенту. Ефективно обробляючи та синтезуючи великі набори даних, інструменти ШІ можуть допомогти у отриманні нових ідей, формулюванні дослідницьких гіпотез та створенні всеосяжних оглядів літератури [9]. Генеративний штучний інтелект має потенціал партнера зі співпраці в академічних дослідженнях, підвищення креативності та інновацій, одночасно скорочуючи час та зусилля, традиційно необхідні для наукових досліджень та розробки контенту.

Демократизація освіти. Одним із найглибших наслідків генеративного ШІ у вищій освіті є його потенціал демократизації доступу до освіти [10]. Надаючи високоякісний контент, створений за допомогою штучного інтелекту, та персоналізований досвід навчання, навчальні заклади можуть охопити ширшу аудиторію, включаючи нетрадиційних студентів та учнів у віддалених районах. Генеративний ШІ може зруйнувати географічні, фінансові бар'єри та бар'єри доступності, зробивши освіту більш інклюзивною та справедливою.

Оптимізація адміністративних завдань. Застосування генеративного ШІ виходить за рамки викладання та навчання, пропонуючи значні переваги у сфері адміністративної ефективності. Автоматизація рутинних завдань, таких як виставлення оцінок, складання розкладу та опитування учнів, за допомогою ШІ може звільнити цінний час викладачів, щоб вони могли зосередитися на важливіших аспектах своєї ролі [11]. За допомогою яких автоматизація на основі штучного інтелекту може підвищити операційну ефективність, знизити адміністративне навантаження та покращити загальний освітній досвід як для студентів, так і для працівників освіти.

Збереження цілісності освіти. Впровадження генеративного штучного інтелекту у вищу освіту викликає серйозні побоювання щодо академічної доброчесності та цілісності освітнього процесу. Оскільки студенти мають доступ до інструментів, що дозволяють створювати есе, звіти і навіть дослідницькі дані, навчальні заклади мають протистояти проблемам плагіату та потенційного знецінення справжніх студентських зусиль [6]. Це створює потребу в пошуку стратегій підтримки академічної доброчесності, таких як розробка складних інструментів виявлення, реструктуризація методів оцінки з акцентом на критичне мислення та креативність, а також розвиток академічної культури, в якій навчання та інтелектуальна чесність віддаються пріоритетам оцінок.

Забезпечення якості та достовірності. Хоча генеративний ШІ може швидко створювати величезні обсяги контенту, якість та фактична достовірність цього контенту не завжди гарантуються. Існує гостра потреба в механізмах нагляду та перевірки, що дозволяють гарантувати, що створені ШІ матеріали, що використовуються в освіті, відповідають суворим академічним стандартам.

Вирішення проблем етики та конфіденційності. Використання генеративного ШІ в освіті перетинається зі складними етичними питаннями та питаннями конфіденційності, особливо щодо збору, аналізу та використання даних учнів. Необхідний розгляд етичних міркувань щодо конфіденційності даних учнів, їх згоди, а також можливості проявів упередженості. Необхідне дослідження, як установи можуть впровадити етичні рамки штучного інтелекту, які поважають конфіденційність студентів, забезпечують безпеку даних та сприяють справедливості та прозорості використання технологій штучного інтелекту.

Висновки

Інтеграція генеративного штучного інтелекту у вищу освіту є перетворюючим зрушенням, здатним значно покращити якість навчання, демократизувати доступ до освіти та оптимізувати адміністративні процеси. Однак ця технологічна еволюція також породжує складні проблеми та етичні міркування, які потребують ретельного обговорення та стратегічного планування. Оскільки ми стоїмо на порозі цієї освітньої революції, дуже важливо, щоб вищі навчальні заклади прийняли далекоглядний підхід, який врівноважує переваги ШІ з твердою відданістю збереженню академічної чесності та якості.

Щоб успішно орієнтуватися в цьому ландшафті, установам необхідно інвестувати в розробку надійних рамок для інтеграції ШІ, в яких пріоритет надається етичним міркуванням, конфіденційності даних та підтримці освітніх стандартів. Це передбачає не лише впровадження передових технологічних інструментів, а й культурне зрушення у бік відкритості, адаптованості та безперервного навчання. Викладачі повинні бути оснащені знаннями та навичками для ефективного використання технологій штучного інтелекту, одночасно створюючи середовище, яке заохочує критичне мислення, творчість та етичну взаємодію з технологіями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kobylanskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylanska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
2. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylanska, I., & Kobylanskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
3. Дембіцька, С. В., & Кобилянський, О. В. (2014). Педагогічні умови використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», вип. 38, 310–315.
4. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.
5. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2014). Практичні аспекти формування компетентності фахівців. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, 6 (2), 120-124. КДПУ ім. В. Винниченка.
6. Alier, M., García-Peñalvo, F.-J., & Camba, J. D. (2024). Generative Artificial Intelligence in Education: From Deceptive to Disruptive. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, 8(5), 5. URL: <https://doi.org/10.9781/ijimai.2024.02.011>.
7. Mao, J., Chen, B., & Liu, J. Ch. (2023). Generative Artificial Intelligence in Education and Its Implications for Assessment. TechTrends. URL: <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00911-4>.
8. Sadiku, M. N. O., et al. (2021). Artificial Intelligence in Education. International Journal Of Scientific Advances, 2(1). URL: <https://doi.org/10.51542/ijscia.v2i1.2>.
9. Yildirim, Y., & Celepcikay, A. (2021). Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Education. Eurasian Journal of Higher Education, 2(4), 1–11. URL: <https://doi.org/10.31039/ejohe.2021.4.49>.
10. Gofman, M., & Jin, G. (2023). Artificial Intelligence, Education, and Entrepreneurship. The Journal of Finance. URL: <https://doi.org/10.1111/jofi.13302>.
11. Galindo-Domínguez, H., et al. (2023). An analysis of the use of artificial intelligence in education in Spain: The in-service teacher's perspective. Journal of Digital Learning in Teacher Education, 1–16. URL: <https://doi.org/10.1080/21532974.2023.2284726>.

Довгун Вадим Олегович – аспірант кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: midavmidav2000@gmail.com.

Dovhun Vadym O. – graduate student of the department of information radioelectronic technologies and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : midavmidav2000@gmail.com.

НЕЙРОПЕДАГОГІКА В СУЧАСНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження присвячене вивченню ролі та значення нейропедагогіки в системі сучасної вищої освіти. Зосереджуючись на перспективах та викликах, які стоять перед вищими навчальними закладами, аналіз допомагає зрозуміти, як здобутки нейронаук можуть впливати на педагогічну практику. Аналізуються ключові виклики, з якими стикаються вищі навчальні заклади у впровадженні нейропедагогічних методик.

Ключові слова: нейропедагогіка, блендоване навчання, інтеграція, гейміфікація, стратегії навчання.

Abstract

The research is devoted to the study of the role and importance of neuropedagogy in the system of modern higher education. By focusing on the prospects and challenges faced by higher education institutions, the analysis helps to understand how neuroscience findings can influence pedagogical practice. The key challenges faced by higher education institutions in the implementation of neuropedagogical methods are analyzed.

Keywords: neuropedagogy, blended learning, integration, gamification, learning strategies.

Вступ

Наразі в цифровому суспільстві, де знання та технології постійно розвиваються та вдосконалюються, професійне професійний розвиток і самовдосконалення впродовж життя стають невід'ємною вимогою для будь-якого спеціаліста. В цих умовах потреба в самовдосконаленні формується за рахунок самовиховання, що створює можливості для майбутнього спеціаліста усвідомлено формувати свою особистість, розвивати потрібні для професійної діяльності якості та адаптуватися до мінливих умов праці.

Сучасні комп'ютерні технології забезпечують ефективне формування професійної компетентності фахівців для будь-якої галузі економіки, зокрема це гейміфікація. Проектування та застосування освітніх ігор стало ефективним інструмент для освітньої мотивації, розвитку критичного мислення, креативного сприйняття та творчих навичок здобувачів вищої освіти. В результаті, на практичних прикладах і рекомендаціях для розробки ігрових сценаріїв в освітньому процесі в майбутніх фахівців формуються навички самостійного навчання, самовдосконалення та самовиховання.

Результати дослідження

Підготовка кваліфікованих фахівців у закладах вищої технічної освіти є складним процесом, що залежить від низки факторів, зокрема від умов, у яких він відбувається. Зважаючи на це, формування професійної компетентності майбутніх фахівців передбачає визначення педагогічних умов для застосування інноваційних технологій навчання, які будуть забезпечувати ефективність освітнього процесу та сприятимуть досягненню прогнозованого результату. Проблемам застосування інноваційних технологій і педагогічним умовам для їх впровадження присвячені публікації фахівців ВНТУ [1-9]. Наразі перспективним напрямом у сучасній освіті стає нейропедагогіка, яка поєднує в собі принципи нейронаук, психології та педагогіки, з метою оптимізації освітнього процесу.

Перш за все, нейропедагогіка дає важливі вказівки щодо того, як мозок здійснює навчання і краще засвоює інформацію. Це, в свою чергу, дозволяє викладачам вдосконалити свій педагогічний підхід, оптимізувати навчальні техніки та створити навчальне середовище, яке найкраще відповідає особливостям роботи мозку [10-11].

Нейропедагогіка також пропонує нові можливості для розвитку:

- блендованого навчання;
- інтеграції інноваційних технологій;

- вироблення підходів, які стимулюють активніше залучення студентів до процесу навчання.

Сучасні технології, такі як віртуальна реальність, доповнена реальність чи гейміфікація, можуть бути особливо корисними у цьому контексті [11-12].

Однак впровадження нейропедагогіки у вищі навчальні заклади не обходиться без викликів:

- потреба перекладу академічних знань нейронаук на практичний педагогічний діалог. Це потребує значних зусиль з боку викладачів і дослідників для розробки методик, які являтимуть собою зрозумілі, практичні і перевірені стратегії навчання;

- ризик перебільшення або неправильного тлумачення даних нейронаук, особливо коли вони використовуються в педагогічному контексті. Нейронаукові гіпотези та знахідки часто є складними і потребують подальших детальних досліджень для повного розуміння;

- для успішної інтеграції нейропедагогіки в освіту необхідно підготувати викладачів, екіпувавши їх необхідними знаннями і вміннями для грамотного використання нейронаукових даних у своїй практиці. Це може включати подальше навчання і професійний розвиток викладачів [12-14].

Висновки

Незважаючи на виклики, сучасні інноваційні технології навчання, зокрема нейропедагогіка, відкривають вражаючі можливості для покращення якості та ефективності освітнього процесу і, відповідно, формування компетентних фахівців. Нейропедагогіка як новітній напрям заслуговує на більш детальне дослідження, з метою впровадження в освітній процес закладів вищої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дембіцька, С. В., & Кобилянський, О. В. (2014). Педагогічні умови використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», вип. 38, 310–315.
2. Dembitska S., Kobylianskiy O., Kobylyanska I., Rysynets N., & Kovtonyuk M. (2022). Information technology for organization of the ascerting stage of pedagogical experiment. *Modern Science – Moderni veda*, 2, 157-165.
3. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskiy O., Tatarchuk V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
4. Dembitska S., Kobylianskiy O., Kobylyanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
5. Dembitska S., Kobylianskiy O., & Puhach V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
6. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskiy O., & Puhach V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогіка*, 1, 36-43.
7. Kobylianskiy, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
8. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskiy, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
9. Sopovnik R., Pinaeva O., Dembitska S., Kobylyanska I., & Kobylianskiy O. (2022). Information approach for a faculty preparation strategy in a modern technical educational institute of education. *Modern Science – Moderni veda*, 6, 142-151.
10. Десятов, Т. М. (2020). Роль педагогічних наук у сучасній освіті. *Вісник Черкаського національного університету*, 2, 5-10. DOI: 10.31651/2524-2660-2020-2-5-10.
11. Михайлець, В. В. (2023). Нейропедагогіка як перспективний напрям вокально-виховної роботи. Проблеми взаємодії мистецтва, педагогіки та теорії і практики освіти: зб. наук. ст. Вип. 68. Харків. нац. ун-т мистецтв імені І. П. Котляревського; ред.-упоряд. Л. В. Русакова, Я. О. Сердюк. Харків: ХНУМ.
12. Кадикало А., (2019). Репрезентація реальності: нейронаука та концепція Патріції Черчленд. *Наукові праці Національного університету «Львівська політехніка»*, 4(12), 45-52.
13. Мельник, Ю. Б., Прокопенко, Ю. О., Стадник, А. В., (2015). Можливості педагогічної логістики і нові нейробиологічні підходи. Актуальні питання освіти і науки: збірник наук. ст., матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., 10-11 листопада 2015 р. Харків: ХОГОКЗ, 127 – 130. doi:10.26697/9789669726056.2015.127.
14. Вознюк О. В. (2019). Нейропедагогіка – потужний ресурс освіти дорослих. *Андрогогічний вісник*. Житомир: Вид. ЖДУ ім. І. Франка, вип. 10, 19-27. URL: http://library.zu.edu.ua/andragogichniy_visnyk.html.

Кобилянська Ірина Миколаївна – к. пед. н, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Кисса Олександр Вікторович – аспірант, кафедра підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ol.kyssa@gmail.com.

Iryna M. Kobylyanska, Candidate of Sc. (Pedagogical), Associated Professor, Associated Professor of the Chair Security of Life and Safety Pedagogic, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Oleksandr V. Kyssa, Postgraduate student, Department of Entrepreneurship and Financial Activity, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ol.kyssa@gmail.com.

РОЛЬ МОЛОДІ В РОЗВИТКУ НАУКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто значення молоді у відновленні наукового потенціалу та просуванні науки вперед у контексті сучасних технологій. Акцент зроблено на ролі інтерактивного навчання у залученні молоді до науково-дослідницької діяльності. Доповідь проаналізовано з точки зору теоретичних підходів до інтерактивного навчання та емпіричних досліджень щодо його ефективності в контексті наукової освіти. Надано приклади успішного використання інтерактивних методів у навчанні молоді в наукових закладах. Доповідь висвітлює можливості і виклики, пов'язані з впровадженням інтерактивного навчання в наукову сферу та пропонує стратегії для забезпечення його успішності. Висновки доповіді підкреслюють важливість стимулювання активної участі молоді у наукових дослідженнях через інноваційні методи навчання, що сприяють розвитку критичного мислення, творчості та співпраці.

Ключові слова: молодь, наука, інтерактивне навчання, цифрова трансформація, наукові навички.

Abstract

The importance of youth in the restoration of scientific potential and the advancement of science in the context of modern technologies is considered. Emphasis is placed on the role of interactive learning in engaging youth in scientific research activities. The presentation is analyzed from the standpoint of theoretical approaches to interactive learning and empirical research on its effectiveness in the context of scientific education. Examples of successful implementation of interactive methods in youth education in scientific institutions are provided. The presentation highlights the opportunities and challenges associated with the integration of interactive learning into the scientific sphere and proposes strategies to ensure its success. The conclusions of the presentation underscore the importance of stimulating active youth participation in scientific research through innovative teaching methods that foster critical thinking, creativity, and collaboration.

Keywords: youth, science, interactive learning, digital transformation, scientific skills.

Вступ

У сучасному світі наука та технології перетворилися на важливі каталізатори розвитку суспільства, визначаючи напрямки його подальшого розвитку та вирішення нагальних проблем. Однак, ключовою складовою успішності наукового прогресу є активна участь молоді у цьому процесі. Молодь виступає не лише як об'єкт знань та інновацій, але й як суб'єкт, здатний вносити суттєвий внесок у наукову сферу через свою творчість, енергію та новаторський підхід.

Розуміння ролі молоді у науці та розробка ефективних стратегій для її залучення до науково-дослідницької діяльності стають ключовим завданням для сучасного суспільства. Одним із потужних інструментів, які допомагають досягти цієї мети, є інтерактивне навчання. Завдяки використанню цифрових технологій та інноваційних методів навчання, інтерактивне навчання створює можливості для активної участі молоді в наукових дослідженнях, сприяючи розвитку не лише їхніх наукових знань, але й критичного мислення, творчості та комунікативних навичок. В цьому контексті дослідження ролі молоді в науці та розгляд ефективних підходів до її впровадження в інтерактивні форми навчання є актуальною та важливою проблемою для науково-педагогічної спільноти. Нами була здійснена спроба проаналізувати ці аспекти та запропонувати практичні рекомендації щодо розвитку та підтримки науково-дослідницької активності серед молодого покоління через інтерактивні методи навчання.

Результати дослідження

Молодь у сучасному суспільстві відіграє важливу роль у розвитку науково-технічного прогресу та інновацій. Наслідком є зростаючий інтерес до питань, пов'язаних із залученням молоді до наукової

діяльності та формуванням її наукових компетенцій. Інтерактивне навчання є одним із ключових інструментів для досягнення цієї мети, оскільки воно сприяє активному залученню студентів до процесу навчання та розвитку їхніх критичного мислення, творчих навичок та спроможності працювати у команді.

Наші дослідження зосереджуються на аналізі ефективності інтерактивних методів навчання у формуванні наукових навичок у молоді та їхньому впливі на розвиток науково-дослідницького потенціалу. Спеціальний акцент приділяється вивченню інноваційних підходів до інтерактивного навчання, таких як використання віртуальних реалій, онлайн платформ та інтерактивних інструментів, які дозволяють зробити навчання більш доступним, цікавим та ефективним для молоді. Науковцями нашого університету здійснюються активні наукові пошуки стосовно впровадження в освітній процес інноваційних інформаційних технологій [1-7].

Окрім того, розглядаються можливості та виклики, пов'язані зі впровадженням інтерактивного навчання в освітній процес, а також пропонуються конкретні рекомендації для підвищення ефективності цих методів і забезпечення сталого розвитку наукового потенціалу молоді.

Метою нашої роботи є дослідження ролі молоді в науці та визначення ефективних стратегій інтерактивного навчання для залучення молоді до науково-дослідницької діяльності. Конкретні цілі дослідження включають:

- вивчення сучасного стану залучення молоді до наукової роботи та навчання в контексті сучасних викликів та можливостей;
- аналіз існуючих підходів до інтерактивного навчання та їхнього впливу на зацікавленість молоді в науці та розвиток наукових навичок;
- визначення найбільш ефективних методів інтерактивного навчання, спрямованих на залучення молоді до науково-дослідницької діяльності та розвиток їхніх наукових здібностей;
- виявлення можливостей та викликів, пов'язаних із впровадженням інтерактивного навчання в наукову освіту та підтримкою науково-дослідницької активності серед молоді;
- розроблення рекомендацій та стратегій для освітніх закладів та наукових установ щодо оптимізації процесу залучення молоді до наукової діяльності через інтерактивне навчання.

Відповідно до поставленої мети здійснювався аналіз ключових публікацій, що стосуються ролі молоді в науці та інтерактивного навчання, зокрема, досліджувалися роботи провідних закордонних вчених та педагогів, що запропонували ефективні методи залучення молоді до науково-дослідницької діяльності та розвитку їхніх наукових здібностей через інтерактивне навчання та цифрову трансформацію освіти [11-17].

Так, в роботі Д. Сміта (J. Smith) досліджуються різноманітні стратегії залучення молоді до наукової роботи та освіти в контексті сучасних викликів [1]. Автор висвітлює інноваційні підходи до інтерактивного навчання та обговорює перешкоди, що можуть виникнути в цьому процесі.

Автором А. Джонсоном (A. Johnson) проаналізовано ефективність інтерактивного навчання у формуванні наукових навичок серед молоді [2]. Автор аналізує різні методи та технології, які можуть бути використані для стимулювання інтересу молоді до науки та сприяння їхньому науковому розвитку.

Цікавою, на нашу думку, є публікація Б. Мартінеса (B. Martinez), в якій розглядається вплив цифрової трансформації на наукову освіту, зокрема, як вона може підтримати інтерактивне навчання та залучення молоді до наукової діяльності. Автор виділяє можливості та виклики, пов'язані зі змінами у викладанні та навчанні через використання цифрових технологій.

Аналіз цих публікацій дозволяє отримати глибше розуміння сучасних підходів до залучення молоді до науки та навчання через інтерактивні методи та цифрову трансформацію освіти. Вони також вказують на ключові виклики, які стоять перед освітніми системами у досягненні цієї мети.

Висновки

Було досліджено роль молоді в науковій сфері та ефективність інтерактивного навчання як засобу їхнього залучення до науково-дослідницької діяльності. На основі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

1. Молодь має великий потенціал для активного внесання в наукову сферу, проте існують значні виклики, такі як відсутність мотивації та обмежений доступ до ресурсів, які перешкоджають їхньому

повному залученню.

2. Інтерактивне навчання виявляється ефективним методом для стимулювання зацікавленості молоді у науковій діяльності та розвитку їхніх наукових навичок. Використання інтерактивних методів, таких як віртуальні лабораторії та групові дискусії, сприяє збільшенню активності та інтересу молоді до наукових знань.

3. Впровадження інтерактивного навчання в наукову освіту вимагає комплексного підходу та підтримки з боку освітніх установ та наукових організацій. Необхідно розробити програми підготовки вчителів та дослідників, які вміють ефективно використовувати інтерактивні методи навчання.

Загальною висновком полягає в тому, що розвиток наукової сфери вимагає активної участі молоді, а інтерактивне навчання може стати ключовим інструментом для досягнення цієї мети. Для успішного залучення молоді до науково-дослідницької діяльності важливо надавати їм доступ до інтерактивних навчальних ресурсів та створювати сприятливу середу для розвитку їхніх наукових здібностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дембіцька, С. В., & Кобилянський, О. В. (2014). Педагогічні умови використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», вип. 38, 310–315.
2. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Rysynets N., & Kovtonyuk M. (2022). Information technology for organization of the ascertaining stage of pedagogical experiment. *Modern Science – Moderni veda*, 2, 157-165.
3. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., Tatarchuk V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
4. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
5. Dembitska S., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
6. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педевтологія*, 1, 36-43.
7. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.
8. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
9. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
10. Sopovnik R., Pinaeva O., Dembitska S., Kobylyanska I., & Kobylianskyi O. (2022). Information approach for a faculty preparation strategy in a modern technical educational institute of education. *Modern Science – Moderni veda*, 6, 142-151.
11. Smith, J. (2020). Engaging Youth in Science: Strategies and Challenges. *Journal of Science Education*, 10(2).
12. Johnson, A. (2018). Interactive Learning: A Catalyst for Developing Scientific Skills Among Youth. *International Journal of Educational Technology*, 5(1).
13. Martinez, B. (2019). Digital Transformation in Science Education: Opportunities and Challenges. *Educational Technology Research and Development*, 15(3).
14. Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. Cambridge University Press.
15. Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1).
16. Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R., & Gee, J. P. (2005). Video games and the future of learning. *Phi delta kappan*, 87(2).
17. Bonk, C. J., & Graham, C. R. (Eds.). (2006). *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. John Wiley & Sons.

Жук Дмитро Вячеславович – аспірант, кафедра інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: DmitroZhuk333@gmail.com.

Dmytro Zhuk – Postgraduate student of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia, National Technical University, e-mail: DmitroZhuk333@gmail.com.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАЖАНЬ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ОНЛАЙН-ОПИТУВАНЬ НА ЗАНЯТТЯХ ЩОДО ТИПІВ ВИКОРИСТОВУВАНИХ ШКАЛ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано результати досліджень переважань студентів стосовно типів шкал для вимірювання або оцінювання різноманітних факторів в процесі прийняття рішень. Ці дослідження проводилися за допомогою онлайн-опитувань. Виявилося, що студенти надають перевагу використанню візуальних шкал порівняно з вербальними і числовими шкалами. Зроблено висновок, що при розробці нових інформаційних технологій підтримки прийняття рішень та експертного оцінювання потрібно візуалізувати використовувані шкали.

Ключові слова: навчальний процес, інформаційні технології, переважань студентів, онлайн-опитування, типи шкал, прийняття рішень, експертне оцінювання, візуалізація.

Abstract

The results of studies of students' preferences regarding the types of scales for measuring or evaluating various factors in the decision-making process are described. These studies were conducted using online surveys. It turned out that students prefer the use of visual scales compared to verbal and numerical scales. It was concluded that when developing new information technologies for decision support and expert evaluation, it is necessary to visualize the used scales.

Keywords: educational process, information technology, students' preferences, online survey, types of scales, decision making, expert evaluation, visualization.

Вступ

Розвиток сучасних інформаційних технологій, вільний доступ до Інтернету та поширення дистанційних форм навчального процесу у вищих навчальних закладах обумовили нагальну потребу в розробці нових методів навчання [1-7], зокрема, ефективних інструментів для швидкого опитування студентів та аналізу його результатів.

Результати дослідження

Як розвиток робіт [8-9], було поставлено завдання дослідити переважань студентів третього курсу ВНТУ стосовно типів шкал для вимірювання або експертного оцінювання різноманітних факторів в процесі вивчення дисципліни «Інформаційні технології прийняття рішень». З метою дослідження переважань було обрано два сайти для проведення онлайн-опитувань: FiveVVPoll та PicPoll.

Для виявлення переважань було надано 7 альтернатив (типів шкал):

Verb	Verb-Vis	
Vis	Verb-Num	
Num	Vis-Num	Verb-Vis-Num,

де Verb, Vis, Num – це відповідно вербальні, візуальні та числові шкали. Опитування студентів проводилося на лекційних заняттях після викладання матеріалу про типологію експертів та шкал [2, 3].

Для обох сайтів використовувалися однакові п'ятибальні шкали переважності, але на сайті PicPoll альтернативи були представлені назвами і відповідними ілюстраціями (рис. 1), а на сайті FiveVVPoll – лише назвами.

На рисунку 2 наведені результати онлайн-опитування з допомогою сайту PicPoll.

На рисунку 3 наведені результати онлайн-опитування з допомогою сайту FiveVVPoll.

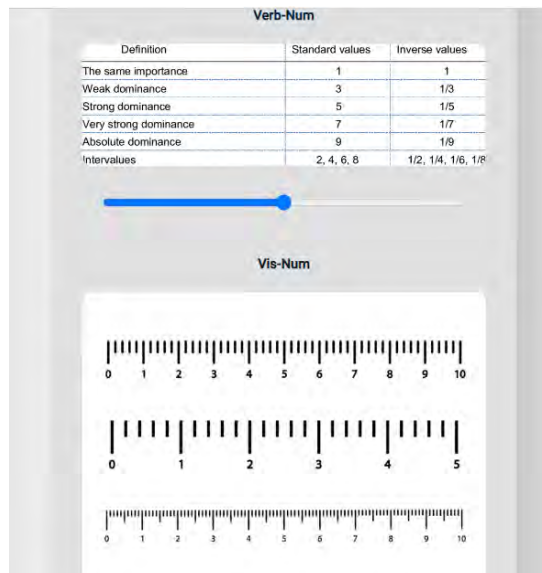


Рис. 1. Приклад вербалізації та візуалізації альтернатив на сайті PicPoll



Рис. 2. Результати онлайн-опитування з допомогою сайту PicPoll



Рис. 3. Результати онлайн-опитування з допомогою сайту FiveVVPoll

Проаналізувавши отримані результати, можна помітити, що з точки зору опитаних студентів візуальні шкали (Vis) і самостійно, і в будь-яких комбінаціях мають перевагу над іншими типами шкал:

Сайт FiveVVPoll (Verb)		Сайт PicPoll (Verb-Vis)	
Тип шкали	Середня оцінка	Тип шкали	Середня оцінка
Vis	3,87	Verb-Vis-Num	4,30
Verb-Vis-Num	3,74	Vis	3,96
Vis-Num	3,59	Verb-Vis	3,93
Verb-Vis	3,57	Vis-Num	3,44
Num	3,57	Verb	3,33
Verb	3,24	Verb-Num	3,07
Verb-Num	3,07	Num	2,93

Також можна помітити, що візуалізація демонстрованих типів шкал на сайті PicPoll посилила перевагу шкал Verb-Vis-Num, Vis, Verb-Vis (збільшила середню оцінку) та посилила незадоволення студентів чисто числовими шкалами Num (зменшила середню оцінку).

Висновки

1. Студенти надають перевагу використанню візуальних шкал порівняно з вербальними і числовими шкалами.
2. При розробці нових інформаційних технологій підтримки прийняття рішень та експертного оцінювання потрібно візуалізувати використовувані шкали.
3. Для оперативного зворотного зв'язку зі студентами та підвищення ефективності навчального процесу доцільно застосовувати різноманітні онлайн-опитування під час проведення занять.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дембіцька, С. В., Кобилянська, І. М. (2023). Вдосконалення професійної підготовки фахівців технічних спеціальностей в контексті інноваційного розвитку вищої освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 21 квітня 2023 року). Кропивницький: ДонДУВС, 347-348.
2. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Rysynets N., & Kovtonyuk M. (2022). Information technology for organization of the ascertaining stage of pedagogical experiment. *Modern Science – Moderni veda*, 2, 157-165.
3. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., Tatarchuk V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
4. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
5. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогія*, 1, 36-43.
6. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
7. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
8. Колодний, В. В. (2021). Рекомендації з покращення процедур, методів та інформаційних технологій прийняття рішень. Матеріали І науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 18 березня 2021 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/11670>.
9. Колодний, В. В., Зубко, В. В. (2023). Інформаційна технологія конструювання шкал для експертного оцінювання альтернатив в когнітивно-комфортних умовах. Матеріали ІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2023/paper/view/18710/15497>.

Кобилянська Ірина Миколаївна – к. пед. н, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Колодний Володимир Володимирович – к. т. н., доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua.

Зубко Валентин Володимирович – аспірант кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, e-mail: valentyn.zubko@gmail.com.

Kobylyanska I. – Candidate of Sc. (Pedagogical), Associated Professor, Associated Professor of the Chair Security of Life and Safety Pedagogic, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Kolodnyi V. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer Science, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua.

Zubko V. – PhD student of the Computer Science Dpt., Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: valentyn.zubko@gmail.com.

СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ЗМІНЮЮЧИ ЛАНДШАФТ НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сучасному світі, де технології швидко розвиваються, освіта постійно знаходиться у стані трансформації. Заклади вищої освіти активно впроваджують сучасні педагогічні технології з метою підвищення якості навчання та підготовки студентів до викликів сучасного світу. Ця стаття пропонує огляд основних сучасних педагогічних технологій, які застосовуються у вищих навчальних закладах, включаючи використання інтерактивних технологій, онлайн-навчання та дистанційні курси, персоналізоване навчання, співпрацю та відкрите навчання. Особлива увага приділяється ролі викладача у сучасному навчальному процесі та його взаємодії зі студентами у контексті нових технологій.

Ключові слова: Сучасні педагогічні технології, вища освіта, інтерактивні технології, онлайн-навчання, персоналізоване навчання, відкрите навчання, роль викладача, колаборативне навчання.

Abstract

In today's rapidly evolving world, education is constantly undergoing transformation. Higher education institutions are actively implementing modern pedagogical technologies to improve the quality of education and prepare students for the challenges of the modern world. This article offers an overview of the main modern pedagogical technologies used in higher education institutions, including the use of interactive technologies, online learning and distance courses, personalised learning, collaboration and open learning. Particular attention is paid to the role of the teacher in the modern educational process and his/her interaction with students in the context of new technologies.

Keywords: Modern pedagogical technologies, higher education, interactive technologies, online learning, personalised learning, open learning, role of the teacher, collaborative learning.

Вступ

У сучасному світі, де зміни та інновації є необхідними для успішного функціонування, освітні заклади вищої освіти стикаються з викликами адаптації до стрімкого технологічного розвитку та змін в потребах суспільства та ринку праці. Саме тут сучасні педагогічні технології виявляються ключовими інструментами для вдосконалення процесу навчання та підготовки кваліфікованих фахівців. Цей вступ пропонує огляд ролі та значення сучасних педагогічних технологій у вищій освіті, а також визначає напрямки подальших досліджень у цій області. Розглянемо ключові аспекти та переваги використання сучасних педагогічних технологій у вищій освіті, а також виклики, які вони ставлять перед сучасними освітянами та закладами вищої освіти.

Результати дослідження

У сучасному світі, де технології стрімко розвиваються, освіта не може залишатися осторонь. Заклади вищої освіти у всьому світі шукають нові методи і підходи до навчання, щоб підготувати студентів до викликів сучасності. Сучасні педагогічні технології виявляються ключовими у цьому процесі, перетворюючи ландшафт навчання і надаючи студентам більше можливостей для розвитку.

1. Використання інтерактивних технологій

Однією з основних характеристик сучасної освіти є перехід від пасивного прийому знань до активного залучення студентів. Інтерактивні технології, такі як віртуальна реальність (VR), розширена реальність

(AR), ігри з освітніми цілями (serious games), стають все більш поширеними у вищих навчальних закладах. Ці технології дозволяють студентам поглиблювати знання через практичний досвід, інтерактивні завдання та симуляції, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. За останні десятиліття інтерактивні технології стали не лише важливим елементом в сфері інформаційних технологій, але й ключовим інструментом у багатьох інших галузях, включаючи освіту, медицину, мистецтво та розваги. Інтерактивність відкриває широкий спектр можливостей для спілкування, навчання та розваг, ведучи до створення нових форм взаємодії між користувачем та технологією [1]. Наприклад, інтерактивні екранні додатки можуть забезпечувати користувачів індивідуальними досвідами, де вони можуть взаємодіяти з вмістом шляхом торкання, жестів або голосових команд. У сфері освіти інтерактивні технології допомагають створювати захоплюючі та ефективні навчальні середовища, де учні можуть активно взаємодіяти з матеріалами та отримувати негайний зворотний зв'язок. Застосування інтерактивних технологій у сфері медицини сприяє розвитку інноваційних методів діагностики, лікування та реабілітації, забезпечуючи більш ефективний та індивідуалізований підхід до пацієнтів. У світі розваг інтерактивність відкриває нові горизонти для віртуальної реальності, розширеної реальності та інших іммерсивних технологій, що дозволяють користувачам стати частиною унікальних інтерактивних світів. Використання інтерактивних технологій змінює спосіб, яким ми спілкуємося, навчаємося, лікуємося та розважаємося, перетворюючи наші досвіди та можливості у цифровій епоху [2].

2. Онлайн-навчання та дистанційні курси

Цифрова революція також привнесла концепцію онлайн-навчання та дистанційних курсів. Завдяки цьому студенти можуть отримати доступ до якісної освіти навіть не виходячи з дому. Платформи для онлайн-навчання, такі як Coursera, edX, а також системи управління навчанням (LMS) такі як Moodle, Blackboard, надають можливість студентам вивчати нові предмети, долучатися до дискусій і виконувати завдання за своїм графіком [3]. Останнім часом онлайн-навчання та дистанційні курси зазнали великого розквіту, ставши не лише альтернативою традиційній освіті, але й важливим інструментом для навчання та професійного розвитку. Завдяки доступності Інтернету та інноваційним технологіям, студенти з усього світу можуть отримати якісну освіту зручно та ефективно, навіть не покидаючи зручності своєї домівки. Онлайн-навчання дозволяє студентам гнучко планувати свій навчальний процес, вибираючи час і темп вивчення, що відповідають їхнім індивідуальним потребам та розкладу. Дистанційні курси пропонують широкий спектр предметів та тем, що охоплюють майже будь-яку сферу знань, починаючи від гуманітарних наук до точних наук та інженерії [4]. Інтерактивність, мультимедійність та можливість взаємодії з викладачами та однокурсниками роблять онлайн-навчання захоплюючим та ефективним. Багато установ освіти та підприємств пропонують дистанційні курси для підвищення кваліфікації та професійного розвитку своїх співробітників, що робить цей формат освіти популярним серед працівників усіх галузей. Онлайн-навчання та дистанційні курси продовжують змінювати ландшафт освіти, роблячи знання доступними та доступними для всіх, хто бажає навчатися та розвиватися у будь-якому місці світу.

3. Персоналізоване навчання

За допомогою аналітики даних та штучного інтелекту, заклади вищої освіти можуть створити персоналізовані навчальні програми для кожного студента. Враховуючи індивідуальні потреби, здібності та темп навчання, ці системи надають студентам можливість ефективніше засвоювати матеріал і досягати більшого успіху в навчанні. Персоналізоване навчання стало важливим трендом у сучасній освіті, який спрямований на задоволення унікальних потреб кожного учня та створення оптимального середовища для їхнього навчання та розвитку. Цей підхід враховує індивідуальні сильні сторони, слабкі сторони, інтереси та темп навчання кожного учня, щоб забезпечити найефективніше та найзадовільніше навчання для кожного. За допомогою персоналізованого навчання учні можуть мати можливість обирати теми, методи навчання та темпи, які відповідають їхнім потребам та індивідуальним вподобанням. Технології грають ключову роль у реалізації персоналізованого навчання, забезпечуючи доступ до індивідуалізованих навчальних програм, інтерактивних платформ та засобів оцінювання, які дозволяють створювати унікальні

навчальні шляхи для кожного учня. Персоналізоване навчання не лише сприяє покращенню академічних результатів учнів, але й розвиває їхню самостійність, мотивацію та самопізнання, що є ключовими компетенціями в сучасному світі. Цей підхід також відкриває можливості для індивідуального підходу до навчання людей з особливими потребами, допомагаючи забезпечити їм рівні можливості в освіті та розвитку. Персоналізоване навчання відображає важливий крок у напрямку вдосконалення освітньої системи та створення сприятливого середовища для кожного учня з метою розвитку його потенціалу та досягнення успіху [5-7].

4. Співпраця та відкрите навчання

Сучасні педагогічні технології також сприяють розвитку колективної роботи та співпраці між студентами. Використання спільних платформ для проектної роботи, віртуальні дослідницькі лабораторії, а також інструменти для спільного створення контенту (наприклад, Google Docs) роблять навчання більш ефективним та захоплюючим [8]. Співпраця та відкрите навчання – це два ключові принципи, які відіграють значну роль у сучасній освіті, сприяючи розвитку колективної інтелектуальної діяльності та забезпеченню доступності знань для всіх. Співпраця в навчальному процесі відображає важливість колективної роботи, взаємодії та обміну ідеями між учнями, викладачами та іншими учасниками навчального середовища. Цей підхід сприяє розвитку комунікаційних, співпраці та конструктивного розв'язання проблем, а також розширює можливості для взаємного навчання та збагачення знань через спільну діяльність.

Відкрите навчання, з іншого боку, підтримує ідею вільного доступу до знань та ресурсів для всіх зацікавлених. Це означає використання відкритих платформ, вільних ресурсів та інструментів, які доступні для використання, модифікації та розповсюдження без обмежень або платежів. Відкрите навчання сприяє демократизації освіти, розширює доступ до якісних навчальних матеріалів та дозволяє залучити до навчання широкий загал слухачів, незалежно від їх місця проживання чи фінансових можливостей.

Поєднуючи співпрацю та відкрите навчання, ми можемо створити динамічне та інклюзивне середовище для навчання та розвитку, яке сприяє обміну знаннями, взаємному підтримці та стимулює інновації у сфері освіти. Це відкриває нові можливості для залучення різноманітних учасників та створення спільної навчальної спільноти, яка сприяє постійному розвитку та зростанню кожного її учасника [9-10].

5. Роль викладача у сучасному навчальному процесі

Потрібно зазначити, що сучасні педагогічні технології не виключають роль викладача, але скоріше розширюють його можливості. Викладач стає не тільки постачальником знань, але і фасилітатором навчання, який допомагає студентам засвоювати матеріал, стимулює їхню творчість та критичне мислення, і підтримує їх у розвитку навичок, необхідних для успішного функціонування у сучасному світі. У сучасному навчальному процесі роль викладача зазнала значних змін, віддзеркалюючи технологічний прогрес та нові вимоги до освіти. Викладач сьогодні виступає не лише джерелом знань, але й наставником, фасилітатором та співтворцем навчального середовища. Основна функція викладача полягає в стимулюванні навчання та розвитку студентів шляхом створення захопливих та стимулюючих уроків, які відповідають сучасним вимогам та інтересам учнів. Викладач відіграє ключову роль у сприянні активному навчанню, взаємодії та обміну знаннями серед студентів, створюючи атмосферу відкритості та співпраці в класі [11].

Поняття відкритого навчання вносить нові можливості для викладача у співпраці зі студентами та іншими викладачами. Використання відкритих ресурсів, відкритих платформ та інтерактивних інструментів дозволяє викладачам побудувати співпрацю та обмін досвідом у масштабах, недоступних раніше. Відкрите навчання сприяє розвитку інноваційних підходів до навчання та викладання, а також сприяє впровадженню кращих практик та методик у навчальний процес.

Отже, сучасний викладач виступає як фасилітатор навчання, який сприяє активному залученню студентів у процес навчання, створює умови для відкритої співпраці та використання інноваційних

підходів до освіти. Його роль полягає в тому, щоб надихати, мотивувати та підтримувати учнів у їхньому навчанні та розвитку, створюючи стимулююче та сприятливе навчальне середовище [12-19].

Висновок

Сучасні педагогічні технології перетворюють ландшафт навчання у закладах вищої освіти, дозволяючи їм адаптуватися до змін в суспільстві та технологічному прогресі. Використання інтерактивних технологій, онлайн-навчання, персоналізованого навчання та інших інноваційних підходів стимулює активніше, ефективніше та цікавіше засвоєння знань студентами. Помітний вплив цих технологій полягає в зміні ролі викладача з постачальника знань на фасилітатора навчання та в розвитку студентської самостійності та критичного мислення.

Незважаючи на великий потенціал сучасних педагогічних технологій, існують певні виклики, такі як необхідність відповідної підготовки викладачів, доступність інфраструктури та забезпечення якості освіти. Проте, з правильним підходом та підтримкою, сучасні технології можуть стати потужним інструментом для досягнення високих результатів у вищій освіті та підготовки кваліфікованих фахівців для майбутнього.

Отже, використання сучасних педагогічних технологій в закладах вищої освіти є не лише необхідним, але і важливим елементом трансформації та постійного вдосконалення освітнього процесу у відповідь на вимоги сучасного суспільства та ринку праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кобилянська, І. М., & Кобилянський, О. В. (2013). Застосування ризик-орієнтованого підходу при формуванні у студентів компетенцій з безпеки життєдіяльності. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: науковий журнал, 7 (33), С. 109–119.
2. Вербівський, Д. (2023). Інноваційні технології в закладі вищої освіти. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота, 2 (53), 30–33.
3. Дембіцька, С. В., & Кобилянський, О. В. (2015). Застосування дистанційного навчання під час викладання охорони праці. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 41, 287–291.
4. Бібік, Н. В. (Ред.), Кравченко, Н. С., & Москаленко, О. В. та ін. (2004). Сучасні педагогічні технології: навчальний посібник. К.: Видавництво А.С.К.
5. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2013). Формування ризик-орієнтованого мислення в процесі вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності». Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія: зб. наук. праць. Вип. 39, 41–46.
6. Дубасенюк, О. (2014). Інновації в сучасній освіті. Інновації в освіті: інтеграція науки і практики: збірник науковометодичних праць, 12–28.
7. Kebritchi, M., Lipschuetz, A., & Santiago, L. (2017). Issues and challenges for teaching successful online courses in higher education: A literature review. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(1), 4-29.
8. Kobylianska I. M. Otsinka ryzyku umovirnykh nebezpek na robochomu misti / I. M. Kobylianska, N. S. Lypova / Innovatsiini tekhnologii v protsehi pidhotovky fakhivtsiv : Zb. nauk. pr. Mizhn. nauk.-prakt. internet-konf. – Vinnytsia : VNTU, 2016. – С. 80–82.
9. Picciano, A. G. (2017). Theories and frameworks for online education: Seeking an integrated model. *Online Learning*, 21(3), 166-190.
10. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2013). Застосування системного підходу при формуванні компетенцій з безпеки життєдіяльності. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 36, 296–301.
11. Хома, Т. (2020). Активні методи навчання в педагогіці вищої школи. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, 69, 149–152.
12. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Rysynets N., & Kovtonyuk M. (2022). Information technology for organization of the ascerting stage of pedagogical experiment. *Modern Science – Moderni veda*, 2, 157-165.
13. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., Tatarchuk V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
14. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
15. Dembitska S., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
16. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педевтологія*, 1, 36-43.
17. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки

життєдіяльності. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.

18. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.

19. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21

Лукашук Олександр Олегович – аспірант групи 123-23а, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: o.lukashuk3.14@gmail.com

Oleksandr Lukshuk – Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: o.lukashuk3.14@gmail.com

THE WASTE ACCUMULATION PROBLEM AND ITS UTILIZATION IN UKRAINE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

На сьогоднішній день проблема великого скупчення сміття і утилізація його, зокрема в Україні, є серйозною проблемою. Через забруднення відходами псується навколишнє середовище. Україна входить в число країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Тому цю проблему слід вважати нагальною адже вона загрожує нам.

Ключові слова: сміття, утилізація сміття, загроза навколишньому середовищу, перспективи переробки.

Abstract

Today, the problem of large accumulations of garbage and its utilization, in particular in Ukraine, is a serious problem. Waste pollution spoils the environment. Ukraine is one of the countries with the highest absolute volumes of waste generation and accumulation. Therefore, this problem should be considered urgent because it threatens us.

Keywords: rubbish, garbage disposal, threat to the environment, prospects for waste recycling.

Introduction

Nowadays, waste disposal in the world, and in particular in Ukraine, is a big problem. The fight against this "disease" is successfully carried out by the countries of the European Union, in particular, Sweden and Germany. Sweden recycles 99% of all waste, from which fuel and raw materials for production are obtained. The country is so successful in this area that it imports garbage from other countries. And pay attention! The Swedes do not buy this junk by any means, on the contrary, the exporting countries pay them extra for its use. The experience of Britain, which uses "anaerobic digestion" to turn food waste into energy, is also interesting. India, which recently suffocated from garbage, came up with and implemented the idea of using plastic for the production of asphalt. Now thousands of kilometers of roads have been built in the country with the help of this raw material. And there are many such examples that show how carefully the leading countries of the world treat garbage. In the modern world, waste has become a valuable material that brings significant profits [1, 2].

Research results

Ukraine is among the countries with the highest absolute volumes of waste generation and accumulation. 700-720 million tons of them are generated annually. The total mass of waste accumulated on the territory of Ukraine in surface storage exceeds 25 billion tons, which is calculated per 1 sq. km of area is about 40 thousand tons.

Almost all household waste in Ukraine is buried in landfills, to which waste is transported by garbage trucks [3-10], which are equipped with a hydraulic drive of working bodies [11-16]. The vast majority of them work in an overload mode, that is, with a violation of the design indicators regarding the volume of waste accumulation. At the same time, landfills are a source of intense pollution of the atmosphere and groundwater. The issues of creating new landfills are not resolved. Half of household waste landfills accept industrial waste. In addition, in many cities, the process of creating unauthorized landfills of household waste continues.

The land area occupied by them is about 160,000 hectares. As a result of the hypertrophied development of the mining industry in Ukraine, waste generated during the development of deposits (up to 75% of the total volume) and mineral enrichment (13 and 14%, respectively) dominates. A significant part is waste from chemical and metallurgical processing of raw materials.

Taking into account the modern technological level of waste processing in Ukraine, among the total amount of waste generated every year, the real value is 410-430 million tons. The highly toxic category

includes only 1-2 percent of all industrial waste [17-25], but their impact on the environment is increasing [26].

As a result of the life activity of one resident of Ukraine, one ton of waste is generated per year. Only a third of the total amount of waste is disposed of, which indicates significant resource reserves. The existing level of waste disposal of secondary resources does not affect the improvement of the environment. This is due to the fact that mainly large-tonnage mining and some other low-toxic or neutral (inert) wastes are involved in processing. Therefore, the environmental effect of waste processing is insignificant.

In Ukraine, among all methods of waste disposal, the prerogative is given to incineration. However, during combustion, harmful compounds such as methane and formaldehyde are formed, which lead to cancer and suffocation [27-34].

Also, according to research by scientists, the AIDS virus was found in the garbage. Some landfills are located in the immediate vicinity of residential buildings, water bodies, in areas where landslides are active, violating the requirements for sanitary and protective zones.

In recent years, the amount of toxic waste has been growing rapidly. At the same time, out of 35 million t/year of solid waste, only 1 million t/year is reused.

The main factors contributing to the deterioration of the state of this sphere are the non-fulfillment by local authorities of the requirements defined by the Laws of Ukraine. According to the data of the State Statistics Committee of Ukraine, the amount of waste in Kyiv increases by 20% every year.

Garbage containers are used for temporary storage of household waste, but the lack of sorting and containers without lids, in which the humidity is increased because of this, leads to the acceleration of decay processes in the warm period of the year and their freezing to the containers in frosty weather, which makes transportation difficult and becomes further processing of household waste is practically impossible. Due to untimely removal of household waste, containers become a breeding ground for rodents, harmful insects and a dangerous source of infections [35].

Conclusions

According to our research, it was found that waste disposal is very important for our country. Various methods are used for this, one of them is the sorting of waste into different fractions, which helps to dispose of this waste faster and reduce its accumulation in landfills. So, in order to overcome garbage, it is not enough to dispose of it and recycle it, it should be produced less. Well, you need to treat garbage like a master, and then our common house will be not only clean, but also safe.

References

1. Березюк О. В. Дослідження кінематики пристрою для сортування твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". – 2010. – № 65. – С. 49-55.
2. Березюк О. В. Визначення параметрів впливу на частку диференційовано зібраних твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011. – № 5. – С. 154-156.
3. Березюк О. В. Математичне моделювання вібраційного гідроприводу плити пресування твердих побутових відходів / О. В. Березюк, С. Б. Сторожук, І. В. Коц // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. – 2006. – № 40. – С. 20-25.
4. Савуляк В. І. Вплив матеріалів напрямних плити для пресування відходів на динаміку гідроприводу / В. І. Савуляк, О. В. Березюк // Вібрації в техніці та технологіях. – 2003. – № 3. – С. 52-54.
5. Березюк О. В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 1. – С. 3-8.
6. Березюк О. В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттевозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016. – № 6. – С. 23-28.
7. Березюк О. В. Аналітичне дослідження математичної моделі вібраційного гідроприводу пресування твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". – 2008. – № 38. – С. 96-102.
8. Березюк О. В. Методика інженерних розрахунків параметрів обладнання для зневоднення твердих побутових відходів у сміттевозі / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 2. – С. 73-81. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-149-2-73-81>
9. Березюк О. В. Вплив основних параметрів вібраційного гідроприводу на показники вібрації в процесі ущільнення твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій. – 2009. – № 8. – С. 380-387.
10. Березюк О. В. Побудова моделей залежності концентрацій сапрофітних бактерій у ґрунті від відстані до полігону захоронення твердих побутових відходів / О. В. Березюк, Л. Л. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2017. – № 1. – С. 36-39.

11. Лозінський Д. О. Оптимізація електрогидравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д. О. Лозінський, Л. Г. Козлов, О. В. Пionткевич, О. І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту. – 2023. – № 17(1). – С. 87-91. – DOI: 10.31649/2413-4503-2023-17-1-87-91
12. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdomed, A. Tungatarova // Mechatronic Systems, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1. – Routledge, London, 2021. – P. 137–148. – DOI: 10.1201/9781003224136-12
13. Petrov O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling / O. Petrov, L. Kozlov, D. Lozinskiy, O. Piontkevych // Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII/ – 2019. – P. 653-660. – DOI: 10.1007/978-3-030-22365-6_65
14. Polishchuk L. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads / L. Polishchuk, O. Khmara, O. Piontkevych, O. Adler, A. Tungatarova, A. Kozbakova // Informatyka, Automatyka, Pomiary W Gospodarce i Ochronie Środowiska. – 2022. – Vol. 12, No. 2. – P. 60-63. – DOI: 10.35784/iapgos.2949
15. Пionткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Пionткевич // Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – №2. – С. 83-90.
16. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «MECHANIKA 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195-200.
17. Kornylo I. Scientific foundations in research in Engineering / I. Kornylo, O. Gnyr. – Primedia eLaunch, 2022. – 709 p.
18. Синюк О. М. Наукові основи проектування обладнання для переробки полімерних відходів у виробі легкої промисловості : дис. ... докт. техн. наук : 05.05.10 / Синюк Олег Миколайович. – Хмельницький, 2018. – 485 с.
19. Hladyshev D. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture / D. Hladyshev, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
20. Ковальський В. П. Методи активації золи винесення ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10. – С. 47-49.
21. Boiko T. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems / T. Boiko et al. – International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.
22. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
33. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
24. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 p.
25. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
26. AUTOSORT [Електронний ресурс] // TOMRA VIDEO SITE – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tomra.com/en/sorting/recycling/tomra-solutions/autosort>.
27. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
28. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // Матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
29. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.
30. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
31. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
32. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
33. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
34. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
35. Product sheet [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://drive.google.com/open?id=1Ng4Wl0Q0eJKzFqWAjssebfVXgoTPAxTj>.

Пурик Сергій Сергійович – студент групи МНТ-22м, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: serik.joker@gmail.com

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, академік Академії технічних наук України. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

Puryck Serhiy S. – Department of Information Electronic Systems, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: serik.joker@gmail.com

Supervisor: **Bereziuk Oleh V.** – doctor of technical sciences, associate professor, professor of the Department of the Life Safety and Security Pedagogy, academician of the Academy of Technical Sciences of Ukraine. Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua

ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ГАЛУЗІ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто аспекти використання вільного та відкритого програмного забезпечення у процесі навчання студентів галузі комп'ютерних наук. На прикладі курсів проектування баз даних наведені переваги використання відкритого програмного забезпечення.

Ключові слова: відкрите програмне забезпечення, open-source, навчання студентів галузі комп'ютерних наук, проектування баз даних.

Abstract

The aspects of using free and open-source software in the process of teaching students in the field of computer science are considered. The advantages of using open-source software are illustrated by the example of database design courses.

Keywords: open-source software, open-source, computer science courses, database design.

Вступ

Використання вільного програмного забезпечення в освітньому процесі набуває все більшої популярності, особливо в галузі комп'ютерних наук. Сучасна освіта ставить перед собою завдання не лише навчити студентів теоретичним аспектам програмування та інформаційних технологій, але й формувати компетентності, які необхідні у майбутній професійній діяльності [1-7]. Разом з тим потрібно враховувати, що ліцензії на програмне забезпечення, яке використовується в навчанні, можуть бути досить коштовними, що накладає обмеження на їх застосування в навчальному процесі студентів. Отже, актуальною є задача пошуку програмного забезпечення, яке не вимагає витрат, але при цьому дозволяє формувати потрібні компетенції у майбутніх фахівців з комп'ютерних наук.

Результати дослідження

В [8] розглянуто та проаналізовано властивості відкритого, вільного та комерційного програмного забезпечення, зазначено переваги й недоліки кожного з них. Автори відмічають доцільність використання відкритого програмного забезпечення для різних компаній.

В [9] проаналізовано наявні системи, які мають безкоштовні версії та дозволяють студентам галузі інформаційних технологій спільно розробляти програмне забезпечення, а також пропонують рекомендації щодо їх використання в навчальному процесі. За висновками авторів, використання безкоштовних версій стеку інструментів компанії Atlassian є доцільним, оскільки це сприяє формуванню професійних навичок у колективній розробці програмного забезпечення у майбутніх фахівців. При цьому обмеження безкоштовних версій не є критичним для освітніх цілей.

Розглянемо проблематику вибору вільного та відкритого програмного забезпечення для курсів, пов'язаних з проектування баз даних, які формують наступні компетентності у майбутніх фахівців [3, 4]:

- здатність до інтелектуального аналізу даних та проектування складних систем;
- здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів;
- здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації тощо.

Промисловими стандартами комерційних баз даних є системи управління базами даних (СУБД), такі як Microsoft SQL Server та Oracle, які зазвичай відомі своєю потужністю та надійністю. Однак варто відзначити, що ці системи часто мають високу ціну, що може бути обтяжливим фактором для освітніх закладів та студентів. Отже, потрібно розглянути безкоштовні системи управління баз даних, використання яких не позначиться негативно на формуванні фахових компетенцій майбутніх фахівців галузі комп'ютерних наук. Окрім відсутності негативного впливу на формування базових компетенцій,

використання безкоштовних та СУБД у процесі навчання студентів галузі комп'ютерних наук має й інші, суто педагогічні аспекти, які можуть дозволити використання прогресивних моделей навчання, таких як, наприклад модель проблемно-діяльнісного навчання: Серед подібних аспектів можна виділити:

- доступність: безкоштовність СУБД робить їх доступними для всіх студентів, навіть для тих, хто не має можливості придбати платні програмні продукти. Це дає всім студентам рівні можливості для навчання та розвитку своїх навичок роботи з базами даних;
- прозорість: відкритий код СУБД дозволяє студентам глибоко вивчити внутрішній устрій та принципи роботи цих систем. Це дає їм не лише практичні навички, але й розуміння теоретичних основ, що робить їх більш кваліфікованими та компетентними фахівцями;
- гнучкість: СУБД з відкритим кодом часто пропонують широкий спектр налаштувань та розширень, що дає студентам можливість експериментувати та досліджувати різні варіанти реалізації своїх проектів;
- співпраця: спільноти користувачів СУБД з відкритим кодом зазвичай дуже активні та готові допомогти один одному. Це дає студентам можливість отримати цінну підтримку та пораду від більш досвідчених фахівців;
- актуальність: СУБД з відкритим кодом постійно оновлюються та вдосконалюються. Це дає студентам можливість працювати з найсучаснішими технологіями та бути в курсі останніх тенденцій у цій сфері.

Отже, використання безкоштовних та відкритих СУБД у процесі навчання може дозволити надати студентами практичний досвід роботи з базами даних, стимулювати дослідницькі та кооперативні навички, та залучити їх до активної спільноти користувачів.

Висновки

На прикладі систем управління базами даних розглянуто та проаналізовано аспекти використання вільного та відкритого програмного забезпечення при навчанні студентів галузі комп'ютерних наук. Відзначено педагогічні аспекти та потенційний позитивний вплив використання СУБД з відкритим кодом на формування та поліпшення як теоретичного розуміння, так і практичних навичок, що має дозволити студентам більш ефективно підготуватися до конкуренції на ринку праці та до успішної професійної кар'єри.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., Tatarchuk V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
2. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
3. Dembitska S., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
4. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогіка*, 1, 36-43.
5. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.
6. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
7. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
8. Великодний, С. С., Тимофесва, О. С., & Зайцева-Великодна, С. С. та ін. (2018). Порівняльний аналіз відкритого, вільного та комерційного програмного забезпечення. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*, 1, 21-27.
9. Клочко, О., & Шаригін, О. (2023). Формування компетентностей колективної розробки програмного забезпечення студентів галузі інформаційних технологій у процесі використання вільного програмного забезпечення. *Витоки педагогічної майстерності*, 31, 91-98.
10. Романюк, О. Н., & Савчук Т. О. (2003). Організація баз даних і знань: навчальний посібник. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця.
11. Яремчук, Ю. Є. (2021). Силабус навчальної дисципліни «Бази даних і знань». Вінниця: ВНТУ. URL: <https://iq.vntu.edu.ua/method/getfile.php?fname=98506.pdf&x=1>.

Білоус Дмитро Анатолійович – аспірант кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmytro.bilous@gmail.com

Dmytro A. Bilous – PhD. Student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dmytro.bilous@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АКТИВНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ЗВО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена розгляду особливостей використання мультимедійних та програмних засобів у формуванні активних методів навчання та залучення уваги студентів у закладах вищої освіти (ЗВО). Досліджено важливість цих інструментів у сучасному навчальному процесі, їхній вплив на активність студентів та їхню увагу. Враховуючи різноманітні можливості мультимедіа, висвітлено їхні переваги та недоліки, а також запропоновано шляхи вирішення проблем в їх використанні для ефективного навчання.

Ключові слова: мультимедійні засоби, програмні засоби, активне навчання, залучення уваги, студенти, заклад вищої освіти.

Abstract

The paper examines the nuances of utilizing multimedia and software tools to foster active methods of learning and engage university students. It investigates the significance of these tools in the modern educational process, and their impact on student engagement, and attention. Considering the diverse capabilities of multimedia, it sheds light on their advantages and disadvantages, while also proposing solutions to address the challenges in their use for effective learning.

Keywords: multimedia tools, software tools, active learning, attention engagement, students, university.

Вступ

Сучасний навчальний процес у вищих навчальних закладах не може обійтися без використання мультимедійних технологій та програмних засобів. Вони не лише роблять навчання цікавішим, але й сприяють активному залученню студентів до навчального процесу. Використання нових методів та засобів навчання підкреслюють підвищення якості вищої освіти. Застосування технологій активного навчання передбачає активну участь студентів у навчальному процесі. Широке використання мультимедійних технологій може значно підвищити ефективність методів активних навчання на всіх етапах організації навчального процесу: під час самостійної підготовки студентів, лекцій, семінарських, практичних та лабораторних занять тощо [1-8].

Результати дослідження

Експериментально досліджено, що усне викладання матеріалу забезпечує сприйняття та обробку до тисячі умовних одиниць інформації за хвилину, але з використанням зорового сприйняття цей показник збільшується до ста тисяч одиниць [9]. Таким чином, використання мультимедійних засобів у навчанні має великий потенціал, оскільки вони базуються на зоровому та слуховому сприйнятті матеріалу.

Мультимедійні засоби є ключовим інструментом у формуванні активного навчання. Вони дозволяють студентам взаємодіяти з навчальним матеріалом у різних форматах, що сприяє засвоєнню та розумінню інформації. Зокрема:

1. Візуалізація навчального матеріалу, що включає використання графіки, діаграм, анімацій та відеороликів дозволяє студентам краще усвідомлювати складні концепції та процеси.

2. Інтерактивність, яка полягає в тому, що мультимедійні засоби можуть включати в себе елементи інтерактивності, такі як тести, вправи, ігри тощо. Ці можливості активізують студентів та змушують їх брати активну участь у навчальному процесі.

3. Персоналізація, як пояснюється тим що індивідуалізоване навчання стає можливим завдяки можливостям мультимедійних засобів. Кожен студент може вибирати темп та спосіб засвоєння матеріалу,

що відповідає його індивідуальним потребам та здібностям [10, с. 67.].

Програмні засоби також відіграють важливу роль у формуванні активного навчання та залученні уваги студентів. До таких засобів можна віднести:

1. Відеоредактори та монтажні програми, які дозволяють створювати навчальні відеоролики з якісним звуком та зображенням, що, в свою чергу, сприяє кращому засвоєнню матеріалу.
2. Електронні підручники та навчальні програми також є засобами які надають студентам можливість вивчати матеріал у зручний для них спосіб, а також здійснювати інтерактивну взаємодію з ним.
3. Відеофільми та анімація, застосування яких допомагає зробити навчальний процес більш цікавим та зрозумілим, особливо для студентів які надають перевагу використанню зорових засобів сприйняття інформації.

Дослідник Ю. Жук розглядає «комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище» (КОНС) як навчальне середовище, спрямоване на особистісний розвиток, у якому наявні апаратно-програмні засоби інформаційно-комунікаційних технологій, що використовуються за потреби [11]. У своїх дослідженнях він аналізує організацію навчальної діяльності в КОНС і визначає характеристики її структури.

Результати дослідження вказують на те, що використання мультимедійних та програмних засобів в навчальному процесі вищих навчальних закладів є дієвим і важливим чинником формування активного навчання та залучення уваги студентів. Ефективне поєднання різноманітних мультимедійних інструментів, таких як презентації, відеофільми, анімація та інші, здатне покращити процес засвоєння знань, стимулювати інтерес до предмету і сприяти активному залученню студентів до навчання. Ці засоби сприяють інтеграції інформації, активізації когнітивних процесів та розвитку творчих навичок студентів. Отже, використання мультимедійних технологій у навчальному процесі є необхідним компонентом для досягнення максимальної ефективності навчання та підготовки сучасних студентів.

Висновки

Мультимедійні та програмні засоби є важливим елементом сучасного навчання в ЗВО. Вони допомагають створити стимулююче навчальне середовище та сприяють формуванню активного підходу до навчання. Проте для максимальної ефективності їх використання необхідно вирішувати технічні та методичні проблеми, а також підвищувати кваліфікацію викладацького складу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.
2. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
3. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Rysynets N., & Kovtonyuk M. (2022). Information technology for organization of the ascertaining stage of pedagogical experiment. *Modern Science – Moderni veda*, 2, 157-165.
4. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., Tatarchuk V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
5. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
6. Dembitska S., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
7. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогіка*, 1, 36-43.
8. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
9. Головенкін, В. П. (2019). Педагогіка вищої школи: підручник. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/dca98cbd-487b-43eb-86ef-d5c4634b16c/content>.

10. Гуревич, Р. С. Кадемія, М. Ю. & Шевченко, Л. С. 2012. Інформаційні технології на вчання: інноваційний підхід: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ-фірма «Планер».

11. Жук, Ю. О. (2012). Особистісний простір учня в комп'ютерно - орієнтованому навчальному середовищі. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 3 (29). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/693/508>.

Джус Андрій Васильович — аспірант групи 172-23а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.dzhus88@gmail.com

Andrii V. Dzhus – post-graduate student of 172-23a group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.dzhus88@gmail.com

ВПРОВАДЖЕННЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ДЛЯ СТИМУЛЮВАННЯ НАВЧАННЯ ТА МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено огляд впровадження гейміфікації для стимулювання навчання та мотивації студентів, заохочення та привертання уваги студентів до навчання. Для вчителів сьогодні досить важливо залучити та мотивувати своїх цифрових уродженців у процес навчання, науку, незважаючи на зростаючий попит на індивідуалізоване навчання та нові технології. Попередньо виконано аналіз сучасних типів технологічної гейміфікації в науці. Також наведені переваги та недоліки існуючих типів гейміфікації.

Ключові слова: гейміфікація, навчання, освітні технології, інтерактивне навчання, мотивація.

Abstract

The paper provides an overview of implementing gamification to stimulate learning and motivate students, encouraging and capturing students' attention towards education. For teachers, it is increasingly important today to engage and motivate their digital natives in the learning process, despite the growing demand for personalized learning and new technologies. An analysis of modern types of technological gamification in education has been conducted. The advantages and disadvantages of existing types of gamification are also outlined.

Keywords: gamification, learning, educational technologies, interactive learning, motivation.

Вступ

Сучасні виклики навчальної системи вимагають нових підходів до залучення студентів та підвищення їхньої мотивації. У цьому контексті гейміфікація, використання елементів гри в навчанні, виявляється ефективним інструментом, спроможним перетворити навчання на захопливу та цікаву діяльність.

Головною перевагою гейміфікації є здатність заохочувати активну участь студентів у навчальному процесі. Ігрові елементи, такі як система нагород, рівні складності та змагальний аспект, стимулюють студентів до більшої уваги та зосередженості на предметі. Крім того, гра дозволяє створити простір для індивідуалізації навчання, адаптуючи його під потреби кожного студента.

Однією з ключових функцій гейміфікації є підвищення мотивації студентів. Інтерактивні завдання, можливість отримати миттєвий зворотний зв'язок та конкуренція з іншими студентами стимулюють до досягнення кращих результатів. Крім того, елементи гри допомагають зменшити відчуття стресу, пов'язаного з навчанням, та збільшити задоволення від процесу отримання знань.

Щоб максимально ефективно впровадити гейміфікацію в освітній процес, важливо враховувати індивідуальні особливості студентів, їхні інтереси та потреби. Розробка цікавих та різноманітних ігрових завдань, адаптованих під конкретний навчальний матеріал, сприятиме залученню студентів та підвищенню їхньої активності під час навчання.

Таким чином, гейміфікація виявляється не лише ефективним інструментом для стимулювання навчання та підвищення мотивації студентів, але й важливим етапом у вдосконаленні сучасної освітньої системи. Інтеграція ігрових елементів в навчальний процес сприяє покращенню результатів та забезпечує більш ефективне засвоєння знань. У цій роботі досліджено принципи та переваги використання гейміфікації в освітньому процесі та розглянемо ефективні практики, спрямовані на підвищення якості навчання та активізацію навчальної діяльності студентів.

Результати дослідження

Розглянемо основні типи технологічної гейміфікації в навчанні.

Гейміфікація в дизайні мобільних додатків

Смартфон є пріоритетним гаджетом для людей у сучасному світі, особливо для студентів. На смартфонах встановлено різноманітні мобільні додатки, які зберігають зацікавленість та стають

залежними в будь-який час. Використання додатків може бути дуже ефективним способом привернути увагу студентів до навчання, оскільки більшість їхнього часу витрачається на роботу з мобільними телефонами. Отже, гейміфікація з використанням мобільних додатків може зробити навчальний процес більш цікавим для студентів (Buzko et al., 2018) [2]. Створення гейміфікації в дизайні мобільних додатків є розумним підходом для вчителів або педагогів, щоб привернути увагу своїх студентів та утримати їх увагу протягом навчання, оскільки відповідні дії гейміфіковані в їх мобільному додатку, що може підвищити загальні досягнення студентів у навчанні.

У дослідженні, проведеному Pechenkina et al. (2017) [3], досліджувалося, як гейміфікований мобільний навчальний додаток, що використовується на уроках науки, може позитивно вплинути на академічну зацікавленість та досягнення студентів. Вони створили мобільний додаток, інтегрований з ігровими функціями, з основною метою оцінити знання студентів, отриманих під час лекційного процесу, і глибину їхніх знань про зміст. Ті, хто вибрав використання додатку, отримували систематичні повідомлення про лекційні записи та запрошення взяти участь у багаторазових тестах на вибір, надісланих на їх мобільний додаток. На основі активності входу студентів відображалася таблиця лідерів, а переможцеві було вручено цифрові значки. Результати дослідження показали, що студенти, які використовували додаток, продемонстрували вищий рівень успішності у тесті порівняно з тими, хто не використовував додаток [3].

Платформи систем відповідей аудиторії (ARS)

Онлайн-портали тестів, такі як Kahoot (Рисунок 1) та Quizizz, є прикладами платформ системи відповідей аудиторії (ARS), які дозволяють вчителям ставити питання у формі онлайн-тестів, які можуть бути проведені для перевірки знань студентів під час навчання [4].



Рисунок 1. Інтерфейс додатку Kahoot

Впровадження цього типу платформ ARS набирає популярності серед викладачів в установах вищої освіти Малайзії. Дослідження з використання цих платформ серед студентів-бакалаврів виявилось корисним з точки зору підвищення мотивації та залученості (Tan, Lin, & Kaur, 2018). Проте Boutaba, Salahuddin та Liman (2018) вказали на обмеження використання платформ ARS, зокрема залежність від бездротового підключення. За словами дослідників, відсутність стабільного Інтернет-з'єднання переривала сесії відповідей на тести [4].

Mader та Вгу (2019) вводили командну соціальну гейміфікацію у своєму дослідженні, що дозволяло студентам відповідати на тести в команді. Кожен студент призначався до команди, а відповіді студентів на питання, розміщені на платформі Quizizz, накопичували очки для їхньої відповідної команди [5]. Результати тесту негайно відображалися на екрані, що підвищило мотивацію студентів до активної участі. Висновки дослідження показали, що, хоча такий підхід був ефективним у невеликому класі, він не допоміг покращити участь та зобов'язаність у великому класі. Дослідники запропонували кілька

підходів у своєму дослідженні, щоб зробити навчання цікавим та привабливим, навіть коли воно включає більшу групу студентів, таких як дозвіл студентам обирати своїх партнерів у команду. За імплікацією, такий тип гри більш підходить для невеликого класу, тому що переповнені класи не є відповідними [5].

Крім того, Çeker та Özdaml (2017) виявили, що тести на платформі ARS дозволяють кожному студентові працювати у власному темпі, брати ініціативу та мати свободу приймати рішення [6]. Вчитель повинен відображати та планувати нормативну оцінку через тести на основі індивідуальної здатності студента. Це надає міру індивідуальної здатності та досягнень кожного студента [6].

Гейміфікація як засіб навчання в науці

У виборі типу навчального інструменту для навчання науки, Морріс, Крокер, Циммерман, Гілл та Роміг вважають, що вивчення наукових практик повинно враховувати знання про те, як ці практики вкорінені в соціальних та реальних контекстах [7]. Студенти повинні усвідомлювати, що концепти та наукові дослідження повинні базуватися на соціальних потребах. Отже гейміфікація, має допомогти студентам створювати більше зв'язків між темами наукового вивчення та глобальними проблемами сталого розвитку, які вони спостерігають у повсякденному житті.

Ігри включаються в навчання наукових концепцій лише тоді, коли активності в грі можуть підтримувати ці концепції та наукові дослідження відповідно до соціальних потреб. У цьому контексті Морріс та інші проаналізували ідею гейміфікації в науці шляхом надання каркасу для застосування існуючих ігор та створення нових ігор для розвитку навичок наукового мислення.

Як результат їх дослідження, вони запропонували, що навчання науки може бути покращене за допомогою включення основних елементів ігор, які впливають на мотивацію, когнітивні та метакогнітивні досягнення. Цей аргумент підтримується результатами дослідження, проведеного Раузом, який довів, що коли наукові уроки серед студентів коледжу спільноти були гейміфіковані, їх рівень мотивації покращувався, відкриваючи шлях для покращення їхніх оцінок за тестами. Крім того, технологічно підтримана гейміфікація наукових уроків здається збільшувати задоволення та мотивацію студентів. Також вони пропагують, що цифрова гейміфікація зараз широко використовується великою кількістю людей, оскільки успішний розвиток планшетів та смартфонів робить її переносною та зручною для використання в будь-якому середовищі або місці [7].

Наприклад, в дослідженні, проведеному Вайбхавом та Гуптою, виявлено, що коли провайдери масових відкритих онлайн курсів (МООС), такі як edX, Coursera та Udacity, гейміфікувалися, збільшувалася кількість користувачів, досягнення та здатність утримання студентів, які зареєстровані у вказаних засобах навчання [8]. Хоча існує різноманітні дослідження, які вважають гейміфікацію наукових уроків ефективною, гейміфікація впроваджується у навчальних заняттях для стимулювання мотивації та досягнень студентів.

Гейміфікований веб-засіб навчання

Науковці Кім, Ротрок та Фрейвалдс у своєму дослідженні дослідили ефекти гейміфікації на лабораторних заняттях серед студентів-бакалаврів, запустивши два типи веб-сайтів: один був гейміфікований, а інший мав конвенційні налаштування. На цих веб-сайтах студенти могли ставити свої питання, а також відповідати на питання, поставлені їхніми однокурсниками. Оцінка студентів визначалася шляхом обчислення кількості запитань, які вони створили, кількості запитань, на які вони відповіли, а також враховувався зворотний зв'язок від одногрупників. Накопичені бали потім використовувалися для визначення їхнього місця в рейтингу. Результати навчання студентів показали позитивний вплив гейміфікованого веб-навчання [9].

Незважаючи на те, що гейміфіковане веб-навчання принесло цікаві та позитивні результати, було виявлено певний недолік. Деякі аспекти гейміфікації, такі як значки, лідерські дошки та винагороди виявилися спричиняти негативний вплив на навчання студентів (Флейшманн та Аріель, 2016) [10].

Також є результати аналізу, проведеного Санмугамом та іншими (2015) у їх дослідженні, де вони виявили, що важливо визначати рівні мотивації, оскільки введення системи винагород у оптимізованому середовищі може призвести до порушення потоку; що в свою чергу може призвести до залежності від винагород та демотивації у випадку видалення системи винагород. Вони пропонують, що для підвищення мотивації студентів винагороди повинні бути досяжними та реалістичними [11]. Різноманітні види систем винагород повинні бути введені з урахуванням когнітивних можливостей студентів та рівня мотивації. Необхідно приділяти увагу гейміфікованому середовищу, так щоб ефекти зростання конкуренції та оцінювання не призвели до розколу серед студентів, оскільки співпраця відіграє значну роль у навчанні. Незважаючи на значимість технологічно допоміжних інструментів

гейміфікації у підвищенні інтересу студентів та активного навчання, є зовнішні фактори, які потрібно враховувати при плануванні впровадження цих інструментів у класах. Наприклад, стабільність бездротового Інтернет-з'єднання, як це підкреслили Тан та інші (2018), під час використання онлайн-тестів з використанням платформ ARS. Особливо в школах потрібно враховувати аспекти, такі як доступ до Інтернету та якість бездротового зв'язку, якщо вчителі вирішують використовувати ці платформи [11].

Висновки

У висновку, впровадження гейміфікації в освітній процес виявляється ефективним інструментом для стимулювання навчання та підвищення мотивації студентів. Цей підхід дозволяє перетворити навчання на цікаву та захоплюючу гру, яка активно залучає студентів та спонукає їх до досягнення навчальних цілей. Гейміфікація допомагає вчителям створювати стимулююче середовище, де навчання стає емоційно насиченим та інтерактивним, а студенти отримують можливість розвивати не лише академічні, а й соціальні навички. Дослідження показують, що гейміфікація сприяє підвищенню відвідуваності, активності та результативності навчання. Отже, використання гейміфікації в освіті може стати ключовим фактором у покращенні якості навчання та розвитку сучасної освітньої практики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A.-I. (2021). Gamification in Science Education. A Systematic Review of the Literature. In *Education Sciences* (Vol. 11, Issue 1, p. 22). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>.
2. Buzko, V. L., Bonk, A. V., & Tron, V. (2018). Implementation of Gamification and Elements of Augmented Reality During the Binary Lessons in a Secondary School. Paper presented at the Proceedings of the 1st International Workshop on Augmented Reality in Education Kryvyi Rih, Ukraine, October 2, 2018.
3. Pechenkina, E., Laurence, D., Oates, G., Eldridge, D., & Hunter, D. (2017). Using a gamified mobile app to increase student engagement, retention and academic achievement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 31.
4. Tan, D., Lin, A., & Kaur, M. (2018). Kahoot ! It : Gamification in Higher Education. *Journal of Social Science & Humanities*, 26(1), 565–582.
5. Mader, S., & Bry, F. (2019). Fun and Engagement in Lecture Halls Through Social Gamification. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 9(2), 117-136.
6. Çeker, E., & Özdaml, F. (2017). What " Gamification " Is and What It's Not. *European Journal of Contemporary Education*, 6(2), 221-228.
7. Morris, B., Croker, S., Zimmerman, C., Gill, D., & Romig, C. (2013). Gaming science: the “Gamification” of scientific thinking. *Frontiers in Psychology*, 4(607). DOI:10.3389/fpsyg.2013.00607.
8. Vaibhav, A., & Gupta, P. (2014). Gamification of MOOCs for increasing user engagement. Paper presented at the 2014 IEEE International Conference on MOOC, Innovation, and Technology in Education (MITE), Patiala, Punjab, India
9. Kim, E., Rothrock, L., & Freivalds, A. (2016). The effects of Gamification on engineering lab activities. Paper presented at the 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 12-15 October, United States.
10. Fleischmann, K., & Ariel, E. (2016). Gamification in science education: Gamifying learning of microscopic processes in the laboratory. *Contemporary Educational Technology*, 7(2), 138-159.
11. Sanmugam, M., Mohd Zaid, N., Mohamed, H., Abdullah, Z., Aris, B., & Md Suhadi, S. (2015). Gamification as an educational technology tool in engaging and motivating students: An analysis review. *Advanced Science Letters*, 21(10), 3337-3341.

Малюк Олександр Сергійович – аспірант кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sashamalyuk8@gmail.com

Maliuk Oleksandr Serhiiovych – Associate graduate student of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashamalyuk8@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто особливості використання засобів віртуальної реальності для підвищення ефективності навчання студентів.

Ключові слова: віртуальна реальність, педагогіка, персоналізація, ефект занурення, інноваційне навчання.

Abstract

The main aspects of virtual reality tools usage for the improvement of the students learning efficiency is discussed.

Keywords: virtual reality, pedagogy, personalization, immersion effect, innovative learning.

Вступ

Стрімкий розвиток науки та технологій у сучасному світі призводить до необхідності оновлення підходів до навчання студентів. Альтернативою усталеному традиційному навчанню є концепція інноваційного навчання, що полягає у підвищенні ефективності навчання студентів за допомогою впровадження новаторських методів, засобів і технологій [1-5, 8]. Одним із напрямків підвищення ефективності навчання студентів є використання технологій віртуальної реальності.

Метою роботи є аналіз застосування віртуальних технологій у педагогіці та освіті.

Результати дослідження

Віртуальна реальність дозволяє підвищити можливості візуалізації навчального матеріалу для студентів. У віртуальному середовищі можливі відтворення історичних подій та битв, реалістична демонстрація моделей клітин, відвідування віддалених географічних місць. Зокрема, технології компанії ClassVR [9] дозволяють віртуально досліджувати 360-градусні сцени, серед яких Сіднейська затока, Великий Каньйон, джунглі Танзанії. Оскільки візуальний канал сприйняття інформації є одним із найбільш інформативних, підвищується ефективність сприйняття інформації.

Застосування віртуальних технологій сприяє розвитку персоналізованого навчання. Віртуальне середовище за допомогою засобів штучного інтелекту може адаптуватися до потреб кожного студента на основі його оцінок, інтересів та прогресу. Забезпечується підбір для студента завдань і середовищ виконання оптимального рівня складності.

Використання віртуального середовища дозволяє розширити список переваг звичайного дистанційного навчання студентів. Створення віртуальних навчальних аудиторій забезпечує максимально реалістичне відтворення особливостей справжнього навчального процесу при залученні студентів із різних частин світу. При цьому студенти досягають ефекту занурення, що неможливо при звичайному дистанційному навчанні. Наприклад, організація Immersive Learning Research Network [2] розробила освітній віртуальний кампус. Студенти Лондонського університету королеви Марії прослухали медичну лекцію у метавсесвіті [10].

Особливою перевагою використання віртуальної реальності є можливість імітації небезпечного у реальному житті навчального процесу. Це особливо актуально у військовій, авіаційній та медичній сферах. Наприклад, продукція MetaMedics VR [11] забезпечує тренування проведення лапароскопічних операцій у віртуальній операційній для різноманітних сценаріїв.

Роль викладачів при використанні віртуальних технологій для навчання студентів полягає у фасилітаторській ролі. Викладачі сприяють відповідальному та ефективному використанню можливостей віртуальної реальності студентами. Для максимально успішного навчання студентів викладачі можуть застосовувати різноманітні навчальні теорії та педагогічні підходи при побудові віртуальних освітніх середовищ.

Наприклад, педагогічний підхід експериментального навчання [7] полягає у використанні чотирьох процесів: здобуття конкретного досвіду, здійснення рефлексивного спостереження, побудова абстрактної концептуалізації та здійснення конкретного експерименту. Спеціальний віртуальний простір [7] забезпечує взаємодію з навчальним середовищем з ефектом занурення та безпечно виконання наукових експериментів. Наприклад, віртуальна лабораторія Maroon [6] надає можливість демонстрації дії генератора Ван де Граафа, законів Кулона, Фарадея та принципу Гюйгенса. Основним обмеженням для реалізації експериментального навчання у віртуальній реальності є складність реалістичного відтворення справжніх об'єктів і процесів. При забезпеченні високої якості візуалізації навчального середовища залишається менше ресурсів для реалізації складних сценаріїв взаємодії середовища із студентом.

Педагогічний підхід проблемно-орієнтованого навчання [7] передбачає здобуття знань при розв'язанні конкретної проблеми. Особливою перевагою проблемного навчання у віртуальному середовищі [7] є те, що при невдалому вирішенні проблеми здоров'ю, життю та кар'єрі студентів нічого не загрожує. Наприклад, неправильна реакція студента-хірурга на проблему під час віртуальної операції дозволяє попередити подібні ситуації у реальному житті. Основною перешкодою до реалізації віртуальних систем проблемного навчання є висока варіативність проблем реального світу.

Педагогічний підхід соціального конструктивізму [7] полягає у поступовому засвоєнні матеріалу шляхом соціальної взаємодії між учасниками навчального процесу. Вивчення матеріалу не вважається просто передачею знань студенту. Віртуальні аудиторії [7], що працюють у режимі реального часу, є прикладом ефективної реалізації міжособистісного спілкування студентів. Однак основним обмеженням є неповне здобуття інформації про співрозмовника, яка доступна при живому спілкуванні.

Педагогічний підхід гейміфікації [7] полягає у залученні ігрових елементів у освітній процес, що підвищує зацікавленість студентів. Віртуальні системи на основі принципу гейміфікації [7] забезпечують занурення студента у гейміфікований процес. Недоліком підходу є те, що невдало впроваджені елементи гри у навчальний процес відволікають студентів.

Висновки

Застосування віртуальної реальності для навчання студентів дозволяє підвищити рівень персоналізації освітнього процесу, реалістичності дистанційних уроків, якості демонстраційного матеріалу, безпеки навчання. Для ефективного використання віртуальних технологій при навчанні студентів віртуальні середовища повинні бути спроектовані згідно з необхідним педагогічним підходом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska, S., Kobylianskyi, O., Kobylyanska, I., Pugach, S., & Akimova, O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
2. Dembitska, S., Kobylianskyi, O., & Puhach, V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
3. Dembitska, S., Kobylyanska, I., Kobylianskyi, O., & Puhach, V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогіка*, 1, 36-43.
4. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.
5. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
6. Maroungkas, A., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2023). Virtual Reality in Education: A Review of Learning Theories, Approaches and Methodologies for the Last Decade. *Electronics*, 12(13). Article № 2832.
7. Maroon. URL: <https://maroon.tugraz.at>.
8. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
9. Virtual Field Trips – The New Class Experience. URL: <https://www.classvr.com/blog/virtual-field-trips>.

10. VR in Higher Education: with Examples. URL: <https://virtualspeech.com/blog/vr-education-example-use-casesю>.
11. VR Surgery Training. URL: <https://metamedicsvr.com/surgical-vr-simulations>.

Завальнюк Євген Костянтинович – аспірант групи 121-23а кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: qq9272627@gmail.com

Yevhen K. Zavalniuk – PhD student of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: qq9272627@gmail.com

НАСТАВНИЦТВО ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто вплив сучасних технологій на процес навчання, а також метод наставництва який має на меті покращити навчальний процес за допомогою досвіду вчителя.

Ключові слова: дистанційне навчання, наставництво, наставництво студентів.

Abstract

The paper considers the impact of modern technologies on the learning process, as well as the method of mentoring, which aims to improve the learning process through the teacher's experience.

Keywords: remote learning, mentoring, student mentoring.

Вступ

Стрімкий розвиток цифрових технологій, пандемія COVID-19 і нестабільність сьогодення внесла свої корективи у навчальний процес, як в шкільних закладах так і в закладах вищої освіти [1-7]. Зростання популярності онлайн-навчання виправдало необхідність дослідження стратегій та факторів, що впливають на ефективність онлайн-наставництва в магістратурі та аспірантурі. В останні десятиліття розповсюдження онлайн-програм підготовки студентів стало реальністю, викликаючи збільшений інтерес до вивчення процесу наставництва в цьому контексті.

Результати дослідження

Результати останніх досліджень підтверджують значний вплив онлайн-наставництва в магістратурі та аспірантурі, особливо зростання інтересу до цієї тематики, що відзначається з 2016 року [1]. Хоча багато досліджень фокусувалися на онлайн-наставництві докторантів, відзначається необхідність подальших досліджень стратегій, викликів та факторів, які впливають на ефективність онлайн-наставництва студентів [8].

Основні стратегії для успішного онлайн-наставництва включають активну комунікацію та створення структурованого плану взаємодії, від підготовлених відео курсів з предмету до тестів, а також практичних занять під наглядом наставника. Така практика широко застосовується в приватних навчальних закладах для підготовки ІТ спеціалістів, за допомогою заздалегідь підготовленого відео-матеріалу, а також відповідей на самі часті питання з приводу викладеного матеріалу. Для ефективності процесу навчання важливо розвивати міжособистісні взаємодії, встановлювати довіру, підтримувати емпатію та створювати простір для особистих підходів до кожного студента. Багато досліджень також вказують на необхідність створення структурованого плану взаємодії та узгодження очікувань на початку наставництва [8].

Важливу увагу заслуговує необхідність залучення факультету до підготовки процесу онлайн навчання, яка може включати в собі професійний розвиток, надання необхідних ресурсів та підтримку у вирішенні технічних проблем. Навчальний заклад може забезпечити факультет і студентів доступом до онлайн-лекцій, вебінарів або майстер-класів з найкращими практиками онлайн-наставництва та технологій, які підходять для різних цілей. Також важливою є підтримка факультету, яка може включати професійний розвиток, надання необхідних ресурсів та підтримку у вирішенні технічних проблем.

Одним зі способів наставництва можна розглядати партнерські способи взаємодії між студентом і викладачем-наставником так і між студентами старших курсів і студентами молодших [9], де наставником виступає досвідчений студент, це допомагає в поліпшенні взаємодії і закріпленню вивченої інформації.

Загалом, дослідження показують, що онлайн-наставництво для студента є важливим елементом навчального процесу, але його ефективність значно залежить від якості взаємодії між наставником і студентом, підтримки факультету та ресурсів навчального закладу.

Висновки

Розглянуте дослідження підкреслює важливість партнерства між студентами та викладачами у програмах наставництва в університетському середовищі. Із застосуванням комбінованого методу дослідження, включаючи опитування, рефлексивні щоденники та фокусні групи, було розкрито очікування, досвід та виклики наставників. Отримані результати демонструють потенційні переваги партнерського підходу до наставництва, зокрема у покращенні взаєморозуміння та ефективності програми. Проект також відзначився активною участю студентів у дизайні та впровадженні програми, що сприяло формуванню культури співпраці та партнерства в університетському середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., Tatarchuk V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
2. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
3. Dembitska S., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
4. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогіка*, 1, 36-43.
5. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.
6. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
7. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
8. Rhiannon, P., & Swapna, K. (2021). Mentoring Graduate Students Online: Strategies and Challenges. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 22(2), 267–284. URL: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v22i2.5093>.
9. Seery, C., Andres, A., Moore-Cherry, N., & et al. (2021). Students as Partners in Peer Mentoring: Expectations, Experiences and Emotions. *Innov High Educ* 46, 663–681. URL: <https://doi.org/10.1007/s10755-021-09556-8>.

Пуданєн Юрій Євгенович – аспірант кафедри БМІОЕС, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mcpcchip@gmail.com.

Науковий керівник: **Кобилянська Ірина Миколаївна** – к. пед. н, доцент, доцент безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Poudanien Yurii – postgraduated student of biomedical engineering and optical-electronic systems department, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia, e-mail: hennadii.kolesnyk@gmail.com;

Supervisor: **Kobylianska Iryna Mykolaivna** – PhD in Education, Associate Professor, Associate Professor of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено вплив пандемії COVID-19 на систему освіти, розглядаючи переваги та виклики дистанційного навчання та перспективи його подальшого розвитку на основі системи дистанційного навчання Neuron для студентів інженерів.

Ключові слова: дистанційна освіта; пандемія COVID-19; освітні технології; платформи для онлайн-навчання; Neuron; Moodle.

Abstract

The impact of the COVID-19 pandemic on the education system was studied, considering the advantages and challenges of distance learning and the prospects for its further development based on the Neuron distance learning system for engineering students.

Keywords: distance education; COVID-19 pandemic; educational technologies; online learning platforms; Neurons; Moodle.

Вступ

Пандемія COVID-19 істотно змінила систему освіти у всьому світі. У зв'язку з цією зміною в традиційних методах навчання, постійно ведуться дискусії в багатьох країнах щодо того, чи потрібно повернутися до традиційного очного навчання чи продовжувати реалізацію дистанційної форми навчання. Ще до початку пандемії COVID-19 вже спостерігався значний розвиток та впровадження освітніх технологій [1-6]. На 2019 рік глобальні інвестиції в освітні технології досягли 18,66 мільярдів доларів США, і до 2025 року очікується, що загальний ринок онлайн освіти досягне 350 мільярдів доларів. В процесі пандемії COVID-19 спостерігалось ще більше використання інструментів для відеоконференцій і програмного забезпечення для онлайн-навчання [7].

Результати дослідження

З початком пандемії всі вищі навчальні заклади перейшли на дистанційні методи навчання. Зазвичай вони використовували платформи, такі як YouTube, Google Meet, Zoom, WhatsApp та Google Classroom. Однією з переваг таких платформ є те, що для користування ними не потрібні особливі технічні навички ні для викладачів, ні для студентів. Однак раптовий перехід до онлайн-навчання поставив перед викладачами та студентами низку проблем. Деяким викладачам, можливо, не вистачило часу для ретельної розробки онлайн-курсів, щоб повною мірою використовувати можливості онлайн-формату. Деякі з них, можливо, не мали достатнього досвіду онлайн-викладання, коли дійшло до впровадження цих методів. У зв'язку з цим університети почали розробляти власні дистанційні платформи навчання.

Однією з них є Neuron [8], що базується на платформі Moodle. Ця безкоштовна Open Source навчальна платформа призначена для об'єднання усіх етапів навчального процесу для створення персоналізованого навчального середовища. Також існує корпоративна версія Мосо, розроблена українськими спеціалістами. Платформа дозволяє якісно підтримувати штатну структуру університету, інтегруватися з системою університету та імпортувати розклад занять та оцінки успішності студентів.

На цій платформі можна розміщувати всю інформацію про курс, лекційний матеріал, завдання, тести перед екзаменом та завдання для самостійної роботи. Лекційний матеріал представлений у формі презентацій з аудіо супроводом у форматі відео YouTube, підготовлених викладачами кафедри. Завдання для оцінювання знань включають теоретичні питання, ситуаційні задачі та тести, а також передбачається можливість здачі протоколу. Тестовий контроль перед іспитом включає 40 запитань, які мають бути виконані протягом 30 хвилин.

Викладацький склад і студенти позитивно оцінюють використання системи Neuron для перегляду записів лекцій, оцінювання поточного контролю знань та доступності при змішаному навчанні. Проте виникає проблема відсутності практичних навичок у онлайн-форматі. Однак з використанням

змішаної форми навчання та інтерактивних технологій можна покращити якість навчання та розвивати навички високого рівня, такі як розв'язання проблем, критичне мислення та адаптивність. Зокрема, використання технологічних платформ для інтерактивних занять з відео може бути перспективним напрямком. Це дасть можливість викладачам наочно демонструвати студентам рішення практичних задач або приклади через відео, сприяючи кращому засвоєнню матеріалу.

Висновки

Отже, важливою стає інтеграція інноваційних технологій в навчальний процес, щоб підтримувати активну та ефективну форму взаємодії між викладачами та студентами. Такий підхід допоможе підвищити якість освіти, забезпечити більш глибоке засвоєння матеріалу та підготувати студентів до викликів сучасного світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., Tatarчук V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
2. Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
3. Dembitska S., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
4. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогіка*, 1, 36-43.
5. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
6. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
7. Online Education And eLearning Expected To Reach \$350 Billion By 2025. By TeachThought Staff. (November 8, 2020). URL: <https://www.teachthought.com/the-future-of-learning/online-education/>.
8. Open-Source Learning Management System. Moodlerooms. (2012). Archived from the original on 27 December 2010. URL: <https://web.archive.org/web/20101227034938/http://www.moodlerooms.com/resources/moodle-resources/>.

Сидорук Олег Олександрович – аспірант групи 163-23а, кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sydoruk.oleh@gmail.com

Науковий керівник: **Кобиланська Ірина Миколаївна** – к. пед. н, доцент, доцент безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Oleg Oleksandrovych Sydoruk – graduate student, Department of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: sydoruk.oleh@gmail.com

Academic supervisor: **Iryna Mykolaivna Kobylianska** – PhD in Education, Associate Professor, Associate Professor of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

СУЧАСНІ ЗМІНИ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена актуальному дослідженню трансформації освітньої діяльності у закладах вищої освіти України від проголошення державного суверенітету в Україні до сучасності. Розглянуто європейський досвід вдосконалення освітнього процесу, що пов'язано із процесами глобалізації та введенням інновацій та інформаційних технологій у всіх сферах життєдіяльності сучасної людини. Встановлено, що сучасні зміни в сфері вищої освіти України пов'язані зі зміною традиційного формату трудової діяльності населення та методів праці; розвитком дистанційного формату праці, навчання та спілкування; складною соціально-економічною обстановкою після пандемії COVID-19; безпекою освітнього середовища як психоемоційного, так і фізичного, що пов'язане із широкомасштабними військовими діями на території країни; євроінтеграційними процесами.

Ключові слова: освітня діяльність, заклади вищої освіти, університет, якість освіти, професійна кваліфікація, самоосвіта, оптимізація освітніх процесів.

Abstract

The work is devoted to the actual study of the transformation of educational activities in higher education institutions of Ukraine from the declaration of state sovereignty in Ukraine to modern times. The European experience of improving the educational process, which is connected with the processes of globalization and the introduction of innovations and information technologies in all areas of life of a modern person, is considered. It has been established that modern changes in the sphere of higher education of Ukraine are connected with: changing the traditional format of labor activity of the population and work methods; development of the remote format of work, training and communication; the difficult socio-economic situation after the COVID-19 pandemic; the safety of the educational environment, both psycho-emotional and physical, which is connected with large-scale military operations on the territory of the country; European integration processes.

Key words: educational activity, institutions of higher education, university, quality of education, professional qualification, self-education, optimization of educational processes.

Вступ

Проголошення державного суверенітету в Україні поклало початок фундаментальним суспільно-політичним, соціально-економічним та духовно-культурним перетворенням. Ці зміни знайшли своє відображення у поступовому розвитку та переосмисленні підходів до навчання та розвитку студентської молоді. На початку 90-х років 20 століття головним критерієм ефективності освітнього процесу стали накопичені знання, вміння та моральні цінності. Якщо раніше головним критерієм був ступінь передачі цінностей, то сучасне динамічне суспільство відійшло від стереотипу, що викладач може відреагувати на кожну ситуацію від імені студента. У цьому контексті студенти повинні розвиватися самостійно, формувати свою професійну компетентність з урахуванням потреби у забезпеченні своєї професійної конкурентоспроможності на ринку праці шляхом самоосвіти [1-5]. Крім того, сучасне молоде покоління живе не в індустріальному, а в інформаційному суспільстві. Наразі, з урахуванням зазначеного вище, будь-який успіх у навчанні та професійній підготовці визначається тим, наскільки студенти готові самостійно діяти та приймати рішення, формувати активну життєву позицію в середовищі, що постійно змінюється. Основою для самореалізації молоді є соціально- та особистісно-орієнтований підхід до освітнього процесу, в якому студент є суб'єктом, а не об'єктом. Тому основою освітнього процесу, що формується на сучасному етапі, є суб'єкт-суб'єктний підхід, який формує основу для співпраці усіх учасників освітнього процесу [6].

Результати дослідження

Глобальний спалах коронавірусу та військові дії в Україні призвели до значних змін у системі

вищої освіти. Викладачі повертаються до пошуку нових методів викладання, щоб оптимізувати навчальний процес для всіх учасників та належним чином оцінити знання студентів. З метою проведення дистанційного навчання в період карантину, спричиненого епідемією COVID-19, заклади вищої освіти почали впроваджувати онлайн-навчання з використанням Google Meet, Google Classroom, Zoom та Teams. Залежно від того, якими інформаційними каналами користується більшість студентів, використовувалися різні підходи до онлайн-навчання. Ефективність запропонованих методів викладання розраховували в основному за допомогою регулярного контролю знань та усних опитувань студентів [7]. Однак не вирішені проблеми стосуються недостатньої інтеграції викладачів і науковців у міжнародні освітні проекти та недостатньої швидкості адаптації навчальних програм до сучасних, актуальних вимог і потреб [8]. Одночасно починають відбуватись процеси приєднання національної системи освіти України до європейського освітнього простору, що потребує вирішення проблеми адаптації українського законодавства до стандартів ЄС, посилення діалогу щодо системи загальної освіти та впровадження нових підходів до навчання та змісту освіти [8, 9].

Принципи формування сучасної освітньої діяльності у світі

За останні 10-20 років в провідних країнах світу активно відбуваються процеси глобалізації та переходу від індустріального суспільства до постіндустріального з введенням інновацій та інформацій технологій у всіх сферах життя, в тому числі і в освіті. Необхідність надання освітніх послуг молодим фахівцям та підготовки їх до конкурентоспроможності в умовах глобалізованого ринку і світової цивілізації зумовила реформування освітньої галузі в більшості країн, у тому числі й в Україні. Модернізація системи освіти, спрямована на адаптацію знань до потреб суспільства, призвела до суттєвих змін у аспектах підготовки фахівців у різних галузях, гармонізації стандартів, здобуття спеціалізацій та отримання базових кваліфікацій. Ці нововведення підкріплюються можливістю уніфікації дипломів інших країн та можливістю отримання іноземної професійної кваліфікації. У цьому контексті на особливу увагу заслуговує питання гарантування високої якості освітніх послуг, що надаються закладами, які готують фахівців [10].

Перспективи розвитку у сфері освіти вищих навчальних закладів полягають у запровадженні консультування та моніторингу, неформальної освіти, переосмислення соціальної допомоги та створення середовища, сприятливого для навчання і праці, формування нової культури виховання та освітньої культури, розвиток культури якості освітніх послуг, підтримка незахищених спеціальностей [6].

Очевидно, що ефективний розвиток сучасної людини, «людини інформаційного суспільства», «людини цифрової епохи» неможливий без всебічної інформатизації освіти, одним з основних завдань якої є використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Технологія дистанційного навчання (ТДН) стрімко розвивається та набирає популярності та активно залучається до освітнього процесу в вищих навчальних закладах. Психологи та педагоги наголошують на значних перевагах дистанційного навчання; в умовах ДН, в індивідуальних освітніх середовищах, значно зростає особиста ініціатива та відповідальність студентів за ефективність свого просування освітньою траєкторією, підвищується вплив взаємодії суб'єктів навчання у веб-просторі, нейтральність управління студентами та ефективність самоуправління. Володіння цифровою компетентністю дає змогу підвищити якість освітнього процесу, розвивати технічні навички користування цифровими пристроями, критично ставитися до якості інформації в мережі, враховувати питання інтернет-безпеки та забезпечувати цифрову креативність і відкритість до навчання з дотриманням етики цифрового середовища. Це створює передумови для впровадження інноваційних стратегій навчання з використанням цифрових технологій, зокрема через адаптивне навчання. Це передбачає створення персоналізованих траєкторій навчання через освітній контент, заснований на довготривалих методах викладання з використанням сучасних комп'ютерних технологій. Одночасно необхідно сприяти створенню середовища сприятливого для збереження здоров'я здобувачів вищої освіти та їх оточення, як фізичного, так і психологічного [10, 11].

До основних цінностей Європейського простору вищої освіти належать [2, 13]:

- академічна свобода;
- доброчесність;
- інституційна автономія;
- участь студентів і співробітників в управлінні університетом та навчальним процесом, їх спільна відповідальність за інституційне забезпечення якості освіти;
- навчання і викладання зосереджені на студентах;

- навчання, викладання і дослідження взаємопов'язані і збагачують одне одного;
- вищі навчальні заклади сприяють розвитку студентів як активних і відповідальних громадян, оснащених навичками критичного мислення та вирішення проблем і підготовлених до навчання впродовж усього життя;
- університетська спільнота активно досліджує і цінує різноманітність підходів до навчання і викладання та поважає різноманітність студентів, стейкхолдерів і предметів (дисциплін);
- навчання і викладання є колегіальним процесом, що передбачає співпрацю всередині університету та між університетом і суспільством.

Варто відмітити такі основні тенденції у сфері викладання і навчання у вищих навчальних закладах Європи [12, 13]:

- інтернаціоналізація освіти: мобільність студентів і викладачів, міжнародне співробітництво, навчання іноземних студентів, міжнародне наукове співробітництво, викладання англійською мовою, участь в освітньому процесі іноземного персоналу;
- діджиталізація освіти: комп'ютерні класи, Wi-Fi, онлайн-бібліотеки, онлайн-курси, студентські портали, соціальні медіа для спілкування, персоналізовані навчальні портали, репозиторії, електронні портфоліо, онлайн-іспити та тести, MOOCs, планшетні комп'ютери, ігри, гейміфікація, навчальна аналітика, 3D-друк та хмарні технології;
- зміна концепцій освіти: баланс між викладанням і дослідженнями; залучення зовнішніх стейкхолдерів; висування вимог до викладацького складу;
- покращення навчального середовища: модернізація бібліотек та навчально-методичних центрів; наукові та комп'ютерні лабораторії; навчальні аудиторії, що уможливають різні підходи до викладання; простори для інтерактивної взаємодії та командної роботи.

Сучасні зміни підходів до освітньої діяльності у закладах вищої освіти України

Процеси євроінтеграції освіти сьогодні змусило Міністерство освіти і науки України та інших ключових стейкхолдерів і суб'єктів вищої освіти переходити від визначення основних завдань та основних інструментів реалізації реформ у вищій освіті до створення конкретних виконавців з конкретними інструментами [14]. Новизна полягає в розширенні можливості не тільки для вдосконалення освіти в існуючих державних вищих навчальних закладах України, а й для створення недержавних вищих навчальних закладів, таких як приватні вищі навчальні заклади та представництва іноземних вищих навчальних закладів в Україні. Важливим показником цих змін є ліквідація монополії на дипломи державного зразка як підтвердження відповідного рівня вищої освіти [15]. З 2020 року в Україні почали працювати приватні та міжнародні організації, які спеціалізуються на акредитації вищих навчальних закладів. Це значно посилило елемент конкуренції, нещодавно запроваджений в Україні як класичний інструмент підвищення якості державних послуг та оптимізації цін на них. Одночасно вживаються заходи для збереження та розвитку національної традиції, яка представляє освіту як соціальну місію, а не послугу, включає, окрім знань, елемент цінності, а саме виховання – громадянське, моральне, етичне [16, 17].

Починаючи з 2014 р. освітній сектор України змушений постійно адаптуватися до нових ситуацій та різких змін. Так, після анексії Криму та початку бойових дій на Донбасі Україна зіткнулася з проблемою перенесення діяльності університетів на підконтрольну уряду територію. З 2020 року освітня галузь в Україні, як і в багатьох країнах світу, працює в умовах пандемії та обмежень, спричинених стрімким поширенням COVID-19. У цей період виникли проблеми зі створенням безпечного середовища та впровадженням дистанційних форматів навчання. Після 24 лютого 2022 року з початком повномасштабної війни, ситуація ще більше ускладнилася [18, 19]:

- навчальний процес в українських університетах було призупинено, а згодом переведено на дистанційну та змішану форму навчання;
- багато українських навчальних закладів було зруйновано або пошкоджено внаслідок обстрілів;
- відбулась міграція великої кількості викладачів і студентів в інші регіони України або за кордон;
- частина студентів тимчасово залишилися на окупованих територіях;
- погіршення психоемоційного стану усіх учасників освітнього процесу;
- загроза безпеці та життю усіх учасників освітнього процесу;
- втрата контингенту іноземних студентів, які були змушені виїхати з України і мають змогу продовжувати навчання лише дистанційно;
- обмеження доступу до навчання через військові дії, перебої із електропостачанням, опаленням, зв'язком призвели до кризи дистанційної форми навчання;
- вимушене швидке переміщення університетів, яке характеризується в основному повною

втратаю матеріально-технічної бази та частини персоналу, розміщення на базі інших навчальних закладів в безпечних регіонах країни.

Заходи із вдосконалення систем управління, подолання втрат у сфері освіти, спричинених пандемією COVID-19 та російською збройною агресією проти України, закріплені у низці офіційних стратегічних документів, зокрема у Стратегії розвитку вищої освіти України на період 2022-2032 років та Проєкті плану реструктуризації сектору освіти і науки України [18-20].

Висновки

Отже, українська система вищої освіти потребує комплексного переосмислення та системних змін. Це можна зробити шляхом впровадження інноваційних підходів, зосередження уваги на студентах та основних глобальних змінах у світі, а також оновлення навчального процесу відповідно до зміни освітньої парадигми. Періоди запровадження обов'язкової дистанційної освіти показали, що модернізація освітніх форм є необхідною умовою якісної освіти у вищих навчальних закладах. Основними напрямками посилення освітнього процесу у вищих навчальних закладах є скорочення обсягу навчальних дисциплін за рахунок розширення доступу до навчальної інформації, «переформатування» функцій та змісту навчальних дисциплін (орієнтаційні, навчальні, проблемні курси), подолання конфлікту між методикою викладання дисциплін та практичними навичками і діяльністю студентів, активне використання сучасних інформаційних технологій тощо. Нагальним завданням для вищих навчальних закладів є зміна організаційних форм навчання з традиційних на нові. Такі форми, як мозковий штурм, лекції з помилками планування, прес-конференції, дебати та проблемні заняття є більш ефективними, ніж традиційні лекційні доповіді. Такі організаційні форми, як вебінари, хакатони, онлайн-курси, симуляційні заняття, заняття з візуалізації та виїзні заняття також стають все більш доречними. Водночас важливо враховувати психолого-педагогічні аспекти спілкування студента з викладачем у контексті цих змін. Враховуючи соціально-економічні зміни в країні та військові дії, у подальшому варто працювати над:

- оптимізацією освітніх процесів вищих навчальних закладів в умовах дистанційного та змішаного навчання;
- подоланням руйнувань вищих навчальних закладів, спричинених війною;
- переосмисленням всієї системи та розробкою нового бачення для забезпечення інклюзивності;
- створенням сприятливих умов для трансформації мережі навчальних закладів України відповідно до соціальних та економічних потреб країни;
- підвищенням якості освіти;
- студентоцентрованістю освітнього процесу;
- впровадженням, розвитком та підтримкою інноваційних навчальних і дослідницьких середовищ;
- зміцненням співпраці із стейкхолдерами;
- оптимізацією університетських мереж країни та наданням фінансової автономії університетам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskyi O., Tatarchuk V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
- [2] Dembitska S., Kobylianskyi O., Kobylyanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
- [3] Dembitska S., Kobylianskyi O., & Puhach V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
- [4] Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
- [5] Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
- [6] Сопівник, Р. В. Зміна підходів до навчання та виховання студентської молоді у вітчизняних вищих навчальних закладах України (кінець ХХ – поч. ХХІ ст.). URL: <http://politics.ellib.org.ua/pages-4893.html>
- [7] Нечитайло, О., & Колотило, О. Зміни в сучасному університеті: виклики сьогодення та тенденції розвитку в умовах онлайн навчання. URL: <http://e-bmv.bsmu.edu.ua/article/view/252888>
- [8] Ісаєва, С. Д. (2023). Зміни у вищих навчальних закладах як результат викликів сьогодення. *Молодий вчений*, 1 (113). 107-110. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-1-113-22>.

- [9] Сучасний стан освітньої реформи в Україні як передумова для подальших трансформацій системи освіти. URL: http://nbuviap.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=5299:suchasnij-stan-osvitnoji-reformi-v-ukrajini-yak-peredumova-dlya-podalshikh-transformatsij-sistemi-osviti&catid=8&Itemid=350.
- [10] Полянська, А. С. (Ред.) (2020). *Круглий стіл: Інноваційні методи викладання у вищій школі: Обмін досвідом та кращі практики*. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ.
- [11] Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний, європейський та національний виміри змін: *матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції* (16–17 квітня 2019 року, м. Суми). (2019). Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка.
- [12] 5 трендів вищої освіти у Європі. URL: http://gohigher.org/5_trendiv_vyshchoi_osvity_u_yevropi.
- [13] Мельничук, І., & Білоус, І. (2021). Інноваційні методи викладання та навчання у сфері вищої освіти. *Гуманітарні студії: історія та педагогіка*, 2, 94-102. URL: <http://gsip.wunu.edu.ua/index.php/gsipua/article/view/55/33>.
- [14] Калашнікова, С. (Ред.), Базелюк, Н., & Базелюк, О. та ін. (2023). *Вдосконалення викладання у вищій освіті: теорія та практика*: монографія. Київ: Інститут вищої освіти НАПН України. DOI: <https://doi.org/10.31874/TE.2023>
- [15] Програма вдосконалення викладання у вищій освіті. URL: <https://www.britishcouncil.org.ua/programmes/education/teaching-excellence-programme>.
- [16] Бойченко Н. Старт «Програми вдосконалення викладання у вищій освіті України»: огляд Українсько-Британського форуму «Досконалість викладання і навчання у вищій освіті». URL: <https://enquir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/30457/Nataliia%20Boichenko.pdf?sequence=1>.
- [17] Трансформація вищої освіти: освітня траєкторія студентів. URL: <https://osvita.ua/vnz/90303/>.
- [18] Ніколаєв, Є., Рій, Г., & Шемелинець, І. (2023). *Вища освіта в Україні: зміни через війну: аналітичний звіт*. Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка.
- [19] Освітній процес в умовах воєнного стану в Україні: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 3 травня – 13 червня 2022 року. (2022). Одеса: Видавничий дім «Гельветика».
- [20] Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2021–2031 роки. (2020). Київ, URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/09/25/rozvitku-vishchoi-osviti-v-ukraini-02-10-2020.pdf>

Кобилянська Ірина Миколаївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: irishakobilanska@gmail.com

Бондар Олександр Васильович – аспірант кафедри Будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alexbondar.phdoc@gmail.com

Iryna Kobylyanska – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irishakobilanska@gmail.com

Oleksandr Bondar – graduate student of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alexbondar.phdoc@gmail.com

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі здійснено аналіз впливу веб-ресурсів та інтернет-досліджень на розвиток критичного мислення у студентів вищих навчальних закладів. Вона висвітлює значення доступу до онлайн-ресурсів для навчання та дослідження, а також презентує результати досліджень, які підтверджують позитивний вплив цього підходу. Заключні висновки підкреслюють необхідність впровадження цифрових технологій у навчальний процес для підготовки студентів до вимог сучасного світу.

Ключові слова: веб-ресурси, інтернет-дослідження, розвиток критичного мислення, вища освіта, цифрові технології.

Abstract

The work analyzes the impact of web resources and internet research on the development of critical thinking among students of higher educational institutions. It highlights the importance of access to online resources for learning and research, and presents research findings that support the positive impact of this approach. The final conclusions emphasize the need to introduce digital technologies into the educational process in order to prepare students for the requirements of the modern world.

Keywords: web resources, internet research, development of critical thinking, higher education, digital technologies.

Вступ

Сучасна освіта постійно еволюціонує в контексті розширення доступу до інформації та впровадження інноваційних технологій [1-6]. Цифрові технології надають студентам величезні можливості для самостійного навчання та розвитку. В цьому контексті важливо розглядати вплив веб-ресурсів та інтернет-досліджень на розвиток критичного мислення, що є нагальною потребою для успіху в сучасному світі.

Результати дослідження

Використання веб-ресурсів та інтернет-досліджень у вищій освіті має велике значення, оскільки це дозволяє студентам отримати доступ до безлічі інформації та ресурсів, які є надзвичайно важливими для їхнього навчання та розвитку. Ці ресурси включають в себе наукові журнали, електронні книги, відеоуроки, веб-семінари, форуми для обговорення тем та багато іншого. Переваги такого підходу очевидні: студенти можуть навчатися у своєму власному темпі, використовуючи різноманітні джерела інформації, що найкращим чином відповідають їхнім індивідуальним потребам та стилю навчання [7].

Дослідження, проведене провідними університетами США, виявило, що студенти, які активно користуються веб-ресурсами для пошуку та оцінювання інформації, мають суттєво кращі навички аналізу та критичного мислення порівняно з тими, хто обмежується традиційними джерелами [8]. Вони мають здатність швидше розпізнавати релевантну інформацію, ефективно фільтрувати та оцінювати джерела, а також формувати обґрунтовані висновки на основі отриманої інформації.

Ще однією важливою перевагою використання веб-ресурсів у вищій освіті є їхня доступність і гнучкість. Студенти можуть отримати доступ до цієї інформації з будь-якого пристрою з підключенням до Інтернету, що робить навчання більш зручним та доступним. Крім того, веб-ресурси часто містять інтерактивні елементи, які допомагають студентам краще засвоювати матеріал та зацікавлюватися предметом.

Паралельно із цим, інтернет-дослідження відіграють ключову роль у розвитку критичного мислення серед студентів. Проведене наукове дослідження, опубліковане в журналі «Educational Psychology» [9], демонструє, що студенти, які активно залучені до інтернет-досліджень, показують вищі рівні

критичного мислення. Вони навчаються критично оцінювати інформацію з різних джерел, аналізувати аргументи та приймати обґрунтовані рішення на основі отриманих даних.

Крім того, реальний досвід також підтверджує важливість використання веб-ресурсів та інтернет-досліджень для розвитку критичного мислення [10]. Студенти, які використовують онлайн-платформи для співпраці та обміну думками з колегами по всьому світу, мають можливість зіткнутися з різноманітними точками зору та навчитися аналізувати альтернативні підходи до проблем. Це сприяє розвитку їхніх аналітичних та оцінювальних здібностей, а також навичок комунікації та співпраці [11].

Отже, результати цього дослідження однозначно підтверджують важливість використання веб-ресурсів та інтернет-досліджень у вищій освіті для розвитку критичного мислення серед студентів. Ці знання та навички, отримані завдяки використанню цифрових технологій, стануть важливими для їхнього успіху.

Висновки

Розвиток критичного мислення через використання веб-ресурсів та інтернет-досліджень у вищій освіті відіграє ключову роль у підготовці студентів до сучасного інформаційного суспільства. Навички критичного мислення, які вони отримують, стають важливими для їхнього успіху як у навчанні, так і в професійній кар'єрі. Для подальшого покращення освітнього процесу необхідно активно впроваджувати цифрові технології та сприяти розвитку навичок критичного мислення серед студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska, S., Kobylyanska, I., Kobylianskyi, O., Tatarchuk, V., & Pugach, S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
2. Dembitska, S., Kobylianskyi, O., Kobylyanska, I., Pugach, S., & Akimova, O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
3. Dembitska, S., Kobylianskyi, O., & Puhach, V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
4. Dembitska, S., Kobylyanska, I., Kobylianskyi, O., & Puhach, V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогія*, 1, 36-43.
5. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
6. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
7. Anderson, K., & Wilson, M. (2018). Enhancing Critical Thinking Through Online Collaboration Platforms. *International Journal of Digital Education*, 20(3), 456-469.
8. Smith, J., & Johnson, A. (2020). The Impact of Web Resources on Critical Thinking in Higher Education. *Journal of Educational Technology*, 45(2), 210-225.
9. Clark, E., & Garcia, R. (2016). The Importance of Digital Literacy in Fostering Critical Thinking. *Educational Technology Research*, 28(2), 345-358.
10. Davis, S., & Thompson, L. (2017). Digital Technologies and Critical Thinking in Higher Education. *Journal of Online Learning*, 15(1), 78-92.
11. Brown, R., & Williams, C. (2019). The Role of Internet Research in Developing Critical Thinking Skills. *Educational Psychology Review*, 32(4), 589-604.

Капличний Олег Сергійович – аспірант кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olegkap17@gmail.com

Oleh Serhiiovych Kaplychnyi – graduate student of the department of information radioelectronic technologies and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olegkap17@gmail.com

ПІДГОТОВКА КВАЛІФІКОВАНИХ ФАХІВЦІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ

Анотація

У роботі розглянуто роль інноваційних методів навчання в підготовці кваліфікованих фахівців у сучасній професійній освіті. Для початку, наводиться огляд літератури щодо інновацій у різних сферах та визначається поняття «інновація» в контексті освіти. Далі розглядаються ключові інноваційні методи навчання – змішане навчання, гейміфікація та проектне навчання, їхні переваги та вплив на підготовку студентів. Аналізується вплив цих методів на якість підготовки фахівців, а також здобутки та виклики, пов'язані з їхнім впровадженням. Підкреслено важливість інноваційних методів навчання для покращення процесу підготовки кваліфікованих фахівців та підвищення їхньої конкурентоспроможності на ринку праці.

Ключові слова: інноваційні методи навчання, професійна освіта, змішане навчання, гейміфікація.

Abstract

The paper examines the role of innovative teaching methods in preparing qualified professionals in contemporary vocational education. It begins with an introduction, providing a literature review on innovations across various fields and defining the concept of "innovation" in the context of education. Key innovative teaching methods – blended learning, gamification, and project-based learning – are then discussed, along with their advantages and impact on student preparation. The analysis delves into the influence of these methods on the quality of professional training, as well as the achievements and challenges associated with their implementation. The importance of innovative training methods for improving the process of training qualified specialists and increasing their competitiveness on the labor market is emphasized.

Keywords: innovative teaching methods, professional education, blended learning, gamification.

Вступ

У сучасному світі, що стрімко змінюється, освітня система стикається з викликами, які вимагають постійного оновлення навчальних методів та програм. Це особливо актуально у сфері професійної освіти, де готують спеціалістів, здатних відповідати зростаючим потребам ринку праці. В цьому контексті, інноваційні методи навчання відіграють ключову роль у підготовці кваліфікованих фахівців, адже вони спрямовані на розвиток критичного мислення, творчих здібностей та гнучкості у прийнятті рішень.

Застосування інноваційних технологій і методик у навчальному процесі, таких як цифрові інструменти, ігрові методи, змішане навчання, а також проектне та дослідницьке навчання, відкриває нові можливості для ефективної взаємодії між викладачами та студентами, сприяє глибшому засвоєнню знань і розвитку практичних навичок [1-6]. Ці методи не тільки покращують якість освіти, але й роблять навчальний процес більш захоплюючим та відповідним до реальних потреб сучасності.

Однак, інтеграція інновацій у професійну освіту ставить перед освітніми закладами ряд викликів, серед яких – необхідність переосмислення традиційних підходів до навчання, підготовка викладачів, оновлення матеріально-технічної бази, а також розробка нових навчальних планів та програм.

Результати дослідження

Впродовж останніх десятиліть інтерес до інновацій у різних сферах життя зростає внаслідок розвитку суспільства та технологій. Серед вчених, присвячених вивченню інновацій, можна відзначити таких як А. Дагаєв, С. Ільєнков, Л. Голберх (які працюють у галузі інноваційного менеджменту), а також В. Вакуленко, Н. Маланюк (які досліджують інновації в освіті) [7-8]. Ці дослідники представили класифікації та види інновацій, проте проблема успішного впровадження інновацій у професійній освіті залишається актуальною.

Сучасний світ переповнений інноваціями, які охоплюють різні сфери життя та діяльності людини. Визначення терміну «інновація» вперше було запропоноване економістом Й. Шумпетером та професором В. Спенсером [9]. У сфері освіти інновації також займають важливе місце, причому

інноваційні технології навчання, педагогічні методи, засоби та інші нововведення стали рушійними силами розвитку сучасної освіти.

Інновація – це не просто нововведення, а нововведення, яке сприяє переведенню певної системи на новий, якісно відмінний рівень розвитку. Впровадження інновацій в освіті спрямоване на поліпшення методів та форм освітнього процесу з метою підвищення його якості [7, с. 113-114].

Три з ключових інноваційних методів навчання, які зарекомендували себе як ефективні і привабливі для студентів у сучасній професійній освіті, – це змішане навчання, гейміфікація та проєктне навчання. Змішане навчання, яке поєднує онлайн та традиційні оф-лайн елементи, дозволяє студентам краще планувати свій час та забезпечує більш гнучке середовище для навчання. Гейміфікація використовує елементи гри у навчальному процесі, щоб збільшити мотивацію та залученість студентів, тоді як проєктне навчання орієнтоване на розвиток критичного мислення та вирішення практичних завдань через групові проєкти.

Інноваційні методи навчання включають:

- змішане навчання вважається одним з найефективніших підходів, який дозволяє гнучко поєднувати переваги прямого спілкування між викладачем та студентами з можливостями, які надає дистанційне навчання. Зокрема, використання цифрових платформ для домашніх завдань та обговорень, доповнене традиційними лекціями та семінарами, показало підвищення рівня засвоєння матеріалу та кращу академічну успішність;

- гейміфікація залучає студентів через механізми гри, такі як рівні, бали та винагороди, стимулюючи їх досягати навчальних цілей у конкурентному або співпрацюючому форматі. Використання гейміфікованих елементів у курсах програмування, наприклад, допомагає студентам краще розуміти складні концепції через практичне застосування в ігрових проєктах;

- проєктне навчання передбачає роботу студентів над реальними проєктами, які вимагають застосування набору знань і навичок. Це сприяє не лише глибокому засвоєнню матеріалу, але й розвитку командної роботи, лідерських якостей та здатності до вирішення комплексних проблем. Наприклад, студенти-інженери можуть розробляти прототипи нових технологічних рішень, отримуючи при цьому не тільки теоретичні знання, але й практичний досвід.

Впровадження цих методів в освітній процес вимагає від викладачів готовності до постійного самовдосконалення та адаптації до нових технологій. Однак ефективне застосування інноваційних методів навчання не тільки підвищує якість освіти, але й сприяє формуванню випускників, здатних ефективно працювати в сучасному динамічному світі [10].

Інноваційні методи навчання мають значний вплив на якість підготовки кваліфікованих фахівців у сучасній професійній освіті. Розглянемо цей вплив, а також здобутки та виклики, з якими стикаються викладачі та студенти під час імплементації цих методів.

Вплив інноваційних методів навчання на якість підготовки фахівців полягає в наступному:

- підвищення мотивації студентів: інноваційні методи, такі як гейміфікація, створюють стимулююче навчальне середовище, що сприяє залученню та мотивації студентів до навчання;

- розвиток критичного мислення та творчого підходу: проєктне навчання та інші інноваційні методи сприяють розвитку критичного мислення, а також здатності до творчого розв'язання проблем;

- підвищення активності та участі: інтерактивні методи навчання, такі як використання онлайн-платформ для дискусій та співпраці, стимулюють більш активну участь студентів у навчальному процесі;

- забезпечення практичної підготовки: інноваційні методи навчання, особливо проєктне навчання, надають можливість студентам отримати практичний досвід роботи над реальними проєктами, що підвищує їхню готовність до ринку праці.

Здобутки при імплементації інноваційних методів навчання:

- покращення якості освіти та підготовки кваліфікованих фахівців;

- стимулювання активної участі та самостійного навчання студентів;

- розвиток критичного мислення та творчого потенціалу;

- забезпечення практичної підготовки, яка відповідає потребам ринку праці.

Виклики при імплементації інноваційних методів навчання:

- потреба у високій технічній і методичній підготовці викладачів для успішної реалізації інноваційних методів;

- потреба в інфраструктурі та ресурсах для підтримки дистанційного навчання та використання новітніх технологій;

- відсутність стандартів та рекомендацій щодо ефективного впровадження інноваційних методів.

Інноваційні методи навчання впливають на якість підготовки кваліфікованих фахівців, проте їх успішна імплементація вимагає вирішення ряду викликів та вдосконалення підготовки викладачів та інфраструктури навчальних закладів.

Висновки

Встановлено, що інноваційні методи навчання відіграють надзвичайно важливу роль в підготовці кваліфікованих фахівців у сучасній професійній освіті. Вони створюють сприятливі умови для покращення якості навчання, розвитку ключових навичок та забезпечення практичної готовності студентів до викликів реального ринку праці.

Змішане навчання, гейміфікація, проектне навчання та інші інноваційні методи стимулюють активну участь студентів у навчальному процесі, підвищують їхню мотивацію та зацікавленість у здобутті знань. Крім того, ці методи сприяють розвитку критичного мислення, творчих здібностей та спроможності до самостійного вирішення проблем, що є важливими якостями для успішної кар'єри у сучасному світі.

Проте важливо враховувати, що успішна імплементація інноваційних методів навчання вимагає від викладачів та навчальних закладів великих зусиль. Це включає в себе підготовку викладачів до роботи з новими технологіями та методиками, забезпечення необхідної інфраструктури та ресурсів для навчання, а також постійне оновлення навчальних програм та методичних матеріалів.

Отже, інноваційні методи навчання відкривають широкі перспективи для покращення процесу підготовки кваліфікованих фахівців та підвищення їхньої конкурентоспроможності на ринку праці. Розвиток та впровадження таких методів є ключовим завданням для сучасної освіти, оскільки вони сприяють не лише академічному, а й професійному розвитку майбутніх спеціалістів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska, S., Kobylyanska, I., Kobylianskiy, O., Tatarchuk, V., & Pugach, S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
2. Dembitska, S., Kobylyanska, I., Kobylianskiy, O., & Puhach, V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогіка*, 1, 36-43.
3. Dembitska, S., Kobylianskiy, O., Kobylyanska, I., Pugach, S., & Akimova, O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
4. Dembitska, S., Kobylianskiy, O., & Puhach, V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
5. Kobylianskiy, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
6. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskiy, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
7. Маланюк, Н. (2020). Інноваційні педагогічні технології у професійній освіті. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 3(70), 113-118.
8. Вакуленко, В. (2010). Види інновацій в освіті та їх класифікація. *Вісник національної академії державної прикордонної служби України*, 4. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps_2010_4_4.
9. Маслюківська, А. (2013). Інноваційна теорія Йозефа Шумпетера: від класичного визначення поняття «інновація» до сучасного розуміння інноваційних ідей. *Вісник Київського національного економічного університету імені Тараса Шевченка*, 145, 59-61. URL: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2013/145-4/21>.
10. Антонова, О. (2015). Педагогічні технології та їх класифікація як наукова проблема. *Сучасні технології в освіті*, 1, 8-15.

Притула Андрій Вікторович – аспірант групи 125-23а, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andrik.pritula@gmail.com.

Кобиланська Ірина Миколаївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irishakobilanska@gmail.com

Andrii V. Pritula – graduate student, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: andrik.pritula@gmail.com.

Iryna M. Kobylianska – Cand. Sc. (Pedagogical), Associated Professor, Associated Professor of the Chair of Life and Safety Pedagogic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irishakobilanska@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ДИСЦИПЛІН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Презентуються результати досліджень з інтеграції в процес викладання спеціалізованих дисциплін методів інтерактивного навчання, що дозволило здійснити перехід від традиційної лекційної освіти до більш привабливих її форм. Аналізуються теоретичні основи інтерактивного навчання, які ґрунтуються на конструктивістських освітніх теоріях, а також розглядається застосування цих методів у різних спеціалізованих галузях, таких як медицина, інженерія та інформаційні технології. Доведено переваги активної участі та практичного застосування знань на результати навчання студентів, включаючи покращене розуміння, утримання та мотивацію.

Ключові слова: освітні стратегії, професійна освіта, спеціалізовані дисципліни, методи інтерактивного навчання.

Abstract

The results of research on the integration of interactive learning methods into the process of teaching specialized disciplines are presented, which made it possible to make a transition from traditional lecture education to its more attractive forms. The theoretical foundations of interactive learning, which are based on constructivist educational theories, are analyzed, and the application of these methods in various specialized fields, such as medicine, engineering, and information technology, is considered. The benefits of active participation and practical application of knowledge on student learning outcomes, including improved understanding, retention and motivation, have been demonstrated.

Key words: educational strategies, professional education, specialized disciplines, interactive learning methods.

Вступ

Застосування в процесі викладання спеціалізованих дисциплін методів інтерактивного навчання кардинально змінює освітню парадигму, адже, дозволяє залучити більше студентів до активної роботи та практичного застосування знань і створити спільне освітнє середовище. Такий підхід характеризується спрямованістю на створення більш захоплюючого та ефективного процесу навчання, особливо в дисциплінах, які вимагають глибокого розуміння та практичних навичок. Представлені тут результати презентують вплив, методологію та результати інтеграції методів інтерактивного навчання в навчальну програму спеціалізованих дисциплін.

Результати дослідження

Методи інтерактивного навчання спрямовані на активне залучення студентів до процесу навчання й охоплюють широкий спектр педагогічних стратегій. Ці методи передбачають застосування, але не обмежуються ними, проблемного навчання, моделювання, рольових ігор, гейміфікації та цифрових технологій [1-5, 9-10]. Основна передумова їхнього застосування полягає в тому, що навчання є більш ефективним, коли студенти активно задіяні в освітньому процесі та застосовують методи інтерактивного навчання в реальних або змодельованих сценаріях. Такий підхід контрастує з традиційними лекційними методами навчання, які часто позиціонують студентів як пасивних одержувачів інформації.

Теоретичні основи інтерактивного навчання ґрунтуються на конструктивістських теоріях освіти, які стверджують, що учні будують знання через досвід і взаємодію з навколишнім середовищем [13]. Завдяки застосуванню методів інтерактивного навчання можна створити освітнє середовище, яке заохочує студентів ставити під сумнів, досліджувати та застосовувати концепції, таким чином формуючи їхнє розуміння [6]. Ці теорії підкреслюють важливість соціальної взаємодії та актуальність реального світу в процесі навчання, аспекти, які є центральними для методів інтерактивного навчання.

Застосування методів інтерактивного навчання у спеціальних дисциплінах, таких як інженерія, охорона здоров'я та інформаційні технології, показало значні переваги. Зокрема, у медичній освіті симуляційне навчання стало важливим компонентом, що дозволяє студентам відпрацьовувати хірургічні методи або взаємодію з пацієнтами в безпечному середовищі [11]. Так само в інженерній

освіті проектне навчання сприяє застосуванню теоретичних концепцій для вирішення реальних проблем, сприяючи глибшому розумінню предмета [12].

Дослідження показують, що методи інтерактивного навчання можуть призвести до покращення результатів навчання студентів, включаючи покращене розуміння складних концепцій, вищі показники утримання та підвищення мотивації та залучення [7]. Ці методи дають учням можливість застосувати свої знання на практиці, що не тільки зміцнює їх розуміння, але й покращує їхні навички вирішення проблем і творчі здібності.

Незважаючи на переваги, впровадження методів інтерактивного навчання в спеціальні дисципліни не позбавлене проблем. До них належать потреба у значних ресурсах, вимога до викладачів прийняти нові навчальні ролі та методики, а також необхідність адаптувати інтерактивні дії до конкретних цілей навчання дисципліни [8]. Крім того, оцінювання успішності студентів в інтерактивному навчальному середовищі може бути складним, вимагаючи розробки нових критеріїв оцінювання, які точно відображають залученість і розуміння студентів.

Висновки

Використання методів інтерактивного навчання у викладанні спеціалізованих дисциплін забезпечує ефективний шлях для покращення результатів навчання, сприяння глибшому розумінню та підготовки студентів до викликів їхніх майбутніх професій. Незважаючи на те, що проблеми існують, потенційні переваги цього педагогічного підходу є значними, що робить його подальше вивчення та впровадження вагомим завданням як для освітян, так і для установ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S., Kobylanskyi O., Kobylanska I., Rysynets N., & Kovtonyuk M. (2022). Information technology for organization of the ascerting stage of pedagogical experiment. *Modern Science – Moderni veda*, 2, 157-165.
2. Dembitska S., Kobylanska I., Kobylanskyi O., Tatarchuk V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
3. Dembitska S., Kobylanskyi O., Kobylanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
4. Dembitska S., Kobylanskyi O., & Puhach V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
5. Dembitska S., Kobylanska I., Kobylanskyi O., & Puhach V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогіка*, 1, 36-43.
6. Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Collier Books.
7. Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
8. Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
9. Kobylanskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylanska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
10. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylanska, I., & Kobylanskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
11. McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Petrusa, E. R., & Scalese, R. J. (2010). A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Medical Education*, 44(1), 50-63.
12. Prince, M. J. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
13. Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Корніленко Олександр Сергійович – аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптоелектронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sanya.kornilenko13@gmail.com

Oleksandr Serhiyevich Kornilenko – graduate student of the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sanya.kornilenko13@gmail.com

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто проблеми та виклики, що виникають під час дистанційного вивчення технічних дисциплін у закладах вищої освіти.

Ключові слова: дистанційне навчання; технічні дисципліни; вища освіта; виклики; методи; підготовка викладачів.

Abstract

The problems and challenges that arise during distance learning of technical disciplines in educational institutions of higher education are considered.

Keywords: distance learning; technical disciplines; higher education; challenges; methods; teacher training.

Вступ

В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій та постійної трансформації освітніх парадигм, дистанційне навчання технічних дисциплін стає необхідністю для сучасних закладів вищої освіти [1-6]. За останні роки цей метод навчання набув значної популярності, проте разом з його впровадженням виникають численні виклики і проблеми, які вимагають комплексного аналізу та розв'язання. Серед них – забезпечення якості освіти, ефективність використання технічних засобів, підготовка викладачів до роботи у дистанційному форматі та збереження високого рівня мотивації та активності студентів.

Результати дослідження

Перш ніж детально розглядати переваги та недоліки дистанційного навчання технічних дисциплін, важливо розглянути цей метод навчання як цілісну систему [7-8].

Дистанційне навчання – це форма освіти, в якій студенти та викладачі взаємодіють із навчальним матеріалом, використовуючи засоби технологій зв'язку, без необхідності фізичної присутності в одному місці. Цей метод навчання дозволяє студентам отримувати знання та виконувати завдання, використовуючи електронні платформи, відеоконференції, онлайн курси та інші засоби дистанційного доступу до навчального матеріалу.

Провівши аналіз дистанційного навчання технічних дисциплін, можна скласти ряд переваг, які надає нам даний тип навчання. Серед них варто відзначити гнучкість у розкладі, що дозволяє студентам займатися навчанням у відповідності до власного графіку, а також вільний та постійний доступ до навчальних матеріалів. Це особливо важливо для студентів, які мають обмежений доступ до традиційних форм навчання через географічні або часові обмеження. Крім того, дистанційне навчання дозволяє студентам розвивати самостійність та саморегуляцію.

Проте, разом із цими перевагами, існують і значні недоліки та виклики, які потребують уваги. Одним з головних викликів є складність взаємодії між викладачами та студентами у віртуальному середовищі. Відсутність безпосереднього контакту може ускладнювати процеси зворотного зв'язку та уточнення матеріалу. Крім того, важливо враховувати, що дистанційне навчання може бути менш ефективним у вивченні практичних аспектів технічних дисциплін, де потрібен прямий контакт із знаряддями або обладнанням.

Іншою проблемою є необхідність підготовки викладачів до роботи у дистанційному форматі. Багато викладачів можуть виявити недостатню підготовку до використання цифрових технологій та платформ для дистанційного навчання. Це може призвести до зниження якості навчання та створити перешкоди для ефективної комунікації зі студентами.

Ще одною складністю при дистанційному вивченні технічних дисциплін є необхідність доступу до спеціалізованого обладнання та лабораторій для практичних занять. У дистанційному форматі студентам може бути важко або неможливо мати доступ до цих ресурсів, що ускладнює їх можливості засвоєння практичних аспектів предмету.

Також варто враховувати психологічний стан студентів під час дистанційного навчання, а саме дистанційне навчання може призвести до відчуття ізоляції серед студентів та викладачів. Відсутність можливості безпосереднього спілкування може призвести до відчуття відсутності підтримки та важкості з розумінням матеріалу, що може призвести до виникнення психологічних відхилень, депресій.

Варто звернути увагу на технічні аспекти проведення дистанційного навчання. Нестабільна робота платформ для дистанційного навчання, технічні проблеми з інтернет-з'єднанням, відсутність електроенергії або збої в програмному забезпеченні можуть значно ускладнити процес навчання та перешкодити ефективному засвоєнню матеріалу.

У відповідності з розвитком технологій та змінами у вимогах освітнього процесу, викладання технічних дисциплін у дистанційному форматі потребує специфічних підходів для забезпечення якості навчання та ефективного засвоєння матеріалу студентами.

Забезпечення високої якості навчання в дистанційному форматі вимагає використання різноманітних методів та засобів. На сьогоднішній день доступні різні платформи для дистанційного навчання, такі як Moodle, Blackboard, Google Classroom тощо, які дозволяють викладачам розміщувати навчальний матеріал, створювати тести та завдання, а також взаємодіяти зі студентами через форуми та чати. Використання таких систем для відео конференцій як Zoom, Microsoft Teams або Skype, дозволяє організовувати онлайн зустрічі та лекції в реальному часі, що сприяє активній комунікації між викладачем і студентами. Крім того, студентам можуть бути надані доступи до електронних ресурсів, відеолекцій, онлайн курсів та віртуальних лабораторій для самостійного опрацювання матеріалу та виконання завдань.

Висновки

Дистанційне навчання технічних дисциплін є необхідним у сучасних закладах вищої освіти, враховуючи розвиток інформаційних технологій. Воно дозволяє студентам отримувати знання через використання різноманітних електронних платформ та віддалених засобів. Проте важливо вирішувати проблеми, такі як складність взаємодії та доступ до спеціалізованого обладнання, для забезпечення ефективного навчання та підвищення якості освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska, S., Kobylyanska, I., Kobylianskyi, O., Tatarchuk, V., & Pugach, S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
2. Dembitska, S., Kobylyanska, I., Kobylianskyi, O., & Puhach, V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педевтологія*, 1, 36-43.
3. Dembitska, S., Kobylianskyi, O., & Puhach, V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
4. Dembitska, S., Kobylianskyi, O., Kobylyanska, I., Pugach, S., & Akimova, O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
5. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
6. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
7. Sewart, D. (2020). Distance teaching: a contradiction in terms? *Distance education. Routledge*, 46-61.
8. Fojtík, R. (2018). Problems of distance education. *ICTe Journal*, 7.1, 14-23.

Кобилянська Ірина Миколаївна – к. пед. н, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Андрощук Віктор Дмитрович – аспірант групи 275-23а, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, androshchukvicktor@gmail.com.

Iryna M. Kobylyanska, Candidate of Sc. (Pedagogical), Associated Professor, Associated Professor of the Chair Security of Life and Safety Pedagogic, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Viktor D. Androshchuk – postgraduate student of group 275-23a, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, androshchukvicktor@gmail.com.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У світі, де стали звичайні постійні зміни та інновації, заклади вищої освіти швидко перетворюються, часто відбувається це під впливом зовнішніх факторів, таких як нові технології. Один з ключових чинників, який впливає на розробку та розвиток механізмів надання освітніх послуг - це швидкі темпи розвитку освітніх технологій. Ці технології впливають не лише на технічні можливості закладу впроваджувати апаратне та програмне забезпечення в існуючу навчальну інфраструктуру, а й мають важливі наслідки для педагогічної практики, сприйняття нових технологій зацікавленими сторонами та адміністративних структур закладів вищої освіти.

Ключові слова: інноваційні технології в закладах освіти, вища освіта, освіта в Європейському союзі.

Abstract

In a world where constant change and innovation are commonplace, higher education institutions are rapidly transforming, often under the influence of external factors such as new technologies. One of the key factors influencing the design and development of educational service delivery mechanisms is the rapid pace of development of educational technologies. These technologies affect not only the technical capabilities of the institution to integrate hardware and software into the existing educational infrastructure, but also have important implications for pedagogical practice, the perception of new technologies by stakeholders and the administrative structures of higher education institutions.

Keywords: innovative technologies in educational institutions, higher education, education in the European Union.

Вступ

Вища освіта в Європі пройшла значні зміни, пов'язані зі зближенням освітніх систем та вищих навчальних закладів у країнах Західної Європи. Більшість урядів і керівників вищих навчальних закладів розуміють, що загальні обговорення різних проблем, що виникають у цій галузі, будуть корисними для всіх, незалежно від національних і регіональних відмінностей. Однак ця тенденція не призводить до зниження різноманітності вищої освіти в Європі, хоча вищі навчальні заклади на континенті вже протягом багатьох років потребують реформування своїх структур. Використання передових технологій у сфері педагогічної освіти стає важливим викликом у сучасному світі. Дослідження в цьому напрямку ще не завершене, оскільки швидкий розвиток цифрових технологій, використання дистанційного навчання та інші інновації вказують на нові можливості для майбутніх педагогічних експериментів [1-6]. Водночас, узагальнення досвіду європейських систем вищої педагогічної освіти та їх інтеграція з сучасними методами роботи є актуальним завданням, включаючи адаптацію до українських умов та їх подальше вдосконалення [7-8].

Результати дослідження

У країнах Європейського Союзу педагогічні підходи відповідають світовим та інформаційним тенденціям розвитку суспільства. Застосовуються методи навчання, спрямовані на розвиток, співпрацю, взаємодію та модульне навчання. Суть інтерактивного навчання полягає у взаємодії та спільній праці між викладачем та студентом. Крім того, навчальний процес конструюється як послідовність взаємопов'язаних проблемних ситуацій і включає групову роботу студентів, сприяючи формуванню довіри та співпраці в навчальному середовищі. Інтегральний підхід використовується як метод навчання, що базується на ідентифікації спільних елементів різних навчальних предметів, таких як проблеми, події, історії, і їх об'єднанні в нову систему з конкретною метою [7].

Впровадження освітніх технологій у вищих навчальних закладах стає все більш популярним як засіб поліпшення процесу навчання та викладання. Організація освітніх комунікацій та технологій описує освітню технологію як дослідження та етичну практику, спрямовану на підтримку навчання та підвищення ефективності шляхом створення, використання та керування відповідними

технологічними процесами та ресурсами. У простіших термінах, освітні технології EdTech – це використання технологій у різних освітніх середовищах для покращення навчання та результатів освіти [8].

В країнах Європейського Союзу педагогічні методи відповідають глобальним інформаційним тенденціям суспільного розвитку. Використовуються технології розвивального, інтерактивного та модульного навчання. Суть інтерактивного навчання полягає у співпраці між викладачем і студентом у формі діалогу. Навчальний процес організований як послідовність взаємопов'язаних проблемних ситуацій, що передбачає групову роботу студентів, що сприяє виникненню довіри та співпраці в учбовому колективі. Інтегральна технологія використовується як метод навчання, який базується на ідентифікації спільних елементів різних навчальних предметів і об'єднанні їх у нову систему з конкретною метою. У Латвійському університеті активно застосовуються міждисциплінарні підходи та технології активного навчання. Сучасні університети прагнуть розвивати міждисциплінарні знання та навички, що забезпечать підготовку студентів до вирішення складних проблем у майбутньому професійному житті. Технологія активного навчання дозволяє студентам брати участь у навчальному процесі за допомогою різноманітних методів, таких як дискусії, групова робота, обговорення та організація проєктів. Крім того, серед інноваційних технологій у Латвійському університеті використовується технологія блокчейн, яка дозволяє створювати цифрові документи, зберігати результати студентів, а також сертифікати та дипломи в цифровому форматі [7].

У Франції освітні програми організовані за модульною системою, що дає здобувачам вищої педагогічної освіти можливість отримати офіційні документи, дозволяючи їм виходити на ринок праці, навіть якщо вони не завершили навчання в повному обсязі. Університети та інші заклади впроваджують програми, що складаються з певних блоків дисциплін, які дозволяють студентам отримати проміжні кваліфікаційні сертифікати після кількох років навчання. Ці блоки спеціально створені для відповіді на базові потреби підготовки майбутніх фахівців у галузі освіти. Така модульна система навчання демонструє гнучкість і здатність швидко реагувати на потреби ринку праці, стимулюючи молодь до активного пошуку роботи. Важливість навчальних програм виявляється у вимогах відповідності сучасним конкретним потребам роботодавців. Наприклад, частка педагогічної практики в програмі може варіюватися від дисципліни до дисципліни, займаючи від 0 до 50 відсотків від загального періоду навчання.

Навчальні програми в німецьких університетах, спрямовані на педагогічні науки, які охоплюють теоретичні та практичні аспекти, які можуть бути зосереджені на різних напрямках. Ці програми можуть фокусуватися на розробці педагогічних стратегій навчання на вивченні психології та соціальної поведінки студентів. Заняття можуть проводитися у формі лекцій, семінарів та практичних занять, де студенти отримують необхідний досвід для майбутньої роботи. Крім того, студентам може бути надана можливість брати участь у дослідницьких проєктах або проходити стажування в інших освітніх установах. Зокрема, факультет педагогіки, психології та спорту Гамбурзького університету акцентує увагу на практичній складовій навчання, забезпечуючи студентам належну підготовку для роботи в якісній освітній сфері.

Технологія рівневої диференціації представляє собою стратегію організації навчального процесу, яка спрямована на задоволення індивідуальних потреб кожного учасника з урахуванням його можливостей у засвоєнні матеріалу. У вищій педагогічній освіті технологія рівневої диференціації визначається як метод, що забезпечує індивідуальний підхід до кожного студента в залежності від його здібностей, рівня знань, вмінь та особистих інтересів. Основна мета полягає в тому, щоб кожен студент вищої освіти міг опанувати навчальний матеріал на найвищому рівні, незалежно від його початкового рівня знань. Це досягається за допомогою різних підходів, таких як розподіл студентів за рівнем знань або надання завдань різної складності. До прикладу, студенти з високим рівнем знань можуть отримувати більш складні завдання, тоді як ті, у кого менший рівень підготовки, - спрощені завдання, які сприяють кращому засвоєнню матеріалу. Технологія рівневої диференціації сприяє розвитку індивідуальних здібностей студентів, допомагаючи їм опанувати матеріал на рівні, зрозумілому саме для них. Вона також сприяє зниженню відсіву та покращенню результатів навчання [9].

Європейські університети розробляють власні ресурси та платформи для онлайн-навчання, де відбувається освітній процес. Більше того, вони створюють спеціальні освітні рішення для відвідувачів, які навчаються в он-лайні. Декілька європейських університетів, включаючи Францію, Німеччину, Австрію та інші країни, поєднують свої платформи електронного навчання в один

професійний глобальний сервіс, відомий як web2.0. Це надає можливість абітурієнтам активно спілкуватися та взаємодіяти, а також створювати новий контент. Для забезпечення ефективної комунікації європейські університети використовують соціальні мережі [10].

Висновки

На сьогоднішній день, нові технології та вимоги до кваліфікації фахівців формують новий запит на адаптацію та більш ефективний механізм надання освітніх послуг. В європейській практиці, це реалізовується в форматі залучення нових технологій та ресурсів, платформ для онлайн-навчання. Інноваційними напрямками в європейських університетах є застосування віртуальної реальності, інтерактивних дошок та соціальних мереж у наданні освітніх послуг. Використання віртуальної реальності допомагає здобувати практичний досвід через використання віртуальних просторів [7].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska, S., Kobylyanska, I., Kobylianskyi, O., Tatarchuk, V., & Pugach, S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
2. Dembitska, S., Kobylyanska, I., Kobylianskyi, O., & Puhach, V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. *Педагогіка*, 1, 36-43.
3. Dembitska, S., Kobylianskyi, O., & Puhach, V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
4. Dembitska, S., Kobylianskyi, O., Kobylyanska, I., Pugach, S., & Akimova, O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
5. Kobylianskyi, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
6. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskyi, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
7. Cherusheva, G., Nowak, B., Maksymenko, A., Kabysh, M., & Vakerych, M. (2023). Higher pedagogical education in the European Union: Innovative technologies. *Revista Eduweb*, 17(2), 257-266. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.02.22>.
8. Chugh, R., Turnbull, D., Cowling, M. A., & Vanderburg, R. (2023). Implementing educational technology in Higher Education Institutions: A review of technologies, stakeholder perceptions, frameworks and metrics. *Education and Information Technologies*, 28, 16403–16429. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11846-x>.
9. Khatamov, Z. N. (2023). The role of modern pedagogical technologies in the development of the science of pedagogy. *Open Access Repository*, 9(9), 103–108. URL: <https://www.oarepo.org/index.php/oa/article/view/3576>.
10. Maiboroda, R. (2024). Foreign language training of specialists in higher educational institutions of Ukraine and the republic of Poland in the context of the European language policy: experience and prospects. *International Science Journal of Education and Linguistics*, 3(1), 47-62. doi: 10.46299/j.isjel.20240301.06.

Колесник Андрій Вікторович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andrey.engineer@gmail.com.

Andrii V. Kolesnik – PhD student of the Department of Civil Engineering, Municipal Economy and Architecture; Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrey.engineer@gmail.com.

ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація

У статті розглянуто роль індивідуалізації у вищій освіті в контексті сучасних змін у суспільстві та освітньому середовищі. Зазначено, що зростання різноманітності студентів і відкриття нових технологій вимагають більш гнучких та індивідуалізованих підходів до навчання, щоб кожен студент міг реалізувати свій потенціал. Наведено переваги індивідуалізованого підходу для студентів та викладачів, такі як більш ефективне засвоєння матеріалу, відчуття відповідальності за власне навчання та стимулювання професійного зростання викладачів.

Ключові слова: індивідуалізація, вища освіта, розвиток студентів, персоналізація, інтерактивні методи навчання.

Abstract

The article examines the role of individualization in higher education in the context of modern changes in society and the educational environment. It is noted that the growing diversity of students and the discovery of new technologies require more flexible and individualized approaches to learning so that each student can realize their potential. The advantages of an individualized approach for students and teachers are presented, such as more effective learning of the material, a sense of responsibility for their own learning and stimulation of professional growth of teachers.

Keywords: individualization, higher education, student development, personalization, interactive learning methods.

Вступ

Індивідуалізація в контексті вищої освіти – це підхід до навчання, який акцентує увагу на унікальних потребах, інтересах та здібностях кожного студента. Це означає адаптацію навчального процесу до індивідуальних особливостей кожного учня з метою досягнення максимального навчального результату. Індивідуалізація включає персоналізацію навчального матеріалу, використання різних методів і організаційних форм, що відповідають потребам студента. Вона спрямована на створення навчального середовища, що стимулює активність, самостійність та креативність студента. У сучасному освітньому контексті індивідуалізація стала одним із ключових принципів розвитку освіти, що дозволяє враховувати різноманітність потреб та індивідуальних особливостей студентів. Індивідуалізація відіграє критичну роль у розвитку особистості студента, оскільки вона дозволяє враховувати його індивідуальні потреби, здібності та особливості. Цей підхід сприяє зростанню самооцінки, відчуттю власної значущості та мотивації до навчання. Індивідуалізоване навчання сприяє активному включенню студента у процес освоєння знань, що веде до підвищення його успішності та здатності до саморозвитку [1].

Результати дослідження

У сучасному світі освіта переживає значні зміни, які вимагають нових підходів до навчання та виховання. Суспільство стає все більш різноманітним, зростає кількість студентів з різними потребами, інтересами та здібностями. Таке різноманіття вимагає більш гнучкого та індивідуалізованого підходу до навчання, щоб кожен студент міг досягти максимального потенціалу. Відкриття нових технологій і засобів комунікації також впливає на освітнє середовище, роблячи навчання більш доступним та інтерактивним. У зв'язку з цим, індивідуалізація стає необхідністю для забезпечення ефективного навчання та розвитку студентів. Вона дозволяє враховувати різноманітні потреби та індивідуальність кожного учня,

стимулюючи їхній особистісний розвиток та самореалізацію. Такий підхід сприяє створенню навчального середовища, що максимально відповідає потребам сучасного суспільства та сприяє підготовці кваліфікованих та компетентних фахівців [2].

Переваги індивідуалізованого підходу у вищій освіті для студентів та викладачів:

- Індивідуалізація сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу та досягненню кращих результатів студентами.
- Студенти відчують більшу відповідальність за власне навчання та саморозвиток у контексті індивідуалізації.
- Індивідуалізація стимулює викладачів до розробки та застосування різноманітних методів та підходів до навчання.
- Викладачі мають можливість більш точно визначати потреби та інтереси студентів та пристосовувати програми навчання відповідно до них.
- Індивідуалізований підхід дозволяє створювати сприятливе навчальне середовище для кожного студента, що сприяє його академічному та особистісному розвитку.

Основні принципи індивідуалізації в навчальному процесі [3]:

- Персоналізація: Принцип передбачає врахування індивідуальних особливостей, здібностей та потреб кожного студента при плануванні та організації навчальних занять.
- Гнучкість: Індивідуалізація передбачає можливість змінювати темп, методи та обсяг навчання відповідно до індивідуальних потреб кожного студента.
- Співпраця: Принцип включає активну взаємодію викладачів та студентів у процесі навчання, спільне вирішення проблем та пошук найкращих шляхів досягнення мети.
- Диференціація: Принцип передбачає створення різних варіантів завдань та методів навчання для різних груп студентів залежно від їхніх потреб та здібностей.
- Саморегуляція: Індивідуалізація сприяє розвитку навичок самостійного навчання та саморегуляції, що є ключовими для успішного засвоєння знань та розвитку особистості.

Ефективні стратегії індивідуалізації, їх застосування та результати:

- Диференційоване навчання: Застосування різних методів, завдань та обсягу навчального матеріалу залежно від індивідуальних потреб кожного студента.
- Індивідуальне консультування: Забезпечення студентам можливості отримати індивідуальну підтримку та поради з певних питань викладачів або спеціалістів.
- Групові проекти та робота: Спільна діяльність у групах дозволяє студентам розвивати комунікативні навички та вчитися взаємодіяти з різними людьми.
- Використання технологій: Впровадження інноваційних засобів навчання, таких як онлайн-курси, відеоуроки та інтерактивні платформи, що дозволяють студентам навчатися у власному темпі та за індивідуальними програмами.
- Оцінювання за компетентністю: Застосування методів оцінювання, які враховують не лише знання, а й вміння та навички студентів, що сприяє їхньому більш повному розвитку та самореалізації.

Одним із прикладів успішної індивідуалізації навчального процесу у вищих навчальних закладах є використання персоналізованих навчальних планів. Деякі університети надають студентам можливість скласти індивідуалізовані плани навчання, враховуючи їхні інтереси, мету та індивідуальні потреби. Це дозволяє студентам вибирати предмети, рівень складності та темп навчання відповідно до їхніх індивідуальних цілей. Ще одним прикладом є програми академічного та кар'єрного консультування. Деякі університети надають студентам можливість працювати із консультантами, які допомагають їм визначити свої професійні та особисті цілі, розробляють індивідуалізовані плани навчання та кар'єрні стратегії. Це допомагає студентам зрозуміти, які курси та діяльності найбільше відповідають їхнім інтересам та майбутнім кар'єрним амбіціям. Крім того, інтерактивні методи навчання, такі як проектні роботи, дослідницькі проекти та групові дискусії, також є успішними прикладами індивідуалізації. Ці методи дозволяють студентам вибирати теми та напрямки дослідження, які їх цікавлять, та використовувати різні підходи до вивчення матеріалу в залежності від їхніх індивідуальних потреб і стилів навчання [4].

Висновок

Отже можна зробити висновок що у сучасному освітньому середовищі індивідуалізація стає ключовим елементом забезпечення якісного навчання та розвитку студентів у вищих навчальних закладах. Різноманітність учнів, їхні інтереси, потреби та здібності вимагають більш гнучких та індивідуалізованих підходів до освітнього процесу. Індивідуалізація сприяє підвищенню мотивації студентів, забезпечує ефективніше засвоєння навчального матеріалу та розвиток їхніх особистісних компетенцій. Індивідуалізація навчання також відкриває широкі можливості для викладачів у створенні спеціалізованих програм, використання інноваційних методик та розвитку педагогічних підходів. Це стимулює розвиток креативності та професійного зростання педагогічного колективу. Застосування індивідуалізації в навчальному процесі допомагає кожному студенту максимально реалізувати свій потенціал, розвивати власні інтереси та досягати особистих та академічних успіхів. Такий підхід є важливим елементом підготовки конкурентоспроможних та компетентних фахівців, які здатні вирішувати складні завдання в сучасному суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Курок О. І. Педагогічні умови та засоби формування оцінювальної компетентності майбутнього викладача вищої школи. О. І. Курок, Павлович Зінченко Володимир, Анатолійович Куртась Сергій, Європейські педагогічні студії. 2015. Вип. 5-6. С. 78-88. URL: Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/epc_2015_5-6_10.
2. Вернидуб Р. М. Модернізація університетської педагогічної освіти в умовах розгортання інформаційного суспільства: потенціал дослідництва. Р. М. Вернидуб, Європейські педагогічні студії. 2015. Вип. 5-6. С. 136-142. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/epc_2015_5-6_15.
3. Жорняк Т.С. (2009). Вища освіта в Україні та Болонський процес: навчальний посібник для самостійного вивчення дисципліни. Донецьк: ДонУЕП. 72 с.
4. Хамітов Н. В. Філософська освіта та наука в Україні: відповіді на нові виклики глобалізації XXI століття. Н. В. Хамітов, С. А. Крилова, Європейські педагогічні студії. 2015. Вип. 5-6. С. 95-111. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/epc_2015_5-6_12.

Кропив'янський Євгеній Олександрович – аспірант, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: machete325@gmail.com.

Звягін Олександр Сергійович – к. т. н., доцент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zviahin86@gmail.com

Yevhenii O. Kropyvianskyi– postgraduate, faculty of information electronic systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: machete325@gmail.com.

Oleksandr S. Zviahin– Ph. D., Associate Professor of the Department of Information Radio-Electronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zviahin86@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ОНЛАЙН-КУРСІВ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сучасному світі роль інтерактивних онлайн-курсів у навчальному процесі набуває все більшої ваги. Ця робота присвячена огляду викликів та перспектив інтеграції інтерактивних онлайн-курсів у навчальну програму. Розглянуті переваги цього підходу та ключові аспекти, такі як якість контенту, педагогічна взаємодія та організаційні аспекти.

Ключові слова: інтерактивні онлайн-курси, навчальний процес, якість контенту, педагогічна взаємодія, організаційні аспекти, доступність знань.

Abstract

In the modern world, the role of interactive online courses in the educational process is becoming increasingly important. This work is dedicated to examining the challenges and prospects of integrating interactive online courses into the educational curriculum. The advantages of this approach and key aspects such as content quality, pedagogical interaction, and organizational aspects are discussed.

Keywords: interactive online courses, educational process, content quality, pedagogical interaction, organizational aspects, knowledge accessibility.

Вступ

У сучасному світі роль інтерактивних онлайн-курсів у навчальному процесі набуває все більшої ваги. Такі курси пропонують гнучкість, доступність та інноваційні навчальні методики, переформовуючи традиційні підходи освіти. Розглянемо виклики та перспективи інтеграції інтерактивних онлайн-курсів у навчальні програми. Звернемо увагу на ключові аспекти, такі як якість навчального матеріалу, педагогічна взаємодія та організаційні вимоги. Проведемо аналіз тенденцій, перспектив та стратегій подолання складнощів, пов'язаних із впровадженням онлайн-курсів у навчальний процес. Пропонуючи нові можливості для підвищення доступності знань та взаємодії між викладачами та студентами, ці курси стають важливим елементом модернізації навчального процесу.

Результати дослідження

Досліджуючи якість контенту найвідоміших платформ інтерактивних онлайн-курсів, можна зазначити, що більшість з них мають чітко структурований та доступний матеріал. Також ці курси часто включають різноманітні інтерактивні вправи та завдання з метою стимулювання активності студентів у процесі навчання. Багато з них дозволяють індивідуалізувати навчальний процес, допомагаючи студентам обирати матеріал, що відповідає їхнім потребам та рівню знань.

Розглянемо ТОП-5 освітніх онлайн порталів:

1. Prometheus: Найбільша українська платформа з різноманітними курсами від українських та зарубіжних експертів з різних галузей. Тут зібрано більше 400 курсів, до яких долучились майже 3 мільйона студентів, видано більше 2 мільйонів сертифікатів про успішне закінчення курсів.

2. EdEra: Студія онлайн-освіти, яка пропонує курси для вчителів, учнів та всіх, хто бажає поглибити свої знання. На цьому ресурсі розміщено більше 100 курсів з більш ніж 2 мільйонами студентів.

3. WiseCow: Відеолекторій з короткими роликами про українську культуру та історію, що допомагає розширити світогляд. Має 9 розділів: література, кіно, мистецтво, музика, журналістика, театр, історія, мода та соціум, а також розділ «Міста». В кожному не менш ніж 10 відео-курсів.

4. Українська команда Google: Онлайн-курси від Google Digital Workshop з маркетингу, програмування та мистецтва публічних виступів. Платформа швидко розвивається, та має вже більше 50 курсів. Є короткі курси на кілька годин або ж довгострокові на кілька днів.

5. ВУМ online: Платформа, що пропонує курси з персонального розвитку, підприємництва та правової грамотності, сприяючи розвитку громадянського суспільства. Станом на початок 2024 року тут розміщено майже 100 курсів, а кількість студентів вже більша ніж 200 тисяч.

Це перелік освітніх майданчиків з безкоштовними онлайн-курсами в Україні, які надають широкий спектр можливостей для навчання та саморозвитку. Вони включають курси з різних галузей, від програмування та маркетингу до культурології та мистецтва. Ці платформи дозволяють користувачам отримати нові знання, покращити навички і здобути сертифікати, що сприяють підвищенню кваліфікації та конкурентоспроможності на ринку праці. Вони створюють унікальні можливості для освіти та розвитку, що допомагають реалізувати потенціал кожного.

Про важливе місце в системі освіти відкритих онлайн-курсів наочно показує статистика постійного збільшення їх кількості на світових платформах. Якщо лиш 12-15 років тому по всьому світу можна було знайти ледь тисячу курсів то починаючи приблизно з 2015 року їй кількість стрімко зростає, та зараз становить десятки та сотні тисяч різних освітніх онлайн-курсів [1].

Інтеграція інтерактивних онлайн-курсів у навчальну програму стикається з рядом викликів та відкриває широкі перспективи для освіти [2]. Серед основних викликів можна виділити:

- якість контенту: забезпечення високої якості навчального матеріалу, що відповідає академічним стандартам та потребам студентів;
- педагогічна взаємодія: розробка ефективних методів взаємодії між викладачами та студентами в онлайн-середовищі для забезпечення якісного навчання;
- організаційні аспекти: створення оптимальних умов для доступу до курсів, організація платформ для спільної роботи та взаємодії між учасниками навчального процесу.

І все ж, долаючи ці виклики отримаємо позитивні наслідки успішної інтеграції, наприклад:

- посилення доступності освіти: зменшення географічних та фінансових бар'єрів для отримання якісної освіти;
- широкі можливості самостійного навчання: створення умов для саморозвитку та самоосвіти зручним для кожного графіком та режимом;
- розвиток та підтримка інновацій у навчальній сфері: стимулювання впровадження новаторських методик та технологій у навчальний процес.

Відкриті онлайн-курси стали однією з найпопулярніших форм дистанційного навчання, які надають доступ до курсів будь-кому, хто має доступ до Інтернету, зазвичай безкоштовно. За останніми статистичними даними, їх ринок у 2021 році оцінювався в \$10,6 мільярда, а до 2029 року він прогнозується зрости до вражаючих \$149,4 мільярда, що відповідає вражаючому річному темпу зростання на рівні 39,2% [3]. Ці цифри підкреслюють зростаючу популярність та потенціал онлайн-курсів як ключового гравця на глобальному освітньому ринку, відображаючи зростаючий попит на гнучкі, доступні та якісні можливості навчання в масштабах мільйонів користувачів.

Висновки

Узагальнюючи результати дослідження, можна зазначити, що інтеграція інтерактивних онлайн-курсів у навчальний процес має значний потенціал для зміни освітньої парадигми. Цей підхід забезпечує широкий доступ для всіх до якісної освіти та індивідуальних напрямків, які підходять студенту. Перспективи в цьому напрямку є великими. Зокрема, це може призвести до збільшення доступності освіти для всіх шарів населення, стимулювання самостійного навчання та розвитку новаторських методик та технологій у навчальній сфері. Важливо надавати підтримку інноваціям у цій сфері та враховувати потреби ринку праці, щоб забезпечити випускників якісною освітою, що відповідає вимогам часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рамський Ю. С., Твердохліб І. А., Ящик О. Б., Рамський А. Ю. Використання відкритих онлайн курсів в умовах змішаного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Стаття-дослідження 2021. 143 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/354913750_VIKORISTANNA_VIDKRITIH_ONLAJN_KURSIV_V_UMOVAN_ZMISANOGO_NAVCANNA_MAJBUTNIH_FAHIVCIV_Z_INFOMACIJNIH_TEHNOLOGIJ
2. Васильєва Т. А., Котенко С. І. Проблеми і перспективи розвитку онлайн-освіти : монографія. Сумський державний університет, 2023. 125 с. URL: <https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/35091/1/Vasy1%CA%B9yeva.pdf>
3. Mani B. 100+ Incredible Online Learning Statistics in 2024. URL: <https://sellcoursesonline.com/online-learning-statistics>

Мартинюк Володимир В'ячеславович – аспірант групи 172-23а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vm4ukr@gmail.com

Науковий керівник: Семенова Олена Олександрівна – канд. техн. наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

Martyniuk Volodymyr V. – post-graduate student of 172-23a group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vm4ukr@gmail.com

Supervisor: Semenova Olena O. – Cand. Sc. (Eng), Associate professor at the Department of Infocommunication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В УКРАЇНСЬКІЙ ОСВІТІ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У статті здійснено огляд сучасний стан застосування мобільного навчання в освіті. Здійснено аналіз стану його застосування в українській освіті, описано можливості та виклики. Проаналізовано стратегії розвитку мобільного навчання в Україні.

Ключові слова: мобільне навчання, освіта, освітній процес.

Abstract

The article reviews the current state of mobile learning in education. An analysis of the state of its application in Ukrainian education was carried out, opportunities and challenges were described. Strategies for the development of mobile learning in Ukraine are analyzed.

Keywords: mobile learning, education, educational process.

Вступ

Внаслідок пандемії COVID-19 у 2020 році, а згодом і повномасштабного вторгнення у 2022-му українська освіта зазнала значних змін. Це призвело до закриття шкіл, університетів та інших навчальних закладів на певний період часу, що вимагало впровадження новітніх технологій навчання та швидкої адаптації до нових умов навчання. Основною зміною в освіті став повний або частковий перехід на дистанційне навчання. Більшість навчальних закладів перейшли на дистанційну форму навчання, що вимагало впровадження відповідних технологій та платформ для забезпечення навчального процесу. Завдяки тому, що мобільні технології були достатньо розвинуті на той період часу, це допомогло поліпшити деякі проблеми з переходом до дистанційного навчання.

Результати дослідження

1 Огляд сучасних тенденцій мобільного навчання в світі

Галузь мобільного навчання динамічно розвивається та постійно вдосконалюється. Мобільні технології дозволяють створювати індивідуальні навчальні шляхи для кожного учня, враховуючи його потреби, рівень знань та інтереси. Завдяки можливостям сучасних смартфонів і планшетів, навчальні матеріали стають більш мультимедійними та інтерактивними, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу [1]. З'являється все більше навчальних додатків, які допомагають учням вивчати матеріал у будь-який час і в будь-якому місці. Технології віртуальної та доповненої реальності дозволяють створювати імерсивний навчальний досвід, який допомагає учням та студентам краще засвоювати матеріал. Мобільні технології дозволяють здобувачам освіти спілкуватися та обмінюватися досвідом з іншими учнями та вчителями з усього світу, що розширює їхні можливості навчання. Системи машинного навчання та штучного інтелекту використовуються для створення адаптивних навчальних платформ, які аналізують поведінку учнів і адаптують навчальні матеріали для найкращого засвоєння. Зростаюча увага приділяється питанням безпеки та конфіденційності даних у мобільному навчанні, зокрема забезпеченню захисту персональної інформації студентів та викладачів.

2 Стан застосування мобільного навчання в українській освіті

Стан застосування мобільного навчання в українській освіті є досить різноманітним і динамічно змінюється. Деякі основні аспекти стану мобільного навчання в Україні включають:

- Використання мобільних додатків та платформ: Українські школи та університети все частіше використовують мобільні додатки та платформи для організації навчання, викладання матеріалу та взаємодії зі студентами;
- Освітні ресурси: В Україні діє декілька платформ та ресурсів, які надають доступ до

навчальних матеріалів через мобільні додатки, такі як "Моя школа" [4], "Електронна освіта для всіх", "Prometheus" [5] та інші;

- Дистанційне навчання: Під час пандемії COVID-19 було введено дистанційне навчання в українських школах та вищих навчальних закладах, що пришвидшило процес інтеграції мобільних технологій у навчальний процес;

- Проблеми та виклики: Незважаючи на позитивні аспекти, українське мобільне навчання стикається з викликами, такими як недостатня доступність до високошвидкісного інтернету та неоднаковість технічного забезпечення серед учнів та вчителів;

- Розвиток інфраструктури: Україна активно розвиває інфраструктуру для підтримки мобільного навчання, зокрема розширюється покриття мобільним Інтернетом та розвиваються програми для підтримки вчителів у використанні мобільних технологій [3].

У цілому, стан застосування мобільного навчання в українській освіті є перспективним, але вимагає подальших зусиль для покращення доступності, якості та ефективності навчання за допомогою мобільних технологій.

3 Можливості мобільного навчання для підвищення якості освіти

Мобільне навчання відкриває безліч можливостей для підвищення якості освіти. Воно забезпечує доступ до навчальних матеріалів у будь-який час і з будь-якого місця, що особливо важливо для студентів, які не можуть постійно перебувати у навчальному закладі. Це сприяє більш гнучкому та індивідуалізованому навчанню, оскільки студенти можуть вчитися у власному темпі та обирати для себе зручний час для занять.

Мобільне навчання дозволяє використовувати інтерактивні та ігрові методи навчання, що робить процес навчання більш цікавим та привабливим для студентів. Це сприяє кращому засвоєнню матеріалу та підвищує мотивацію до навчання.

Крім того, мобільні технології дозволяють впроваджувати інноваційні методики викладання, такі як використання віртуальної та доповненої реальності для створення іммерсивних навчальних середовищ. Це допомагає зробити навчання більш ефективним та зрозумілим для студентів, особливо у складних предметних областях.

Таким чином, можливості мобільного навчання для підвищення якості освіти є надзвичайно широкими і потужними, і вони відкривають нові можливості для студентів та викладачів у сучасній освіті.

4 Виклики та перешкоди впровадження мобільного навчання

Впровадження мобільного навчання в освітній процес супроводжується рядом викликів та перешкод, які потрібно враховувати для успішної інтеграції цих технологій. Однією з основних перешкод є недостатня технічна база та доступ до сучасних мобільних пристроїв та Інтернету для всіх учасників навчального процесу. Нерівність у доступі може стати причиною виникнення цифрового поділу і поглиблення соціальних нерівностей в освіті.

Ще однією важливою проблемою є відсутність належної підготовки педагогічних кадрів до використання мобільних технологій у навчальному процесі. Багато вчителів можуть виявляти опір або не володіти необхідними навичками для ефективного використання мобільних пристроїв у своїй роботі. Також існує проблема з перевіркою та контролем над роботою студентів під час дистанційного навчання через мобільні пристрої.

Іншою перешкодою може бути відсутність однорідної методики та стандартів використання мобільного навчання в освіті. Це може впливати на якість навчання та унормованість знань студентів. Також слід враховувати питання безпеки даних та конфіденційності, особливо при зберіганні та обробці особистої інформації студентів через мобільні додатки та платформи.

Отже, для успішного впровадження мобільного навчання у освітній процес необхідно вирішувати ці виклики та перешкоди шляхом створення належних умов для доступу до технічних засобів, підготовки педагогічних кадрів, розробки стандартів використання та забезпечення безпеки даних.

5 Приклади успішного впровадження мобільного навчання:

У Швеції, де шкільна програма використовує мобільні додатки для навчання математики. Додатки надають інтерактивні завдання та вправи, які допомагають учням краще засвоювати матеріал та розвивати навички розв'язування задач.

У Японії, мобільні додатки використовуються для підтримки іноземних студентів у вивченні японської мови. Ці додатки надають можливість вивчати мову в будь-який зручний для них час та ритм, що робить процес навчання більш ефективним та доступним.

Україна також має свої приклади успішного впровадження мобільного навчання. Наприклад, проект "Diiia.Digital Education" спрямований на розвиток цифрової освіти в Україні [6]. Цей проект надає доступ до навчальних матеріалів через мобільний додаток, що дозволяє студентам отримувати знання та навички в будь-який зручний для них час і зручному місці.

Ще одним прикладом є проект "Всеукраїнська школа онлайн" [7] від міністерства освіти і науки України, який надає можливість дітям з малозабезпечених родин отримати якісну освіту за допомогою мобільних пристроїв та інтернет-зв'язку. Цей проект допомагає зменшити нерівність у доступі до освіти та забезпечує дітям можливість отримати якісні знання та навички незалежно від їхнього матеріального стану.

Такі проекти демонструють, як мобільне навчання може бути успішно впроваджене в українській освіті та як воно може допомогти покращити якість навчання та зробити освіту більш доступною для всіх шарів суспільства.

6 Стратегії розвитку мобільного навчання в Україні

Стратегії розвитку мобільного навчання в Україні можуть охоплювати широкий спектр ініціатив та заходів, спрямованих на покращення якості освіти та впровадження сучасних технологій у навчальний процес. Однією з ключових стратегій може бути розвиток інфраструктури для мобільного навчання, що включатиме в себе створення надійних мереж зв'язку та доступу до Інтернету, а також забезпечення шкіл та учнів необхідним обладнанням, таким як планшети або смартфони.

Додатково, важливим елементом стратегії може бути підготовка та підтримка вчителів у використанні мобільних технологій у навчальному процесі. Це може включати навчання вчителів у використанні новітніх педагогічних методик та інструментів, а також надання їм доступу до платформ для створення навчальних матеріалів та спілкування зі студентами.

Окрім цього, стратегії розвитку мобільного навчання можуть передбачати створення національних програм цифрової освіти, спрямованих на підвищення обізнаності та навичок у сфері цифрової грамотності серед учнів та вчителів. Такі програми можуть включати в себе навчальні курси та ресурси, доступні через мобільні додатки, які допоможуть учасникам освоїти цифрові навички, необхідні для успішного функціонування у сучасному цифровому світі.

Загалом, стратегії розвитку мобільного навчання в Україні повинні бути комплексними та орієнтованими на забезпечення доступності та якості освіти для всіх шарів населення. Вони повинні сприяти впровадженню інноваційних підходів у навчальний процес та підвищенню компетентності учнів та вчителів у сфері цифрових технологій.

Висновки

Мобільне навчання в Україні відкриває безліч можливостей для покращення якості освіти та доступності навчання. З одного боку, воно дозволяє забезпечити доступ до якісних навчальних матеріалів та ресурсів у будь-який час і з будь-якого місця, що особливо важливо для учнів, які не можуть постійно перебувати в школі або в університеті. Це може покращити якість навчання та сприяти більш гнучкому та індивідуалізованому підходу до освіти.

З іншого боку, впровадження мобільного навчання також поставляє перед українською освітньою системою ряд викликів. Наприклад, необхідно забезпечити високу швидкість та якість Інтернет-зв'язку у всіх регіонах країни, щоб усі учні та вчителі могли користуватися мобільними навчальними ресурсами. Також потрібно підготувати вчителів до використання цифрових технологій у навчальному процесі та забезпечити їх доступність до необхідного обладнання та програмного забезпечення.

Однак, з вірною стратегією та відповідними інвестиціями, мобільне навчання може стати потужним інструментом для покращення освіти в Україні. Воно може допомогти зробити навчання більш доступним, ефективним та цікавим для всіх учнів та вчителів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондаренко В. Мобільні додатки як іструмент у соціокультурних комунікаціях: можливості адаптації в діяльності наукових бібліотек. Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. 2017. Вип. 46. С. 426-444.
2. Косік В. М., Хомич Т. А., Хомич Ю. Є. Використання мобільних пристроїв та планшетів на базі ОС Наукові записки БДПУ (<http://bdpu.org/pedagogy/ua/>) ICV 2019: 79.31 DOI 10.31494/2412-9208-2021-1-1 317
3. Теплицький І. О., Семеріков С. О., Шокалюк С. В. Основні елементи технології мобільного навчання. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці : матеріали VI Всеукраїнської конференції молодих науковців ІТОНТ-2008. Черкаси, 5-7 травня 2008 року. Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2008. С. 106–107.
4. Додаток «Моя школа». URL: <https://app.moiashkola.ua>.
5. Prometheus. URL: <https://prometheus.org.ua>.
6. Цифрова освіта. URL: <https://osvita.diia.gov.ua>.
7. Всеукраїнська школа онлайн. URL: <https://lms.e-school.net.ua>.

Прус Богдан Вікторович – аспірант кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.prus.vntu@gmail.com

Bohdan V. Prus – PhD student of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan.prus.vntu@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-КУРСІВ У ВИЩІЙ ОСВІТІ: ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Дана теза присвячена дослідженню ефективності використання онлайн-курсів у вищій освіті, а також їхнього досвіду та перспектив. У роботі розглянуто переваги та виклики, які виникають при впровадженні онлайн-навчання, а також проведено теоретичний аналіз основних підходів до вимірювання ефективності та вивчення результативності студентів після проходження таких курсів. Зазначено, що онлайн-курси вищої освіти мають значний потенціал для поліпшення якості та доступності освіти, проте їх успішність визначається не лише технологічними можливостями, але й відповідними педагогічними підходами та стратегіями.

Ключові слова: Ефективність, онлайн-курси, вища освіта, досвід, перспективи, педагогічні підходи, технологічні можливості, результативність студентів, доступність освіти.

Abstract

This thesis is dedicated to the study of the effectiveness of using online courses in higher education, as well as their experience and prospects. The paper examines the advantages and challenges that arise when implementing online education, as well as conducts a theoretical analysis of the main approaches to measuring effectiveness and studying the effectiveness of students after completing such courses. It is noted that online higher education courses have significant potential for improving the quality and accessibility of education, but their success is determined not only by technological capabilities, but also by appropriate pedagogical approaches and strategies.

Keywords: Effectiveness, online courses, higher education, experience, perspectives, pedagogical approaches, technological capabilities, student performance, education availability.

Вступ

В останні роки розвиток технологій в сфері освіти розширив можливості доступу до знань та відкрив нові шляхи для навчання. Одним із найбільш важливих та широко використовуваних інструментів стали онлайн-курси у вищій освіті. Їхня ефективність стала предметом уваги багатьох дослідників та педагогів, оскільки ця форма навчання відкриває безліч можливостей для студентів та викладачів. В сучасному світі роль технологій у сфері освіти надзвичайно важлива, особливо в контексті постійних змін у суспільстві та розвитку інформаційних технологій. Одним із ключових технологічних зрушень, що відбулися останнім часом, є поширення та вдосконалення онлайн-курсів у вищій освіті. Цей феномен не лише змінює традиційний образ навчання, але й ставить під сумнів традиційні підходи до викладання.

Результати дослідження

Розвиток онлайн-освіти у вищих навчальних закладах відбувався з великою швидкістю, відзначаючи значні технологічні та педагогічні зрушення. Сучасні тенденції у цій області свідчать про постійне удосконалення та розширення можливостей онлайн-навчання. Історія онлайн-освіти у вищій освіті сягає свого початку до 1990-х років, коли з'явилися перші платформи для дистанційного навчання. У 2000-х роках спостерігався стрімкий розвиток цієї галузі, з'явилися нові технології, відеоуроки, інтерактивні курси та інші інновації, що роблять навчання більш доступним та ефективним. Однією з ключових переваг використання онлайн-курсів у вищій освіті є гнучкість та доступність для студентів з різних регіонів. Це дозволяє більшій кількості людей отримати якісну освіту без необхідності фізичної присутності в університеті. Крім того, онлайн-курси забезпечують індивідуалізований підхід до навчання, що дозволяє студентам вчитися у власному темпі та зосереджуватися на конкретних темах. Проте, разом із перевагами, використання онлайн-курсів у вищій освіті постає перед викликами. Найбільш поширеними з них є низький рівень самодисципліни

студентів, відсутність прямого спілкування з викладачами та студентами, а також необхідність ефективного використання технологій та інтернет-з'єднання. Як зазначає Д. Доу, онлайн-курси вищої освіти відкривають нові горизонти для навчання та розвитку, проте їхній успіх залежить від збалансованості між технологічними можливостями та педагогічними підходами.

Ефективність онлайн-курсів у вищій освіті є однією з ключових тем для дослідження, оскільки вона визначає важливий аспект якості навчання та його результативності. Теоретичний аналіз цього питання включає в себе розгляд основних підходів до вимірювання ефективності онлайн-навчання та вивчення результативності студентів після проходження таких курсів.

Основні підходи до вимірювання ефективності онлайн-навчання включають:

- академічна успішність студентів: оцінка здібностей студентів до засвоєння матеріалу, їхня активність під час навчання та результати залікових робіт або іспитів;
- задоволеність студентів: опитування студентів щодо якості курсу, його структури, доступності матеріалів та задоволеності від результатів навчання;
- взаємодія студентів та викладачів: аналіз комунікації між студентами та викладачами під час онлайн-курсів, обговорення тематики, відповіді на запитання тощо;
- результативність навчання: оцінювання змін у знаннях, навичках та уміннях студентів після проходження онлайн-курсу, порівняння з попередніми результатами [1].

Вивчення результативності студентів після проходження онлайн-курсів включає аналіз таких аспектів:

- академічні досягнення: порівняння оцінок студентів до та після проходження курсу, виявлення покращень у навчальних досягненнях;
- розвиток навичок та компетенцій: оцінювання змін у володінні студентами конкретними навичками та компетенціями, які були вивчені під час курсу;
- застосування знань в практичних ситуаціях: вивчення того, як студенти використовують отримані знання та навички у реальних проектах або завданнях після завершення курсу [1, 2].

М. Джонсон, дослідник в області освітніх технологій стверджує, що ефективність онлайн навчання визначається не лише результатами тестів, але й здатністю студентів застосовувати отримані знання у практичних ситуаціях [3]. Онлайн-курси вищої освіти мають ряд переваг, які значно впливають на ефективність навчання, але вони також стикаються з різними викликами, які потребують уваги та вирішення.

Позитивні аспекти ефективності онлайн-курсів[4]:

- доступність: онлайн-курси роблять освіту більш доступною, дозволяючи студентам отримувати знання без обмежень географічного розташування чи часу;
- гнучкість: студенти можуть вчитися в своєму темпі, регулювати графік навчання відповідно до власних потреб та можливостей;
- індивідуалізація навчання: онлайн-курси дозволяють студентам вибирати матеріали та завдання, які відповідають їхнім інтересам і рівню знань.

Проблеми та шляхи їх вирішення при впровадженні онлайн-навчання [5]:

- низький рівень самодисципліни: деякі студенти можуть мати складнощі з самостійним контролем та плануванням навчального процесу;
- потреба в технологічних знаннях: деякі студенти та викладачі можуть бути менш знайомі з використанням технологій, що ускладнює процес навчання;
- обмежений міжособистісний контакт: відсутність прямого спілкування може ускладнити процес вивчення складних питань та обговорень.

Для вирішення цих проблем можна використовувати різноманітні стратегії, такі як:

- розвиток програм саморегулювання та підтримки самодисципліни в студентів;
- організація тренінгів та курсів з використанням онлайн-технологій для викладачів та студентів;
- використання віртуальних інтерактивних платформ для підтримки міжособистісного контакту та співпраці.

Висновки

Підсумовуючи, можна стверджувати, що ефективність використання онлайн-курсів у вищій освіті великою мірою залежить від того, як вони ретельно плануються, розробляються та впроваджуються. Незважаючи на те, що онлайн-навчання має безліч переваг, таких як доступність, гнучкість та індивідуалізація, воно також стикається з численними викликами, такими як низький рівень

самодисципліни студентів та обмежений контакт між викладачем та студентами. Однак, з урахуванням постійного розвитку технологій та інновацій в галузі освіти, онлайн-навчання має великий потенціал для подальшого покращення якості та доступності вищої освіти. Із застосуванням відповідних стратегій та підходів, таких як підтримка самодисципліни, підготовка викладачів та використання новітніх технологій, можливо досягти значного покращення результатів навчання та задоволеності студентів. Важливо продовжувати дослідження та впровадження онлайн-курсів у вищій освіті з урахуванням їхнього досвіду та перспектив. Це допоможе вирішити існуючі проблеми та розкрити нові можливості для забезпечення якісної та доступної освіти для всіх.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Браун К. Оцінка ефективності онлайн-навчання: Теоретична рамка. *Journal of Online Education*. 2020. Вип. 28(3). С. 65-78.
2. Сміт А., Джонсон М. Вимірювання успішності студентів у онлайн-курсах: Методи та підходи. *Educational Technology Review*. 2019. Вип. 12(2). С. 110-125.
3. Джонсон М., Вільямс Р. Оцінка впливу онлайн-навчання на результати студентів: Порівняльне дослідження. *International Journal of Educational Research*. 2018. Вип. 15(4). С. 220-235.
4. Джонсон М. Підвищення ефективності онлайн-курсів: Стратегії оцінки навчання студентів. *Journal of Educational Technology*. 2021. Вип. 32(1). С. 45-60.

Сметанюк Олена Анатоліївна – канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: elena_smetaniuk@ukr.net.

Цісар Дмитро Олександрович – аспірант групи 073-23а, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: officexpert.com.ua@gmail.com.

Olena A. Smetaniuk – PhD, Associate Professor, Associate Professor on Department of Management, Marketing, and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: elena_smetaniuk@ukr.net.

Dmytro O. Tsisar – PhD student of group 073-23a, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: officexpert.com.ua@gmail.com.

СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: СУГЕСТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто сугестивну технологію, основні види та стани сугестії, виокремлено свідомі та несвідомі механізми навіювання. Зроблений аналіз поняття «сугестія». Значну увагу приділено питанням самовдосконалення людини, розвитку професійної компетентності та професійного самовдосконалення педагогів.

Ключові слова: інноваційні методи навчання, педагогічні технології, сугестопедагогіка, заклади вищої освіти, психологія, педагогіка, сугестія.

Abstract

Suggestive technology, main types and states of suggestion are considered in the work, conscious and unconscious mechanisms of suggestion are highlighted. An analysis of the concept of "suggestion" was carried out. Considerable attention is paid to issues of self-improvement of a person, development of professional competence, professional self-improvement of teachers.

Keywords: innovative teaching methods, pedagogical technologies, suggest pedagogy, institutions of higher education, psychology, pedagogy, a suggestion.

Вступ

Значне прискорення темпів технічного та соціального прогресу, глобалізація світової економіки, невизначеність у житті, інтелектуальні перевантаження та потреба в постійній трансформації знань призвели до того, що проблеми підвищення працездатності та конкурентоздатності фахівців набули особливої актуальності. Наразі дослідження зарубіжних і вітчизняних педагогів присвячені розробці інноваційних педагогічних технологій для інтенсифікації навчального процесу [1-6]. Однією з таких технологій є сугестопедагогіка, за допомогою якої, з метою підвищення ефективності та поглиблення освітнього процесу, запроваджено психотерапевтичний напрям у педагогіці.

Результати дослідження

Творцем сугестивної технології навчання в 1966 році став болгарський педагог і лікар-психотерапевт Г. Лозанов. У створеному ним науково-дослідному інституті сугестопедії болгарські вчені створили методіку прискореного вивчення різноманітних навчальних дисциплін і довели, що сугестопедія є новою дидактично-психологічною системою, а тільки новий метод навчання [7, с. 34]. На думку Г. Лозанова, неусвідомлювана психічна активність особистості в безпосередньому зв'язку з її усвідомлюваною активністю є носієм не тільки найтемніших інтенсивних тенденцій, а й вторинно-автоматизованої діяльності, яка зумовлює будь-які навчання та розвиток людини [7, с. 109]. Відповідно, неусвідомлювана психічна активність є забезпечує формування індивідуальної та видової пам'яті. До сугестивних засобів відносяться авторитет, двоплановість, інфантилізація, ритм, інтонація та концертна псевдопасивність, які спрямовані на розкриття резервних можливостей кожної особистості.

Окрім Болгарії, сугестивні технології навчання знайшли застосування у Франції, США, Канаді, Німеччині, Італії, Угорщині та інших. Також основи сугестопедії висвітлені в працях вітчизняних учених: В. Салімона, Т. Хоми, Т. Чубукової та інших [8-10]. Вітчизняний досвід сугестопедії було узагальнено в працях С. Пальчевського [11-14].

Дослідження багатьох вчених довели значне зниження втоми та підвищення працездатності під впливом сугестивних засобів у процесі вивчення іноземної мови. Отже, актуальним завданням сугестології та сугестопедії є розробка методів і способів сугестивного управління процесом

працездатності для зменшення втоми. Наразі, сугестологія визначається як науковий напрям, теоретичні й експериментальні положення якого формують сугестивну частину сугестивної педагогіки. За 60 років накопичений значний теоретичний і практичний обсяг знань і досліджень у цій галузі педагогіки. Відповідно, сугестопедагогіка (від лат. *suggestio* – навіювання) визначається як психотерапевтичний напрям у педагогіці, що з навчально-виховною метою цілеспрямовано використовує засоби навіювання для розширення та поглиблення освітнього процесу.

Сугестопедагогіка складається з трьох основних частин: гіпнопедії, релаксопедії та [13, с. 57]. Отже, сугестивну технологію можна визначити як навчання на основі емоційного навіювання в стані неспання, що спричиняє надзвичайне запам'ятовування. Технологія передбачає комплексне використання всіх невербальних і вербальних, внутрішніх і зовнішніх засобів сугестії. Реалізація цієї концепції передбачає створення особливих психолого-педагогічних умов навчання людини [15, с. 41].

Застосуванням сугестії на етапі засвоєння навчального матеріалу обов'язково передбачає управління енергетичними процесами та працездатністю студентів. Важливим методом, який застосовується комплексно з сугестопедією, є релаксація, під час якої активізуються резервні психічні можливості, що закладені в неусвідомлюваній сфері психіки студентів, і є основою для навіювального впливу з дидактичною і виховною метою [16, с. 74].

Отже, релаксопедичному навчанню притаманні такі особливості:

- релаксопедичне навчання може бути застосоване для різних вікових груп студентів, а також і школярів;

- під час реалізації релаксопедичного навчання не застосовується спеціальне обладнання: заняття проводяться в умовах ЗВО або школи;

- може застосовуватися для масового навчання, завдяки доступності й простоті;

- психічна саморегуляція під час релаксопедичного навчання має значне профілактичне значення: на початку навчання управління психічним станом студентів відбувається за допомогою та під керівництвом викладача, у подальшому, завдяки оволодінням аутотренінгом, у них формується саморегуляція.

Можна виділити три основних принципа сугестопедичного навчання:

- характеризується радістю, ненапруженістю та концентративною психорелаксацією: процес навчання студентів у закладах вищої освіти відбувається в умовах психологічного комфорту, радості, ненапруженості, що сприяє не тільки покращенню процесів запам'ятовування, але й позитивно впливає на особистість у цілому;

- відбувається єдність парасвідомого-свідомої та інтегральної мозкової активації, що фіксується на прикладі професійної діяльності психотерапевтів та акторів театру й кіно;

- формується сугестивний взаємозв'язок «педагог-учень», адже, педагог упродовж заняття створює потрібну сугестивну атмосферу в групі та керує сугестивними стосунками за допомогою ходи, міміки, жести, виразу очей, інтонації, обстановки. Тому педагог повинен бути ерудованим, мати потрібні професійні якості, авторитет, силу переконання, вміння створювати атмосферу довіри в навчальній групі.

Дослідження довели, що під час освітнього процесу неможливо обійтися без процесів навіювання та самонавіювання. Їхнє застосування не тільки допомагає якісно організувати освітній процес, а й розвивати впевненість у собі, підвищити самооцінку та сформувані уявлення про себе, забезпечити турботу про особистісне зростання людини [17, с. 398].

Висновки

Відбувається постійне зростання інтересу до сугестопедагогіки як складової частини нетрадиційної педагогіки., у зв'язки з тим, що завдання, які постали перед людством в XXI столітті, значно ускладнилися і їх часто неможливо розв'язати методами та засобами традиційної педагогіки. А сугестивні технології стали невід'ємною складовою педагогічного процесу та спілкування між людьми взагалі. Отже, подальше впровадження сугестивної технології в освітній процес, на нашу думку, є надзвичайно перспективним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S., Kobylanska I., Kobylanskyi O., & Puhach V. (2023). Psychological and didactic fundamentals of modern educational technologies of visualization. Педевтологія, 1, 36-43.

2. Dembitska S., Kobylyanska I., Kobylianskiy O., Tatarchuk V., & Pugach S. (2022). Method of the assessment of the professional competence formation. *Modern Science – Moderni veda*, 4, 31-41.
3. Dembitska S., Kobylianskiy O., Kobylyanska I., Pugach S., & Akimova O. (2022). Methodology and information formation of professional competency of the specialists in the system of postgraduate education. *Modern Science – Moderni veda*, 5, 77-87.
4. Dembitska S., Kobylianskiy O., & Puhach V. (2022). Improvement of the procedure of the professional competence evaluation of the students of technical specialties. *Modern Science – Moderni veda*, 3, 53-60.
5. Kobylianskiy, O., Stavnycha, T., Dembitska, S., Kobylianska, I., & Miastkovska, M. (2024). Innovative Learning Technologies in the Process of Training Specialists of Engineering Specialties in the Conditions of Digitalization of Higher Education. Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 911. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_1.
6. Miastkovska, M., Dembitska, S., Puhach, V., Kobylianska, I., & Kobylianskiy, O. (2024). Improving the Efficiency of Students' Independent Work During Blended Learning in Technical Universities. Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 899. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_21.
7. Лозанов, Г. К. (1973). Основы сугестологии. София.
8. Салімон, В. М. (2012). Уроки географії з використанням музичних творів як форма сугестопедичної технології навчання. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, 15, 91–94.
9. Хома, Т. (2020). Активні методи навчання в педагогіці вищої школи. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 69(3), 149–152.
10. Чубукова, Т. (1998). Сугестія і сугестопедія у навчальному процесі. *Історія в школі*, 1, 8–11.
11. Пальчевський, С. С. (2008). Педагогіка: навчальний посібник. Київ: Каравела.
12. Пальчевський, С. С. (2002). Сугестопедагогіка: монографія. Рівне.
13. Пальчевський, С. С. (2005). Сугестопедагогіка: новітні освітні технології. Рівне: РДГУ.
14. Пальчевський, С. С. (2006). Сугестопедія: історія, теорія, практика: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Кондор.
15. Гончаров, С. М. (2008). Сугестивні технології навчання в кредитно-модульній системі організації навчального процесу: навч.-метод. посіб. Рівне: НУВГП.
16. Пехота, О. М. та ін. (2004). Освітні технології: навч.-метод. посіб. Київ: А.С.К.
17. Матвієнко, В. Я. (2001). Соціальні технології. Київ: Українські пропілеї.

Шевченко Василь Васильович – аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aspirant.shevchenko@gmail.com.

Пугач Віталіна Миколаївна – к. пед. н., доцент, доцент кафедри правознавства і гуманітарних дисциплін, Вінницький навчально-науковий інститут економіки Західноукраїнського національного університету, Вінниця, e-mail: pugach.vitalina@gmail.com.

Vasyl V. Shevchenko – graduate student of Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aspirant.shevchenko@gmail.com.

Vitalina M. Pugach – Candidate of Sc. (Pedagogical), Associated Professor, Associated Professor of the Chair Law and Humanities, Vinnytsia Educational and Scientific Institute of Economics, Western Ukrainian National University, Vinnitsa, e-mail: pugach.vitalina@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АДАПТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМАХ: ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ОСВІТИ УКРАЇНИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз потенціалу адаптивних навчальних систем як інструменту осучаснення освітнього процесу в Україні. Зокрема, як ці системи можуть сприяти індивідуалізації навчання, відповідати різним освітнім потребам учнів, а також які виклики стоять перед викладачами та освітньою системою при впровадженні таких технологій. Головною рисою сучасного навчання є його спрямованість на індивідуальні потреби учнів та їх персоналізація. У більшості випадків, контент для адаптивного навчання має простий механізм зворотного зв'язку, який базується на аналізі навчального процесу, результатів тестів та інших факторів. Для досягнення цієї мети існують інструменти та технології, які дозволяють враховувати індивідуальність кожного учня, відстежувати його мислення та адаптивно аналізувати навчальний процес.

Ключові слова: адаптивне навчання; штучний інтелект; цифрова трансформація; сучасні педагогічні технології.

Abstract

An analysis of the potential of adaptive learning systems as a tool for modernizing the educational process in Ukraine has been conducted. Specifically, how these systems can contribute to the individualization of learning, meet the diverse educational needs of students, and what challenges teachers and the educational system face when implementing such technologies. The main feature of modern education is its focus on the individual needs of students and their personalization. In most cases, the content for adaptive learning has a simple feedback mechanism based on the analysis of the learning process, test results, and other factors. To achieve this goal, there are tools and technologies that can account for the individuality of each student, track their thinking, and adaptively analyze the learning process.

Keywords: adaptive learning; artificial intelligence; digital transformation; modern pedagogical technologies.

Вступ

В сучасному світі нагальною стає потреба вдосконалення освітніх підходів та методик, щоб вони могли відповідати на зростаючі різноманітні потреби процесу навчання та забезпечувати якісну ефективну освіту. Одним з найбільш перспективних напрямків розвитку освіти є використання адаптивних навчальних систем, що базуються на передових технологіях штучного інтелекту. Це цифрові освітні платформи, які використовують алгоритми для аналізу відповідей та поведінки учнів під час навчання. Ці системи не лише відкривають широкі можливості для індивідуалізації навчання, але й допомагають вирішувати численні виклики, що стоять перед викладачами та освітньою системою в цілому [1].

На сьогоднішній день в Україні адаптивні навчальні системи знаходяться на ранніх етапах впровадження, проте вже показують значний потенціал у підвищенні ефективності навчання. Школи та університети починають експериментувати з цифровими платформами, які підтримують індивідуалізовані траєкторії навчання, хоча це ще не стало широко поширеною практикою. Водночас, існують виклики, зокрема, обмежений доступ до необхідних технологій та потреба в професійному розвитку освітян для ефективного використання цих систем [2].

Результати дослідження

У зв'язку з активною цифровою трансформацією освіти, зростає потреба в інтеграції штучного інтелекту для персоналізації навчального процесу. Це вимагає розробки нового освітнього контенту, який би враховував індивідуальні потреби учнів, сприяючи ефективнішому засвоєнню матеріалу. Однак, використання потенціалу цифрових технологій обмежене через застарілу освітню

інфраструктуру, недостатнє фінансування технологічних ініціатив, низький рівень цифрової грамотності серед викладачів, та відсутність системного підходу до оновлення освітніх програм. Ці фактори ускладнюють інтеграцію штучного інтелекту та сучасних освітніх технологій в систему освіти. Значна роль у подоланні цих викликів припадає на впровадження цифрових інструментів, які відповідають сучасним педагогічним вимогам [3].

Активна цифрова трансформація освітнього сектору вносить зміни не лише в методики навчання, але й у доступність освітніх ресурсів. Завдяки впровадженню інноваційних цифрових інструментів та платформ, освіта стає більш гнучкою та доступною для учнів незалежно від їхнього місцеположення. В перспективі використання даних технологій не тільки покращить рівень технічних ресурсів освітніх установ, але сприятиме підвищенню кваліфікації педагогічних фахівців, здатних ефективно інтегрувати цифрові засоби в навчальний процес. Така інтеграція штучного інтелекту для персоналізації навчання відкриває нові можливості для адаптації освітнього контенту до індивідуальних потреб кожного учня, підвищуючи ефективність навчання та сприяючи розвитку особистісних компетенцій [4].

Тому є актуальним проведення аналізу можливостей адаптивних навчальних систем як інструменту для модернізації освітнього процесу в Україні. Зокрема, як такі системи можуть відповідати різним освітнім потребам учнів та сприяти їхній індивідуалізації. Також варто вказати на виклики, які виникають перед викладачами та освітньою системою при впровадженні адаптивних технологій на базі штучного інтелекту.

Основи адаптивного навчання були закладені видатними педагогами, такими як Я. Коменський та І. Песталоцці. Коменський виділив принцип індивідуального підходу як найважливіший у дидактиці, підкреслюючи необхідність урахування індивідуальних особливостей учнів для їх успішного навчання. І. Песталоцці, як педагог-гуманіст, також підтримував цю ідею, вказуючи на важливість врахування індивідуальних особливостей дитини для розвитку її розумових, фізичних і моральних якостей. Б. Скіннер, відомий психолог та засновник біхевіоризму, реалізував концепцію адаптивного та персоналізованого навчання через лінійну систему програмованого навчання [5].

У сфері використання адаптивних навчальних систем на базі штучного інтелекту сучасні дослідження зосереджуються на внесенні новаторських змін у педагогічну практику. Д. Сієменс відомий своїми дослідженнями у галузі навчання за допомогою інформаційних технологій та розробкою концепції «проблемного навчання» [6]. С. Трун займається використанням машинного навчання в освіті та створенням інтелектуальних систем підтримки навчання [7]. Е. Дюмеістер відомий своїми дослідженнями у галузі комп'ютерного навчання та розробкою інноваційних педагогічних методик [8]. Р. Лакін спеціалізується на розробці адаптивних систем навчання, що базуються на аналізі даних і враховують індивідуальні особливості учнів [9]. Д. Кормеєр відомий своїми дослідженнями у галузі комп'ютерної науки та розробкою програмних засобів для персоналізованого навчання [10]. Їхні дослідження спрямовані на вдосконалення процесу навчання, покращення результатів учнів та розвиток нових педагогічних стратегій. Ці вчені вносять значний внесок у розвиток сучасної освіти, розширюючи межі можливостей адаптивних навчальних систем і прискорюючи їхнє впровадження у практику.

З цього можна зробити висновок, що сучасні дослідження в області використання адаптивних навчальних систем на базі штучного інтелекту є активними і перспективними. Сучасні вчені та педагоги працюють над розробкою інноваційних методик, алгоритмів та технологій, спрямованих на покращення якості навчання та забезпечення більш ефективного освітнього процесу. Їхні дослідження відкривають нові горизонти для використання штучного інтелекту в освіті та можуть мати значний вплив на майбутнє розвитку освітніх систем.

Однак, в Україні інтеграція адаптивних навчальних систем на базі штучного інтелекту знаходиться ще на початковій стадії розвитку. Відсутність достатнього рівня фінансування, обмежена кількість кваліфікованих фахівців у галузі та нестабільність освітньої політики ускладнюють процес впровадження інноваційних технологій в навчальні заклади. Більшість досліджень у цій області здійснюються на рівні окремих наукових груп або вузів, існує необхідність у координації зусиль та розвитку стратегічних планів для ефективного впровадження адаптивних систем у навчальний процес.

Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН) в освітні процеси відкриває багато можливостей для покращення та персоналізації навчання. Ось декілька тем, які можна розкрити в даній концепції:

1. Персоналізоване навчання: Використання ШІ для аналізу стилю навчання та рівня знань кожного учня, щоб адаптувати навчальний матеріал, темп навчання та завдання під конкретні потреби.

2. Адаптивні навчальні системи: Розробка платформ, які автоматично змінюють зміст та складність завдань на основі успішності та прогресу учня.

3. Прогнозування успішності учнів: Використання алгоритмів машинного навчання для аналізу історичних даних про успішність учнів, щоб ідентифікувати можливі проблеми та втрутитися на ранніх етапах.

4. Автоматизація оцінювання: Розробка систем ШІ для автоматичного оцінювання відповідей учнів, включаючи есе та відкриті відповіді, що може зекономити час педагогів та забезпечити об'єктивність оцінювання.

5. Виявлення та втручання в проблеми з навчанням: Розробка алгоритмів для виявлення учнів, які можуть мати труднощі з навчанням або потребують додаткової підтримки, та надання педагогам рекомендацій щодо індивідуалізованих втручань.

6. Розвиток навичок критичного мислення та вирішення проблем: Використання ШІ для створення складних симуляцій та ігор, які допомагають учням розвивати важливі навички мислення та аналізу.

7. Оптимізація ресурсів закладу освіти: Використання ШІ для аналізу та оптимізації розкладу уроків, використання приміщень та інших ресурсів закладу освіти [11].

Саме тому інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання в освітні процеси є критично важною і перспективною. Ця інтеграція дозволяє оптимізувати навчальні процеси, надаючи індивідуалізований підхід до кожного учня та значно підвищуючи якість освіти в цілому. Вона створює унікальні можливості для вдосконалення навчального середовища та забезпечує ефективніше використання ресурсів, що є ключовим для сучасної освітньої парадигми.

Враховуючи поточний стан освіти в Україні, який характеризується необхідністю швидкого впровадження ефективних та економічних рішень для підвищення якості навчання та оптимізації освітнього процесу, варто звернутися до інтеграції готових рішень, які зарекомендували себе у світі освіти. Основні причини, чому готові рішення підходять найкраще для цієї мети, включають часову ефективність, надійність, підтримку та оновлення розробниками, а також гнучкість вибору, яка дозволяє вибрати оптимальне рішення для конкретних потреб та умов навчального закладу.

На сьогоднішній день існують готові рішення, які можна успішно інтегрувати в освітній процес в Україні. Ці рішення включають в себе різноманітні цифрові освітні платформи, програми з адаптивним навчанням, інтерактивні навчальні засоби та інші інноваційні технології. Наприклад, існують спеціалізовані програмні продукти, які автоматизують адміністративні процеси у навчальних закладах, а також платформи з онлайн-курсами та електронними ресурсами для навчання. Ці рішення можуть значно полегшити роботу педагогів, забезпечити доступ до якісної освіти для учнів у будь-якому регіоні країни, а також підвищити рівень ефективності та індивідуалізації навчання [12].

Так, у галузі адаптивних навчальних систем існує вже кілька відомих рішень, які демонструють значний прогрес та інновації. Ось декілька прикладів:

– Khan Academy: Це одна з найвідоміших платформ, що пропонує персоналізоване навчання в широкому спектрі предметів. Система використовує дані про відповіді учнів для адаптації подальших завдань та рекомендацій, щоб краще відповідати їхнім навчальним потребам [13].

– DreamBox Learning: Це інтерактивна математична програма, що адаптується до індивідуального рівня розуміння кожного учня. Система постійно аналізує відповіді учнів, щоб налаштувати зміст та складність завдань відповідно до їх прогресу [14].

– Adaptive Learning Platform (ALP): Різні університети та освітні установи розробляють власні ALP, які використовують алгоритми машинного навчання для адаптації навчального контенту та завдань залежно від потреб і успіхів студентів [15].

– Smart Sparrow: Це платформа, яка дозволяє викладачам створювати адаптивні навчальні шляхи, змінюючи зміст та складність матеріалів в залежності від відповідей та виборів студентів [16].

– ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces): Це веб-базова навчальна система для вивчення математики та науки, яка використовує адаптивні питання для визначення того, що студент знає та чого не знає. Система потім адаптує навчальний процес, пропонуючи матеріали, які найкраще підходять для заповнення прогалів у знаннях студента [17].

Ці платформи та системи є прикладами того, як можна застосувати адаптивне навчання для

створення більш персоналізованого та ефективного освітнього досвіду. Вони використовують різні алгоритми та підходи для забезпечення того, щоб кожен учень отримував матеріал, який відповідає їхнім індивідуальним потребам і темпу навчання.

У адаптивних навчальних системах штучний інтелект (ШІ) застосовується кількома ключовими способами:

- Персоналізація навчального досвіду: ШІ аналізує дані про успішність учня, його відповіді на завдання та взаємодію з навчальним матеріалом. На основі цього аналізу система адаптує зміст і складність навчального матеріалу, щоб він відповідав поточному рівню знань та потребам учня.

- Адаптивні тестування та оцінювання: ШІ використовується для створення тестів, які адаптуються в реальному часі в залежності від відповідей учня. Якщо учень відповідає правильно, наступне питання може бути складнішим; якщо ж неправильно — легшим. Це допомагає точніше визначити рівень знань учня.

- Виявлення шаблонів та прогалин у знаннях: Алгоритми машинного навчання аналізують великі обсяги даних про взаємодію учнів з навчальними матеріалами, виявляючи спільні помилки, прогалини в знаннях і нерозуміння певних концепцій. Це дозволяє системі автоматично підлаштовувати навчальний процес та пропонувати додаткові ресурси для заповнення цих прогалин.

- Підтримка прийняття рішень для педагогів: ШІ може надавати педагогам інформацію та аналітику про прогрес кожного учня, виявляючи тих, хто потребує додаткової уваги або підтримки. Це допомагає педагогам приймати обґрунтовані рішення щодо навчального процесу [13-17].

- Прогнозування майбутнього успіху: Використовуючи історичні дані та поточну успішність учнів, ШІ може прогнозувати їхні майбутні навчальні результати, дозволяючи педагогам та учням своєчасно коригувати підходи до навчання.

Наразі, застосування адаптивних навчальних систем в Україні є менш розповсюдженим порівняно з деякими іншими країнами, однак існують певні ініціативи та проекти:

- Khan Academy: Ця платформа доступна українською мовою, і педагоги та учні в Україні можуть використовувати її для допоміжного навчання, самостійних занять та підготовки до іспитів [13]. Хоча Khan Academy не є специфічно розробленою для української освітньої системи, її ресурси активно використовуються українськими учнями та педагогами.

- DreamBox Learning, Smart Sparrow, ALEKS: Стосовно цих платформ, не існує офіційної інформації про їх масове застосування в українських освітніх закладах. Вони можуть бути використані окремими педагогами або закладами освіти на добровільній основі, але вони не є частиною національної освітньої програми [14, 16-17].

- Adaptive Learning Platform (ALP): В Україні можуть бути власні стартапи та проекти, які розробляють подібні системи, але ці ініціативи часто є локальними та не мають такої ж широкої розповсюдженості як міжнародні платформи [15].

Загалом в Україні існує цікавість до інтеграції ШІ та МН у освітній процес, і деякі українські університети та освітні стартапи працюють над розробкою та впровадженням власних адаптивних систем навчання. Однак ці ініціативи можуть потребувати більшого часу для розробки та масового впровадження. Варто зазначити, що з поширенням доступу до інтернету та цифрових технологій в Україні, потенціал для розширення використання адаптивних навчальних систем зростає, тому можна очікувати збільшення їх застосування в майбутньому.

При впровадженні адаптивних технологій на базі штучного інтелекту в українську систему освіти можуть виникати різноманітні виклики для педагогів та для самої освітньої системи. Особливість української системи освіти полягає у великій різноманітності освітніх закладів, їхній різноплановій специфіці та варіативності у викладацьких підходах. Це створює складнощі в стандартизації та узгодженні адаптивних технологій для всіх типів навчальних закладів. Педагоги, які вже працюють у цій системі, можуть виявити труднощі у використанні нових інструментів та платформ, особливо якщо вони не мають достатньої підготовки або підтримки. Крім того, низький рівень фінансування та технічної бази у деяких освітніх закладах може обмежити можливості впровадження сучасних технологій. Також потрібно враховувати культурні та етичні аспекти використання штучного інтелекту в освіті, що можуть відрізнятися від інших країн та потребувати специфічного підходу. Серед найбільш гострих проблем можна виділити:

- Підготовка та навчання викладачів: Викладачам може знадобитися додаткова підготовка для розуміння та ефективного використання адаптивних технологій. Це може вимагати часу, ресурсів та

підтримки для навчання новим навичкам та методикам.

– Доступність технічних засобів: Освітні заклади можуть зіткнутися з викликами щодо доступності технічної інфраструктури та програмного забезпечення для впровадження адаптивних технологій. Це може включати необхідність оновлення комп'ютерного обладнання, мережевої інфраструктури та програмного забезпечення.

– Проблеми з конфіденційністю та захистом даних: Збір та аналіз великих обсягів персональних даних учнів може створювати проблеми з конфіденційністю та захистом цих даних. Освітні заклади та педагоги повинні бути обережними, щоб забезпечити відповідність з правилами збереження даних та захисту приватності.

– Підтримка різноманітності учнів: Не всі учні можуть однаково швидко або ефективно адаптуватися до адаптивних технологій. Викладачам потрібно буде забезпечити додаткову підтримку для тих учнів, які можуть виявити труднощі з використанням нових технологій або потребувати індивідуального підходу.

– Етичні питання: Використання штучного інтелекту в освіті може породжувати етичні питання, такі як використання алгоритмів для прийняття рішень щодо навчального процесу, оцінки учнів та рекомендацій щодо кар'єрного розвитку. Важливо забезпечити етичний розгляд та обговорення цих питань серед викладачів, учнів та інших зацікавлених сторін [18].

Важливо зазначити, що це лише початок нашого шляху у впровадженні адаптивних технологій на базі штучного інтелекту в українську систему освіти, і що перед нами стоїть велика кількість викликів, яку доведеться подолати. Однак це не означає, що ми не повинні розпочинати цей процес. Навпаки, якщо ми хочемо відповідати вимогам сучасного світу та забезпечити якісну освіту для майбутніх поколінь, нам потрібно починати працювати з цими технологіями вже зараз. Розвиток освітніх систем відбувається на кшталт інноваційного марафону, де кожен крок уперед, хоч і невеликий, робить нас ближчими до мети, а саме – забезпечення сучасного та ефективного навчання для кожного.

Висновки

Адаптивне навчання відкриває нові можливості для адаптації освітнього контенту до індивідуальних потреб кожного учня, підвищуючи ефективність навчання та сприяючи розвитку особистісних компетенцій шляхом персоналізації процесу навчання. Сучасні освітні тенденції підкреслюють важливість застосування адаптивних технологій та зміни підходів у навчальному процесі. Це також акцентує на важливості розвитку штучного інтелекту та на необхідності створення у освітніх системах умов для підвищення інформаційних компетенцій як учнів, так і педагогічних працівників, де креативність, бажання навчатися та реалізовувати нові ідеї є ключовими.

В перспективі використання адаптивного навчання на базі ШІ не тільки покращить рівень технічних ресурсів освітніх установ, але сприятиме підвищенню кваліфікації педагогічних фахівців, здатних ефективно інтегрувати цифрові засоби в навчальний процес. Такі системи можуть відповідати різним освітнім потребам учнів та сприяти їхній індивідуалізації.

Впровадження таких систем повинно підсилювати роль педагога, зберігаючи його важливу освітню функцію та запобігаючи зниженню самостійності та ініціативності учнів. Важливо, щоб нововведення були педагогічно обґрунтовані та спрямовані на розвиток, а не на обмеження потенціалу освітнього процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Биков В. Ю. Проблеми та перспективи інформатизації системи освіти України. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2012. № 13. С. 3-18.

2. Дем'яненко В. Б., Дем'яненко В. М. Комп'ютерні засади відкритих систем адаптивного навчання. URL: https://lib.iitta.gov.ua/714639/1/COMPUTER_BASIC_S_OPEN_SYSTEM_ADAPTIVE_LEARNING.pdf.

3. Pierce D., Hathaway A. The Promise (and Pitfalls) of AI for Education». URL: <https://thejournal.com/Articles/2018/08/29/The-Promise-of-AI-for-Education.aspx>.

4. Demyanenko V. M. Technologies of determination of individual-typological features of the student for adaptive education. *Education and upbringing of a gifted child: theory and practice: a collection of scientific papers*, Issue 1 (18), 2017, pp. 67-75. Kyiv: Institute of Gifted Children.

5. Дем'яненко В. М. Модель адаптивної навчальної системи інформаційного простору відкритої освіти. *Information Technologies and Learning Tools*, 77(3), 27-38. URL: https://www.researchgate.net/publication/342576493_MODEL_ADAPTIVNOI_NAVCALNOI_SISTEMI_INFOMACIJNOGO_PROSTORU_VIDKRITOI_OSVITI.
6. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. URL: <https://web.archive.org/web/20100201232701/http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>.
7. Thrun S. Text Classification from Labeled and Unlabeled Documents using EM. Kluwer Academic Publishers, Boston. Manufactured in The Netherlands. URL: <http://www.kamalnigam.com/papers/emcat-mlj99.pdf>.
8. Bachleitner N. Literary Translation, Reception, and Transfer. URL: <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/46692/1/9783110641998.pdf>.
9. Luckin R. Towards artificial intelligence-based assessment systems. URL: <https://www.nature.com/articles/s41562-016-0028>.
10. Dave's Educational Blog. URL: <https://davecormier.com/edblog>.
11. Візнюк І. М., Буглай Н. М., Куцак Л. В., Поліщук А. С., Киливник В. В. Використання штучного інтелекту в освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. URL: <https://drive.google.com/file/d/16fQRZjibIyZc0VG8RZXBHfILGQ27vjAi/view>.
12. Бахрушин В. Чого не вистачає у Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні. URL: https://zn.ua/ukr/EDUCATION/shtuchniy-intelekt-i-osvita-350946_.html.
13. Khan Academy. URL: <https://uk.khanacademy.org>.
14. Online Math & Reading Programs for Students. DreamBox Learning URL: <https://www.dreambox.com>.
15. Adaptive Learning Platform. URL: <https://alp.hkahss.edu.hk>.
16. Smart Sparrow. URL: <https://www.smartsparrow.com>.
17. ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces). URL: https://www.aleks.com/?_s=6975737483816469.
18. Потенційні недоліки штучного інтелекту в освіті. URL: <https://prometheanworld.com.ua/potentsijni-nedoliky-shtuchnogo-intelektu-v-osviti>.

Прус Олег Вікторович – аспірант кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleh.prus.vntu@gmail.com

Oleh V. Prus – PhD student of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleh.prus.vntu@gmail.com

СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ЕФЕКТИВНОГО НАВЧАННЯ: ТАКСОНОМІЯ БЛУМА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано вплив розвитку інформаційних технологій на освітній процес. Висвітлено переваги та виклики, які виникають з сучасними обсягами доступності інформації. Описано, як цифрові інструменти можуть допомогти у вирішенні цих викликів, поліпшуючи якість освіти. Особливу увагу приділено використанню таксономії Блума для оптимізації освітнього процесу. Наведено приклади інструментів, корисних на різних рівнях таксономії Блума.

Ключові слова: таксономія Блума, інформаційні технології, цифрові інструменти, інтервальні повторення, ментальні карти, персональна база знань

Abstract

The impact of information technology development on the educational process has been analyzed. The advantages and challenges arising from the modern volumes of information accessibility are highlighted. The paper describes how digital tools can help address these challenges, improving the quality of education. Special attention is given to the use of Bloom's taxonomy for optimizing the educational process. Examples of tools useful at different levels of Bloom's taxonomy are provided.

Keywords: Bloom's taxonomy, information technology, digital tools, spaced repetition, mind maps, personal knowledge base

Вступ

Розвиток інформаційних технологій та діджиталізація сприяють трансформації освітнього процесу, відкриваючи нові можливості для навчання та доступу до знань [1-5]. Наразі, завдяки поширеності мережі Інтернет, кожен має можливість знаходити, вивчати та застосовувати знання з будь-якої сфери наукового чи практичного інтересу. Широка доступність інформації відкриває нові можливості та, водночас, створює нові виклики, такі як інформаційне перевантаження та ризик зіткнення з недостовірною інформацією. Це підкреслює необхідність розвитку навичок критичного мислення, а також вміння ефективно оперувати інформацією. В подоланні цих викликів можуть допомогти сучасні цифрові інструменти, розроблені для полегшення управління інформацією та автоматизацію процесів навчання. Ефективне використання цифрових інструментів дозволяє значно поліпшити якість освіти, сприяючи більш глибокому засвоєнню матеріалу та оптимізації освітнього процесу в цілому.

Результати дослідження

Однією з теоретичних основ, яка дозволяє оптимізувати використання цифрових інструментів в освітньому процесі, є таксономія Блума. Розроблена Бенджаміном Блумом у середині ХХ століття та переглянута у 2001 році, вона встановлює ієрархію освітніх цілей та сприяє систематизації процесу навчання [6]. За переглянутою таксономією Блума, процеси мислення можна класифікувати за шістьма рівнями, кожен з яких базується на попередньому (тому часто таксономію Блума зображують у вигляді піраміди).

На рис. 1 зображені шість рівнів таксономії: запам'ятовування, розуміння, застосування, аналіз, оцінка, створення. Вищі рівні передбачають залучення більш глибоких когнітивних процесів, починаючи з простого запам'ятовування фактів та доходючи до критичного аналізу, синтезу ідей та оцінки інформації [6].

Огляд сучасних методів і цифрових інструментів ефективного навчання

Серед сучасних методів ефективного навчання можна виділити різноманітні підходи, націлені на різні рівні таксономії Блума. Розглянемо використання технологій для методів навчання для підвищення ефективності освіти на кожному з цих рівнів.

1. Запам'ятовування. Одним з надзвичайно ефективних методів, націлених на рівень «запам'ятовування» є метод інтервальних повторень [7]. Цей метод базується на дослідженні кривій

забування Еббінгауза [8] і неодноразово доводив результативність в інтеграції у процес навчання. Суть цього методу полягає в тому, щоб періодично повторювати вивчений матеріал, поступово збільшуючи тривалість інтервалів між повторюваннями по мірі засвоєння інформації. Класичним втіленням методу інтервальних повторень є система Лейтнера [9]: система, що складається з набору карточок і коробок та дозволяє організувати інформацію так, що найскладніші питання повторюються частіше. Цифровою реалізацією системи Лейтнера є популярна безкоштовна OpenSource програма Anki [10], доступна на платформах Windows, Linux, Mac, Android, iOS та Web. Anki дозволяє користувачу додавати карточки з інформацією та автоматично розраховує інтервали для ефективних повторень кожної карточки, виходячи з того наскільки часто користувач правильно пригадував зображений на ній матеріал.



Рис. 1. Таксономія Блума, зображена у вигляді піраміди

2. Розуміння. Потужним інструментом для покращення розуміння матеріалу є створення ментальних карт (англ. mind mapping). Mind mapping сприяє більш глибокому навчання, дозволяючи візуально структурувати інформацію, виявляти зв'язки між концепціями та спрощувати запам'ятовування [11]. Одним з інструментів цифрового створення ментальних карт є програма FreePlane [12] – безкоштовне OpenSource рішення на платформі Java.

3. Застосування. Виконання практичних завдань і проєктів є невід'ємною частиною освітнього процесу. Поширення технологій штучного інтелекту створює нові можливості для індивідуалізації завдань, допомозі учням та студентам у їх виконанні та аналізу результатів їх роботи. Технології великих мовних моделей, таких як ChatGPT вже зараз надають можливість для персоналізації навчального контенту, сприяючи ефективному застосуванню теоретичних знань у практичних ситуаціях [13].

4. Аналіз. Mind Mapping, окрім того, що є потужним інструментом для покращення розуміння матеріалу, також допомагає на більш високих когнитивних рівнях таксономії Блума, дозволяючи аналізувати зв'язки між різними концепціями та ідеями для глибшого розуміння предмету [6]. Окрім нього, для рівня аналізу (та більш високих рівнів), можуть бути корисні системи ведення персональної бази знань, такі як Obsidian [14]. Obsidian – це безкоштовне програмне забезпечення, доступне на платформах Windows, Linux, Mac, Android, iOS, що дозволяє організовувати знання та ідеї за допомогою взаємопов'язаних нотаток, створюючи комплексну мережу інформації. Obsidian надає обширні можливості та має гнучку систему додатків (плагінів), що дозволяє майже безмежно розширювати його.

5. Оцінювання. Оцінювання як рівень в таксономії Блума, відіграє ключову роль у процесі ефективного навчання, дозволяючи учням та студентам не лише вивчати матеріал, а й критично аналізувати, порівнювати та оцінювати інформацію. Цей рівень включає спроможність оцінювати достовірність даних, аргументацію, методики досліджень тощо. Важливою складовою є також вміння визначати й оцінювати релевантність інформації для конкретних задач або проблем. Сучасні цифрові інструменти можуть сприяти розвитку цих навичок через різноманітні форми інтерактивного

навчання, такі як онлайн-дебати, віртуальні лабораторії, критичний аналіз кейсів та проектів. Цифрові платформи, що дозволяють користувачам публікувати власні дослідження та отримувати зворотний зв'язок від спільноти, також є чудовими місцями для розвитку навичок оцінювання.

6. Створення. Рівень створення є найвищим у таксономії Блума та включає здатність використовувати набуті знання, уміння та навички для створення нового продукту. Це може бути дизайн нового пристрою, розробка програмного забезпечення, створення художнього твору, розробка наукового дослідження тощо. Серед інструментів, що сприяють розвитку навичок на цьому рівні, можна виділити Zettelkasten. Zettelkasten (нім. «карткова скринька») – це метод управління знаннями, який був розроблений німецьким соціологом Нікласом Луманном у 20-му столітті. Він використовував цю систему для структурування та зберігання своїх ідей та досліджень на індексних картках, що дозволило йому створити величезну, глибоко взаємопов'язану базу знань. Ця система набула популярності серед дослідників як ефективний інструмент для розвитку ідей та написання наукових робіт. Популярним цифровим інструментом реалізації методу Zettelkasten є персональні бази знань, такі як Obsidian, що дозволяють створювати взаємопов'язані атомарні нотатки.

Висновки

Розглянуто трансформацію освітнього процесу під впливом розвитку інформаційних технологій та діджиталізації. Акцентовано увагу на важливості інтеграції цифрових інструментів для підвищення якості та ефективності навчання. Значна увага приділена використанню таксономії Блума, як теоретичної основи, для систематизації навчального процесу і оптимізації використання цифрових інструментів на кожному з її рівнів – від запам'ятовування до створення. Наведено приклади інструментів, що можуть бути ефективними для кожного з рівнів, особливо зазначаючи їх безкоштовність та широку доступність, що робить ці ресурси доступними для широкого кола освітян та студентів без додаткових фінансових витрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дембіцька, С. В., & Кобилянський, О. В. (2014). Педагогічні умови використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», вип. 38, 310–315.
2. Кобилянський, О. В. (2013). Компетентнісний підхід до вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності у вищих навчальних закладах. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Педагогічні науки. Луцьк: СЧУ імені Лесі Українки, 7(256), 43–48.
3. Кобилянський, О. В. (2009). Особливості організації самостійної роботи студентів при вивченні безпеки життєдіяльності. Освіта Донбасу, 5(136), 34–42.
4. Кобилянський, О., & Дембіцька, С. (2014). Використання інтернет-технологій у процесі вивчення безпеки життєдіяльності. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, вип. 132, 61–65.
5. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2014). Практичні аспекти формування компетентності фахівців. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, 6 (2), 120-124. КДПУ ім. В. Винниченка.
6. Forehand, M. (2005). Bloom's taxonomy: Original and revised. *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*, 8, 41-44.
7. Smolen, P., Zhang, Y., & Byrne, J. H. (2016). The right time to learn: mechanisms and optimization of spaced learning. *Nat Rev Neurosci*, 17(2), 77-88. DOI: 10.1038/nrn.2015.18. PMID: 26806627; PMCID: PMC5126970.
8. Murre, J., & Dros, J. (2015). Replication and Analysis of Ebbinghaus' Forgetting Curve. *PLoS one*. 10.e0120644. DOI: 10.1371/journal.pone.0120644.
9. Leitner S., & Totter R. (1972). So lernt man lernen. Herder.
10. Anki. URL: <https://apps.ankiweb.net>.
11. Buzan T., & Buzan B. (2006). The mind map book. Pearson Education.
12. Freeplane. URL: <https://docs.freeplane.org>.
13. Limo F.A.F., et al. (2023). Personalized tutoring: ChatGPT as a virtual tutor for personalized learning experiences. *Przestrzeń Społeczna (Social Space)*, 23(1), 293-312.
14. Obsidian. URL: <https://obsidian.md>.

Варер Борис Юхимович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: androbor17@gmail.com.

Borys Yu. Varer – Post-graduate student of the Chair of System Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: androbor17@gmail.com.

ІІІ Науково-технічна конференція факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації

Оргкомітет

Голова оргкомітету

В. М. Севастьянов, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

В. В. Присяжнюк, ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

О. В. Бісікало, ВНТУ, Україна

В. М. Дубовой, ВНТУ, Україна

В. Б. Мокін, ВНТУ, Україна

А. А. Яровий, ВНТУ, Україна

М. С. Юхимчук, ВНТУ, Україна

Секції

Секція автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій

Секція комп'ютерних систем управління

Секція системного аналізу та інформаційних технологій

Секція комп'ютерних наук

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГЕНЕТИЧНОГО ТА МУРАШИНОГО АЛГОРИТМІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТІВ У ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Задача комівояжера є однією з класичних оптимізаційних проблем. Значущість цієї задачі обумовлена її застосуванням в різноманітних областях, таких як: транспорт, логістика, виробництво та інші.

У даній роботі проведено порівняльний аналіз ефективності генетичного та мурашиного алгоритмів у контексті оптимізації маршрутів у задачі комівояжера. Здійснено детальний розгляд основних принципів функціонування обох алгоритмів та їхніх параметрів. Експериментально визначено вплив зазначених алгоритмів на якість знаходження оптимальних рішень для поставленої задачі. Результати дослідження дозволяють зробити висновки щодо переваг та обмежень використання генетичного та мурашиного підходів у вирішенні проблеми комівояжера.

Ключові слова: задача комівояжера, генетичні алгоритми, мурашині алгоритми, оптимізація маршрутів.

Abstract

The traveling salesman problem is one of the classical optimization challenges. The significance of this problem is determined by its application in various fields, such as transportation, logistics, manufacturing, and others.

This paper presents a comparative analysis of the effectiveness of genetic and ant colony algorithms in the context of route optimization for the traveling salesman problem. A detailed examination of the fundamental principles of both algorithms and their parameters is conducted. The experimental determination of the impact of these algorithms on the quality of finding optimal solutions for the presented problem is performed. The research results allow drawing conclusions regarding the advantages and limitations of using genetic and ant colony approaches in solving the traveling salesman problem.

Keywords: travelling salesman problem, genetic algorithms, ant colony algorithms, route optimization.

Вступ

Задача комівояжера (Travelling Salesman Problem, TSP) полягає у знаходженні найвигіднішого маршруту, що проходить через вказані міста хоча б по одному разу [1].

Задача була вперше сформульована в 1930 році і є однією з найбільш інтенсивно досліджуваних проблем оптимізації. Вона використовується як еталон для багатьох методів оптимізації. Незважаючи на те, що проблема складна з обчислювальної точки зору, відомо багато евристик і точних алгоритмів, тому деякі випадки з десятками тисяч міст можна розв'язати повністю [2].

TSP має декілька застосувань навіть у найчистішому вигляді, наприклад, планування, логістика та виробництво мікročіпів. Злегка змінений, він виглядає як підпроблема в багатьох сферах, однією з них є секвенування ДНК. У цих програмах концепція міста представляє, наприклад, клієнтів, точки спаювання або фрагменти ДНК, а концепція відстані представляє час у дорозі чи вартість, або міру подібності між фрагментами ДНК. TSP також з'являється в астрономії, оскільки астрономи, які спостерігають за багатьма джерелами, хочуть мінімізувати час, витрачений на переміщення телескопа між джерелами, у таких задачах TSP може бути вбудований у задачу оптимального керування. У багатьох програмах можуть бути накладені додаткові обмеження, такі як обмежені ресурси або часові вікна [2].

Генетичний алгоритм відомий своєю здатністю не тільки вирішувати і скорочувати перебір у складних завданнях, але й легко адаптуватися до зміни проблеми. Тоді як мурашиний алгоритм визначається своєрідністю підходу та можливістю використання в різних областях, включаючи транспорт та логістику.

Метою роботи є порівняльний аналіз генетичного та мурашиного алгоритмів для оптимізації маршрутів у задачі комівояжера.

Результати дослідження

Комівояжер - бродячий торговець. Задача комівояжера - важливе завдання транспортної логістики, галузі, що займається плануванням транспортних перевезень. Комівояжеру, щоб розпродати потрібні і не дуже потрібні в господарстві товари, потрібно об'їздити n пунктів і врешті-решт повернутися в початковий пункт. Потрібно визначити найбільш вигідний маршрут об'їзду. В якості міри вигідності маршруту (точніше кажучи, невідності) може служити сумарний час у дорозі, сумарна вартість дороги, або, в простому випадку, довжина маршруту [3].

Існує маса різновидів узагальненої постановки задачі, зокрема геометрична задача комівояжера (коли матриця відстаней відображає відстані між точками на площині), трикутна задача комівояжера (коли на матриці вартостей виконується нерівність трикутника), симетрична та асиметрична задачі комівояжера [1].

Прості методи розв'язання задачі комівояжера: повний лексичний перебір, жадібні алгоритми (метод найближчого сусіда), метод включення найближчого міста, метод найдешевшого включення, метод мінімального кістяка дерева. На практиці застосовують різні модифікації ефективніших методів: метод гілок і меж і метод генетичних алгоритмів, а також алгоритм мурашиної колонії.

Всі ефективні (такі, що скорочують повний перебір) методи розв'язання задачі комівояжера — евристичні. У більшості евристичних методів знаходиться не найефективніший маршрут, а наближений розв'язок. Користуються популярністю так звані any-time алгоритми, тобто алгоритми, що поступово покращують деякий поточний наближений розв'язок [1].

Генетичний алгоритм — це метод розв'язання задач як обмеженої, так і необмеженої оптимізації, який ґрунтується на природному відборі — процесі, який рухає біологічну еволюцію. Генетичний алгоритм неодноразово змінює популяцію окремих рішень [4]. Алгоритм використовує аналоги генетичного представлення (бітові рядки), придатності (оцінки функцій), генетичної рекомбінації (перехрещування бітових рядків) і мутації (перевертання бітів). Алгоритм працює так, що спочатку створюється популяція випадкових бітових рядків фіксованого розміру. Основний цикл алгоритму повторюється протягом фіксованої кількості ітерацій або доти, доки не буде видно подальше покращення найкращого рішення за задану кількість ітерацій [5]. На кожному кроці генетичний алгоритм вибирає особин із поточної популяції, які стануть батьками, і використовує їх для народження дітей для наступного покоління. Протягом наступних поколінь популяція «еволюціонує» до оптимального рішення. На рисунку 1.1 наведено блок-схему, де описано основні кроки алгоритму [4].

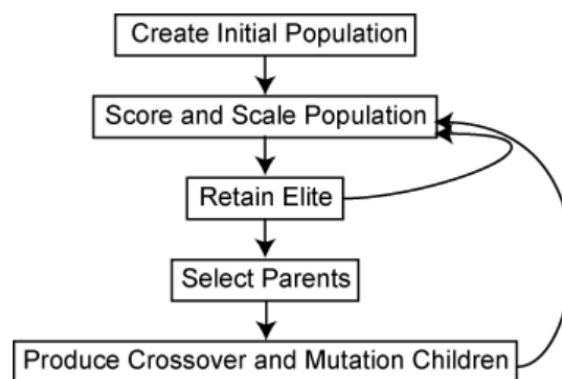


Рисунок 1.1 – блок-схема з основними кроками генетичного алгоритму

Генетичний алгоритм використовує три основні типи правил на кожному кроці для створення наступного покоління з поточної популяції:

1. Правила відбору відбирають особин, які називаються батьками, які вносять внесок у популяцію наступного покоління. Вибір, як правило, є стохастичним і може залежати від результатів окремих осіб;

2. Правила кросинговеру поєднують двох батьків для формування дітей для наступного

покоління;

3. Правила мутації застосовують випадкові зміни до окремих батьків для формування дітей.

Техніка оптимізації мурашиних колоній повністю натхненна поведінкою колоній мурах у пошуку їжі, яку вперше представив Марко Доріго в 1990-х роках. Мурахи є еусоціальними комахами, які віддають перевагу виживанню та підтримці спільноти, а не як окремі види. Вони спілкуються один з одним за допомогою звуку, дотику та феромону. Феромони — це органічні хімічні сполуки, що виділяються мурахами, які викликають соціальну реакцію у представників того ж виду. Це хімічні речовини, здатні діяти як гормони поза тілом особини, яка виділяє секрет, впливаючи на поведінку особин, які їх приймають. Оскільки більшість мурах живе на землі, вони використовують поверхню ґрунту, щоб залишати сліди феромонів, за якими можуть стежити (відчувати запах) інші мурахи [6].

Мурахи живуть у гніздах, і основний принцип АСО полягає в спостереженні за рухом мурах із їхніх гнізд, щоб шукати їжу найкоротшим можливим шляхом. Спочатку мурахи починають безладно пересуватися в пошуках їжі навколо своїх гнізд. Цей випадковий пошук відкриває кілька маршрутів від гнізда до джерела їжі. Тепер, виходячи з якості та кількості їжі, мурахи повертають частину їжі з необхідною концентрацією феромонів на зворотному шляху. Залежно від цих виділень феромонів, ймовірність вибору певного шляху наступними мурахами буде керівним фактором для джерела їжі. Очевидно, ця ймовірність базується на концентрації, а також на швидкості випаровування феромону. Також можна помітити, що оскільки швидкість випаровування феромону також є вирішальним фактором, довжину кожного шляху можна легко порівняти [6].

Так само в АСО у нас є група штучних мурах, які намагаються знайти найкраще вирішення проблеми. Наприклад, якщо ми хочемо знайти найкоротший шлях між двома точками, штучні мурахи випадковим чином переміщуються з однієї точки в іншу, залишаючи за собою феромонний слід. Феромонний слід вказує на якість шляху, який пройшла мураха. Мурахи вважають за краще йти за сильнішим феромонним слідом, який відповідає кращому шляху [7].

На рисунку 1.2 для простоти розглянуто два можливі шляхи між джерелом їжі та гніздом мурах.

Етапи можна проаналізувати таким чином:

1. Етап 1: усі мурахи у своєму гнізді. У середовищі відсутній вміст феромонів. (Для алгоритмічного проектування залишкову кількість феромону можна враховувати без впливу на ймовірність);

2. Етап 2: Мурахи починають пошук з рівною (0,5 кожна) ймовірністю вздовж кожного шляху. Зрозуміло, що вигнутий шлях довший, а отже, час, який потрібен мурахам, щоб дістатися до джерела їжі, більше, ніж інший;

3. Етап 3: Мурахи коротшим шляхом досягають джерела їжі раніше. Зараз, очевидно, вони стикаються з подібною дилемою відбору, але цього разу завдяки феромонному сліду вздовж коротшого шляху, який уже доступний, ймовірність відбору вища;

4. Етап 4: більше мурах повертається коротшим шляхом, і згодом концентрація феромонів також зростає. Крім того, через випаровування концентрація феромонів на довшому шляху зменшується, зменшуючи ймовірність вибору цього шляху на подальших етапах. Тому вся колонія поступово використовує коротший шлях із вищою ймовірністю. Отже, оптимізація шляху досягнута.

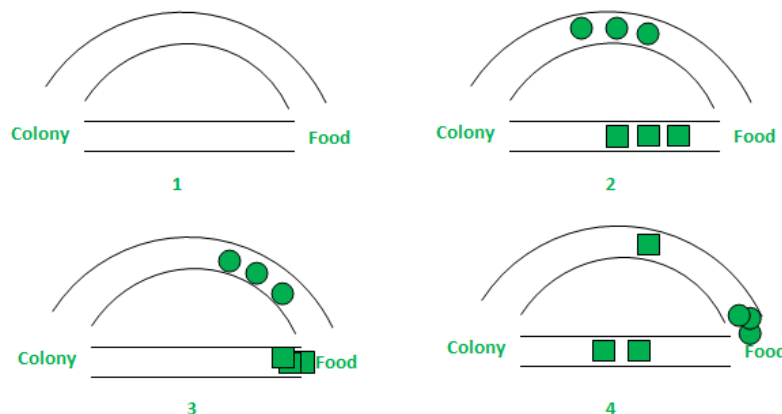


Рисунок 1.2 – простий приклад мурашиного алгоритму

У даній роботі, для генетичного алгоритму основні дослідження проведені з параметрами схрещування та мутації. За замовчуванням були обрані наступні параметри:

1. Кількість індивідів (особин) у популяції на кожній ітерації алгоритму дорівнює 300;
2. Кількість найкращих індивідів, які вибираються з популяції на кожній ітерації для збереження у наступному поколінні без змін дорівнює 10.

Для мурашиного алгоритму основні дослідження проведені з параметрами ваги феромонів для вибору мурахами наступного міста, ваги евристичної інформації (відстані між містами) та коефіцієнтом випаровування. За замовчуванням були обрані наступні параметри:

1. Кількість мурах у колонії дорівнює 10;
2. Вага феромону, яка додається до кращого шляху або маршруту (елітного) для підвищення ймовірності вибору цього маршруту мурахами дорівнює 1;
3. Мінімальний коефіцієнт масштабування для феромонів дорівнює 0.001;
4. Коефіцієнт, який визначає, наскільки багато феромону додається мурахою на шляху під час внесення внеску феромону дорівнює 1.0;
5. Початковий рівень феромону, присвоєний усім ребрам мережі дорівнює 1.0;
6. Кількість ітерацій або кроків, які виконує мурашиний алгоритм дорівнює 150.

Також для дослідження було обрано наступну схему розташування міст (графів) для задачі комівояжера зображену на рисунку 1.3.

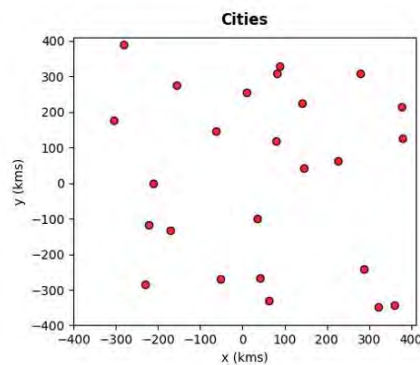


Рисунок 1.3 – схема розташування міст (графів)

Після запуску одного з алгоритмів з певними параметрами на екрані відображається оптимальний шлях, який вдалось знайти алгоритму (рисунок 1.4), та графік, на якому видно найкращу дистанцію знайдену на певній ітерації (рисунок 1.5).

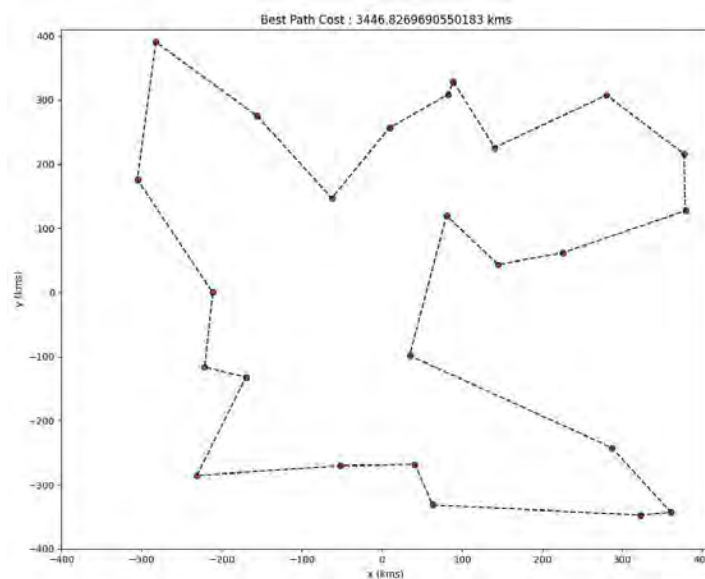


Рисунок 1.4 – приклад оптимального шляху, знайденого алгоритмом

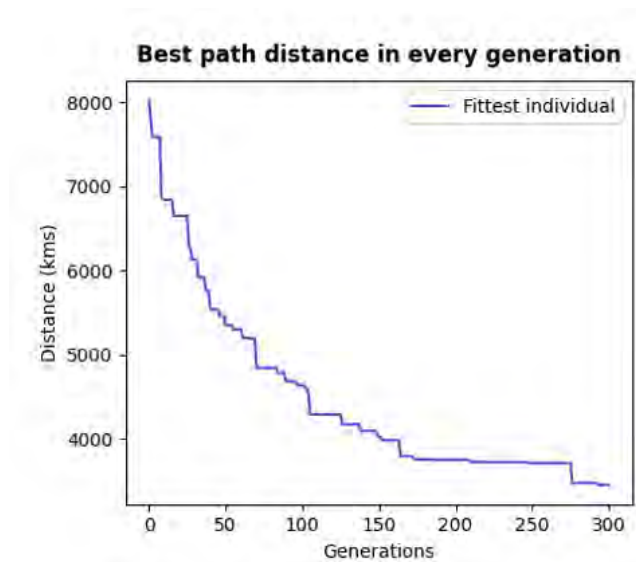


Рисунок 1.5 – приклад графіку з відображенням найкращої дистанції на певній ітерації алгоритму

Загалом було проведено по 10 запусків кожного алгоритму, параметри яких та результати подано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати дослідження

Генетичний алгоритм		Мурашиний алгоритм			Оптимальний маршрут, км	
Мутації	Схрещення	Alpha (вага феромона у виборі наст. міст)	Beta (евристична інформація (відстані між містами))	Rho (коефіцієнт випаровування)	Генетичний	Мурашиний
0.1	0.9	0.1	1	1	3628.98	7150.31
0.2	0.9	0.2	1.5	0.2	3446.83	4516.26
0.2	0.8	0.3	2	0.3	3446.83	3818.62
0.3	0.2	0.3	5	0.4	3807.73	3446.83
0.3	0.5	0.5	3	0.1	4103.79	3517.98
0.4	0.9	0.6	2	0.6	3446.83	3450.01
0.7	0.2	0.7	4	0.7	4106.94	3446.83
0.6	0.8	0.8	4.5	0.2	3941.57	3446.83
0.8	0.4	0.9	1	0.1	3978.15	3717.32
0.9	0.1	1	5	0.1	4254.73	3446.83

З таблиці видно, що найкращий результат в генетичному алгоритмі досягається при великих значеннях схрещення (0.8-0.9) та низьких значеннях мутації (0.1-0.4). Це може вказувати на те, що обмін генами є більш ефективним за мутації в даному випадку.

Щодо мурашиного алгоритму, то вага alpha (вага феромонів у виборі наступного міста) та beta (евристична інформація) мають значний вплив на результат. Високі значення alpha та більш помітне значення beta супроводжуються кращими результатами. Коефіцієнт випаровування (rho) також має вплив. Низьке значення rho супроводжується кращими результатами.

Загалом, враховуючи обидва алгоритми, важливо знайти баланс між параметрами для досягнення оптимальності. У генетичного алгоритму це високе схрещення та низькі мутації, а у мурашиного алгоритму - підходящі значення alpha, beta і низьке rho. В цілому результати показують, що обидва алгоритми - генетичний та мурашиний - при доцільному виборі параметрів можуть досягти однакового мінімального значення відстані між містами, яке становить 3446.83 км.

Висновки

У даній роботі було досліджено генетичний та мурашиний алгоритми в контексті оптимізації маршрутів у задачі комівояжера. Отримані результати дозволяють зробити наступні висновки:

1. Обидва алгоритми виявили здатність до знаходження оптимального маршруту, досягаючи однакового мінімального значення відстані між містами (3446.83) при підходящій параметризації;

2. Генетичний алгоритм демонструє ефективність при високому рівні схрещення та низькому рівні мутацій. Мурашиний алгоритм, з іншого боку, виявляється більш ефективним при високих значеннях ваги феромонів (α), великій вазі евристичної інформації (β), та низькому коефіцієнті випаровування (ρ).

3. Обидва методи є перспективними для використання в задачах оптимізації маршрутів комівояжера. Вибір конкретного методу може залежати від конкретних вимог завдання та характеристик вхідних даних.

Отже, подальший розвиток та дослідження цих алгоритмів можуть призвести до вдосконалення їхньої ефективності та застосування у різних областях, де вирішення задачі комівояжера є актуальним завданням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Задача комівояжера [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Задача_комівояжера – Назва з екрану;
2. Travelling salesman problem [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Travelling_salesman_problem – Назва з екрану;
3. Господінов, А. М., Смирнов, С. А. (рік видання). Генетичний алгоритм для розв'язання задачі комівояжера. [Назва роботи]. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Фізико-технічний інститут. [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25202/1/S.19-21.pdf>;
4. What Is the Genetic Algorithm? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mathworks.com/help/gads/what-is-the-genetic-algorithm.html> – Назва з екрану;
5. Simple Genetic Algorithm From Scratch in Python [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://machinelearningmastery.com/simple-genetic-algorithm-from-scratch-in-python/> – Назва з екрану;
6. Introduction to Ant Colony Optimization [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-ant-colony-optimization/> – Назва з екрану;
7. Implementing Ant colony optimization in python- solving Traveling salesman problem [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://induraj2020.medium.com/implementation-of-ant-colony-optimization-using-python-solve-traveling-salesman-problem-9c14d3114475> – Назва з екрану.

Лобода Максим Олександрович — студент групи ІСТ-206, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: loboba12392@gmail.com

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

Loboda Maksym Oleksandrovych — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: loboba12392@gmail.com

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

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ АВТОМОБІЛЯ ПРИ ПІДВЕЩЕННІ ШВИДКОСТІ В СИМУЛЯЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено та проаналізовано поведінку автономного автомобіля, що керується ПІД регулятором, при збільшенні швидкості. Проектування та налаштування пропорційно-інтегрально-диференціального (ПІД) регулятора здається концептуально інтуїтивно зрозумілим, але може бути складним на практиці, якщо потрібно досягти кількох (і часто суперечливих) цілей, таких як короткий перехідний процес і висока стабільність. Зазвичай початкові проекти, отримані будь-якими способами, потребують неодноразового коригування за допомогою комп'ютерного моделювання, доки замкнута система не запрацює або досягне бажаного компромісу. Це стимулює розробку «інтелектуальних» інструментів, які можуть допомогти інженерам досягти найкращого загального ПІД-регулювання для всього робочого діапазону.

Ключові слова: автономний автомобіль, ПІД регулятор.

Abstract

The behavior of an autonomous car controlled by a PID controller at increasing speed has been studied and analyzed. Designing and tuning a proportional-integral-differential (PID) controller seems conceptually intuitive, but can be challenging in practice when multiple (and often conflicting) goals such as short transient and high stability must be met. Typically, initial designs obtained by any means require repeated adjustments through computer simulations until the closed system works or reaches the desired compromise. This encourages the development of "intelligent" tools that can help engineers achieve the best overall PID control over the entire operating range.

Keywords: autonomous car, PID regulator.

Вступ

Автономність автомобілів починає широко використовуватись у сучасному світі. З кожним роком кількість автомобілів оснащених автопілотом стає дедалі більшою.

Метою роботи є дослідження та аналіз даних отриманих в результаті симуляції автономного автомобіля на основі алгоритму ПІД регулятора.

Результати дослідження

Об'єктом дослідження є демонстрація руху безпілотного автомобіля по трасі з перешкодами. Автомобіль повинен намагатись триматись на жовтій лінії (подвійна суцільна лінія розділення на дорозі), але оминати перешкоди, а саме бочки. У користувача є можливість змінювати швидкість автомобіля. При дослідженні швидкість автомобіля буде збільшуватись з 50 км/год до 100 км/год, з кроком в 5 км/год. Дослідження полягає у визначенні скільки разів автомобіль з'їде з жовтої лінії за одне коло.

Автомобіль рухається за допомогою алгоритму ПІД регулятора. ПІД-регулятори, мабуть, найбільш широко використовувані промислові регулятори. Навіть складні промислові системи керування можуть містити мережу керування, основним блоком керування якої є PID модуль управління. Тричленний ПІД-регулятор має довгу історію використання та пережив зміна технології від аналогової ери до цифрової комп'ютерної системи управління цілком задовільно. Це був перший (єдиний) контролер, який масово вироблявся для великого ринку в переробних галузях [1]. Пропорційно-інтегрально-диференціальний (ПІД) регулятор — найефективніший та найпоширеніший вид регулятора, котрий забезпечує достатню точність під час управління різноманітними процесами. ПІД-регулятором зветься пристрій, котрий застосовується в контурах управління для утворення сигналу

управління в автоматичних системах, що потребують високої якості та точності перехідних процесів [2].

Розробка ПІД-регулювання також призвела до включення деяких передових алгоритмів налаштування в апаратні модулі PID. Відповідно до цих розробок, ця стаття представляє сучасний огляд функціональних можливостей і методів налаштування в патентах, пакетах програмного забезпечення та комерційних апаратних модулях. Видно, що багато варіантів ПІД-регулювання були розроблені для покращення перехідних характеристик, але стандартизація та модульне ПІД-регулювання є бажаними, хоча й складними. Включення системної ідентифікації та «інтелектуальних» методів у програмні системи PID допомагає автоматизувати весь процес проектування та налаштування до корисної міри. Це також має сприяти майбутній розробці ПІД-регуляторів «підключи і працюй», які широко застосовуються, їх можна легко налаштувати та оптимально працювати для підвищення продуктивності, покращення якості та зменшення вимог до обслуговування [3].

PID (Proportional-Integral-Derivative) controller - це електронний регулятор, який використовується для автоматичного управління процесами і системами. Він є одним з найпоширеніших типів контролерів і зазвичай використовується в промислових, технічних та автоматизованих системах. PID-контролер складається з трьох основних компонентів:

1. Пропорційний (P) компонент. Цей компонент пропорційний поточній помилці між виміряною та бажаною величиною. Його завдання - встановлювати величину виходу контролера пропорційно до величини помилки. Чим більша помилка, тим сильніше контролер реагує.

2. Інтегральний (I) компонент. Цей компонент враховує кумулятивну (накопичену) помилку з часу. Він використовується для усунення статичних помилок і приводить до того, щоб вихід контролера зменшувався, коли система відхиляється від бажаного значення протягом тривалого періоду часу.

3. Диференційний (D) компонент. Цей компонент враховує швидкість зміни помилки з часу. Його завдання - зменшити чи збільшити вихід контролера в залежності від того, як швидко система наближається до бажаного значення.

Комбінація цих трьох компонентів дозволяє PID-контролеру ефективно регулювати систему і підтримувати її в стабільному стані. PID-контролери широко використовуються у таких галузях, як автоматизація, робототехніка, промисловий контроль і автоматизовані процеси.

Опишемо принцип роботи ПІД регулятора на духовці. Принцип роботи ПІД-регулятора полягає в тому, що пропорційні ("P"), інтегральні ("I") і диференціальні ("D") члени повинні бути індивідуально скориговані або "налаштовані". На основі різниці між цими значеннями розраховується поправочний коефіцієнт і застосовується до вхідних даних. Наприклад, якщо в духовці холодніше, ніж потрібно, тепло буде збільшено[4]. Результат досягається в 3 кроки:

1. Пропорційне налаштування передбачає коригування цілі пропорційно різниці. Таким чином, цільове значення ніколи не досягається, оскільки коли різниця наближається до нуля, застосована корекція також зростає.

2. Інтегральне налаштування намагається виправити це шляхом ефективного накопичення результату помилки від дії "P" для збільшення коефіцієнта корекції. Наприклад, якщо духовка залишатиметься нижче температури, "I" діятиме, щоб збільшити тиск. Однак замість того, щоб припинити нагрівання, коли ціль досягнута, "I" намагається звести кумулятивну похибку до нуля, що призводить до перевищення.

3. Налаштування похідної намагається мінімізувати це перевищення шляхом уповільнення поправочного коефіцієнта, що застосовується при наближенні до цілі.

Алгоритм ПІД-регулювання є надійним і простим алгоритмом, який широко використовується в промисловості. Алгоритм має достатню гнучкість, щоб дати чудові результати в широкому спектрі застосувань, і є однією з головних причин його подальшого використання протягом багатьох років [5].

Траса являє собою квадрат з заокругленими кутами (рис. 1). На трасі розташовано 4 перешкоди (рис. 2-5).



Рисунок 1. Трек



Рисунок 2. Перша перешкода



Рисунок 3. Друга перешкода



Рисунок 4. Третя перешкода



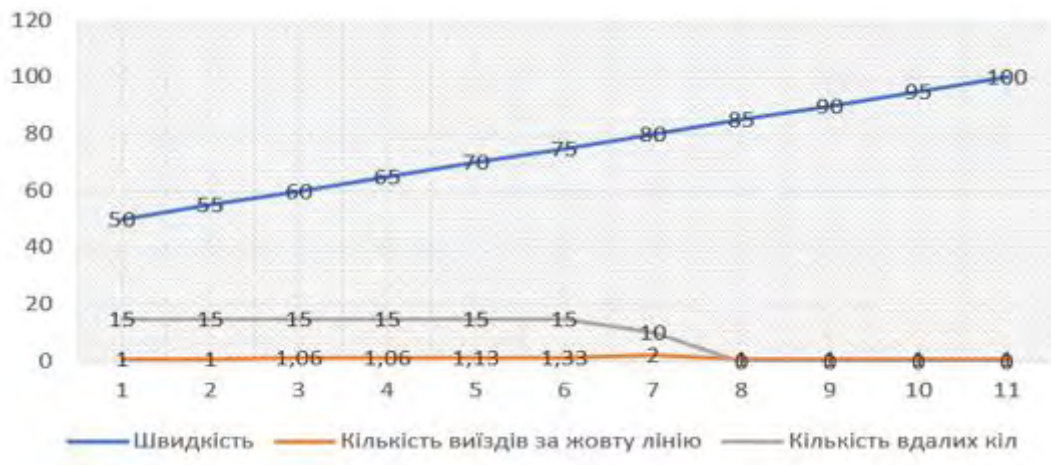
Рисунок 5. Четверта перешкода

На таблиці 1 зображено статистику за кількістю виїздів за жовту лінію та кількість успішно пройдених кіл. При дослідженні машина повинна була проїхати 3 кола і кожна з симуляцій запускалась 5 разів. Отже максимальна кількість проходжень це 15. Виїзд за жовту лінію відбувається на кожному колі. Момент виїзду з жовтої лінії відбувається на 4 перешкоді (рис. 5), оскільки вона стоїть рівно на жовтій лінії, а отже мінімальна можлива кількість виїздів з жовтої лінії це 1. Також на треку є 2 перехрестя на яких розмітка закінчується, тому вони уявно продовжуються і виїзди на них теж враховуються.

Таблиця 1 – дані експериментів.

Швидкість	Кількість виїздів за жовту лінію	Кількість вдалих кіл
50	1	15
55	1	15
60	1,06	15
65	1,06	15
70	1,13	15
75	1,33	15
80	2	10
85	1	0
90	1	0
95	1	0
100	1	0

Таблиця 1. Дані досліджень



Графік 1. Результати дослідження

Аналізуючи дані з таблиці можна виділити 5 швидкостей:

1. 55 км/год. Максимальна швидкість при якій автомобіль виїжджає за лінію мінімальну кількість разів, а також завжди проходить трек.
2. 60 км/год. Мінімальна швидкість на якій з'являються додаткові з'їзди з жовтої лінії. Це відбувається на правому перехресті (рис. 6).



Рисунок 6. Другий з'їзд з лінії

3. 75 км/год. Максимальна швидкість з максимумом успішних спроб.

4. 80 км/год. Швидкість на якій почались з'їзди з траси, а саме перевороти автомобіля, без можливості продовжувати рух (рис. 7). Автомобіль ніколи не доїжджав до кінця 3 кола. Перевороти відбувались на поворотах, автомобіль не міг втриматись на 4 колесах.

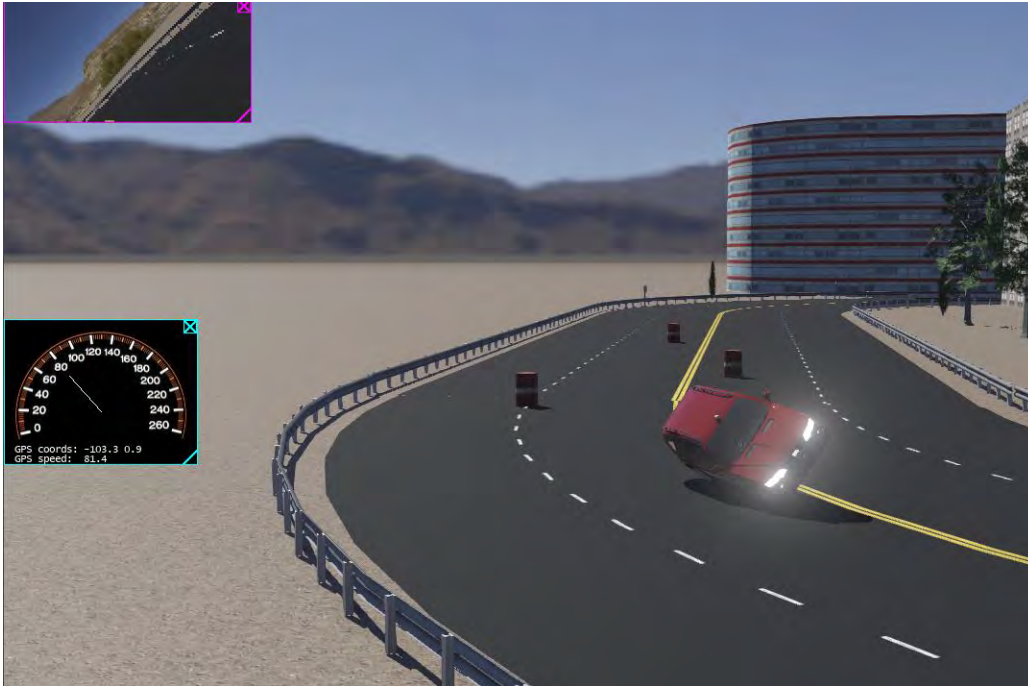


Рисунок 7. Переворот автомобіля

5. 85 км/год. Автомобіль не зміг зробити жодної успішної спроби проїхати коло. Повторювалась ситуація яка відбувалась періодично, коли автомобіль їхав на швидкості 80 км/год, але тепер переворот став постійним.

Висновки

Виконуючи дане дослідження ми використали алгоритм PID регулятора, дізналися про його три основні компоненти, та описали принцип роботи. Провівши симуляції, та зібравши результати вивели статистику вдало пройдених кіл, та виїздів на жовту лінію в таблиці 1. Проаналізувавши дані ми змогли виділити 5 швидкостей, з яких ми вияснили що чим більша швидкість автомобіля тим гірше алгоритм справлявся з її керуванням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. PID Control / J. Crowe, K.K. Tan, T.H. Lee, R. Ferdous, M.R. Katebi, H.-P. Huang, J.-C. Jeng, K.S. Tang, G.R. Chen, K.F. Man, S. Kwong, A. Sánchez, Q.-G. Wang, Yong Zhang, Yu Zhang, P. Martin, M.J. Grimble, D.R. Greenwood - 2005 – С.1.
2. Магістерська дисертація Система управління балансуванням платформи в реальному часі при паралельній реалізації на ПЛІС / Т. В. Посвістак – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 – С.6.
3. PID control system analysis, design, and technology. [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1453566>.
4. What is a PID Controller? [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://www.omega.com/en-us/resources/pid-controllers>.
5. The PID Controller & Theory Explained [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.ni.com/en/shop/labview/pid-theory-explained.html>.

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

Скринник Тарас Васильович — студент групи 2ІСТ-206, кафедра системного аналізу та інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: tarasskrynyk1@gmail.com.

Павленко Андрій Олександрович — студент групи 2ІСТ-206, кафедра системного аналізу та інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: pawlenkoandriy40@gmail.com.

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

Halibroda Anatolii Seghiyovich — Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: galibrodaa@gmail.com.

Skrynyk Taras Vasyliovych — Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tarasskrynyk1@gmail.com.

Pavlenko Andriy Oleksandrovich — Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pawlenkoandriy40@gmail.com.

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

РУХ АВТОМОБІЛЯ ЗА ВИКОРИСТАННЯ PID-РЕГУЛЯТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто принципи роботи PID-регулятора та його застосування в керуванні автомобілем. Експеримент у віртуальному середовищі визначив вплив зміни PID-коефіцієнтів на стабільність руху автомобіля. Отримані результати сприяють кращому розумінню параметрів PID-регулятора та їхнього впливу на динаміку транспортного засобу.

Ключові слова: PID-регулятор, стабільність та точність руху, вплив коефіцієнтів PID, методи налагодження PID.

Abstract

The principles of PID controller operation and its application in car control are considered. An experiment in a virtual environment has determined the effect of changing the PID coefficients on the stability of the vehicle. The obtained results contribute to a better understanding of the parameters of the PID controller and their influence on the vehicle dynamics.

Keywords: PID controller, stability and accuracy of motion, influence of PID coefficients, methods of PID adjustment.

Термін "регулятор" у контексті керування автомобілем відноситься до пристрою, який відповідає за підтримку або зміну параметрів системи керування з метою досягнення певного стану чи виконання конкретного завдання. Один із найважливіших типів регуляторів, який застосовується в керуванні автомобілем, - це PID-регулятор.

PID (Proportional-Integral-Derivative) регулятор - це система контролю, що використовується в індустрії й інженерії для регулювання та контролю процесів. Він забезпечує точний і ефективний контроль шляхом зміни відкликання системи за допомогою трьох окремих параметрів: пропорційного, інтегрального та диференціального карт.

Приклади застосувань:

- Машинна техніка: PID регулятори можуть використовуватися для контролю розташування, швидкості та моменту інерції рухливих деталей у техніці, такій як роботи, автомобілі й т.д.
- Процесні індустрії: воне використовуються для контролю температури, тиску, вмісту рідини в резервуарі й ін.
- Електроніка: вони можуть бути використані для регуляції напруги, струму, частоти й інших параметрів.
- Авіація: використовується для керування положенням, швидкістю та висотою літаків.

PID-регулятор використовує три компоненти для підтримки або регулювання вихідного сигналу (наприклад, кермового механізму) у відповідь на вхідний сигнал (наприклад, відстань до цілі, швидкість тощо). Ось як працює кожен компонент PID-регулятора, що представлено на рисунку 1:

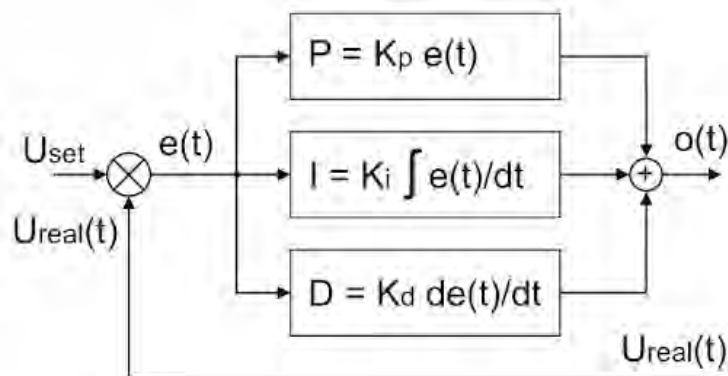


Рисунок 1 - Схема PID-регулятора

- **Пропорційний (P)** вимірює різницю між поточним значенням і цільовим значенням (відстань до цілі, наприклад). Видає сигнал, пропорційний цій різниці. Задача - зменшити цю різницю.
- **Інтегральний (I)** враховує суму попередніх значень різниці між поточним і цільовим значеннями. Видає сигнал, пропорційний цій сумі. Задача - компенсувати будь-які залишкові помилки і забезпечити стійку систему.
- **Диференційний (D)** вимірює швидкість зміни різниці між поточним і цільовим значеннями. Видає сигнал, пропорційний швидкості зміни цієї різниці. Задача - уникнути перебороту та забезпечити плавні зміни.

У контексті керування автомобілем PID-регулятор може використовуватися для підтримки стабільності та точності руху. Наприклад, в системі керування автопілотом PID може коригувати кермовий механізм на основі різниці між фактичним положенням автомобіля та бажаним маршрутом, враховуючи пропорційний, інтегральний і диференційний компоненти для досягнення точності та стабільності руху.

Оцінка стабільності руху автомобіля за використання PID-регулятора визначається значеннями кожного компонента (P, I, D). Важливо відзначити, що оптимальні значення P, I та D залежать від конкретних характеристик системи, яку ви контролюєте, і варіюються в залежності від умов та завдань. Оптимізацію PID-контролера часто виконують методами налагодження.

Відлагодження PID регулятора може здійснюватись в різних цілях, але основні принципи є загальними.

1. Перш за все, важливо зрозуміти, як працює ваша система і які параметри вам потрібно контролювати. Це можуть бути такі параметри, як швидкість, тиск, температура, кут повороту тощо.
2. Визначте бажаний або заданий стан системи. Це те, що ви намагаєтесь досягти за допомогою PID регулятора.
3. Встановіть вихідні значення для пропорційного, інтегрального та диференційного коефіцієнтів. Ці значення можуть знадобитись корегування в процесі налаштування.
4. Тестуйте систему та спостерігайте за її відгуком. Ви можете зробити це за допомогою лабораторних установок, симуляції на комп'ютері або безпосередньо на відповідному автомобілі.
5. Поступово налаштовуйте коефіцієнти, доки система не почне працювати так, як вам потрібно. Це може вимагати кількох ітерацій та великої уваги до деталей.
6. Один із популярних методів налаштування PID регулятора - це метод Зиглера-Нікольса, що включає в себе налаштування параметрів до появи стійкої коливальної відповіді, а потім налаштування коефіцієнтів на підставі частоти цих коливань.
7. Наприкінці не забудьте перевірити, як система працює під різними умовами та з різними вхідними даними, для забезпечення її надійності і стабільності.

Метод Зиглера-Ніколса обчислює початкові значення і використовує техніку чисельної оптимізації для пошуку кращих коефіцієнтів PID [1]. Існують й інші формули для налаштування контуру відповідно до різних критеріїв продуктивності. Багато запатентованих формул зараз вбудовані в програмне забезпечення та апаратні модулі для налаштування PID [2].

Досягнення в автоматизованому програмному забезпеченні для налаштування PID-петлі також надають алгоритми для налаштування PID-петлі в динамічному або нестационарному сценарії (NSS). Програмне забезпечення моделює динаміку процесу за допомогою збурення і розраховує параметри ПД-регулювання у відповідь [3].

Використовуючи програму Webots (рис. 2), оцінимо як зміна коефіцієнтів впливає на стабільність руху автомобіля по трасі з перешкодами та спробуємо виявити шанси на збій. Результати представлено в таблиці 1. Оптиміальні коефіцієнти, при яких автомобіль проходить трасу без збою зі швидкістю 50 км/год: $K_P = 0,25$, $K_I = 0,006$ та $K_D = 2$.

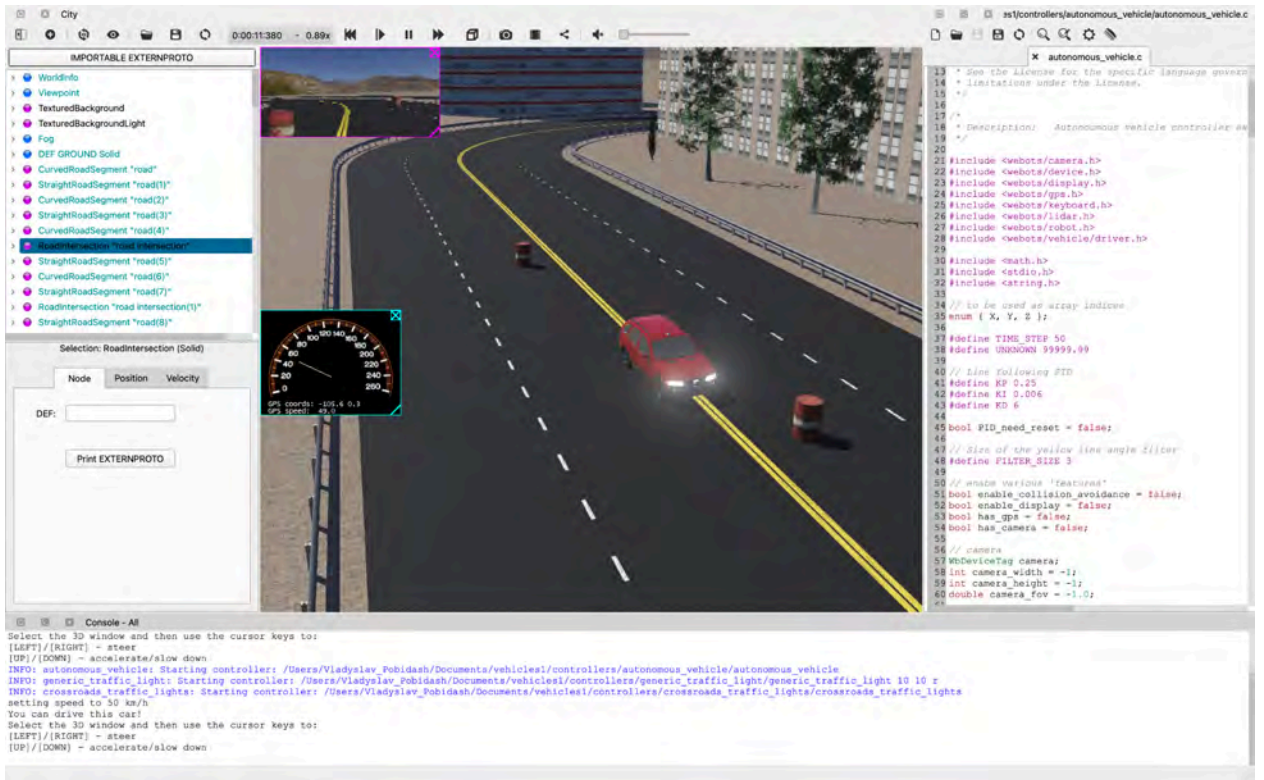


Рисунок 2 - Віртуальне середовище для проведення експерименту

№	КР	КІ	КD	К-сть збитих перешкод	К-сть виїздів за трасу	Час проходження траси (сек)
0	0,25	0,006	2	0	0	28
1	-0,5	0,006	2	0	1	-
2	0	0,006	2	2	3	40
3	0,5	0,006	2	0	0	40
4	2	0,006	2	1	1	-
5	0,25	-0,003	2	0	2	-
6	0,25	0	2	1	0	28
7	0,25	0,1	2	0	1	-
8	0,25	0,006	-1	0	1	-
9	0,25	0,006	0	0	2	28
10	0,25	0,006	6	0	1	-

Таблиця 1 - Результати експерименту

Використовуючи pandas, seaborn та matplotlib візуалізуємо отримані дані. На рисунку 3-6 представлено графіки, які дозволяють краще оцінити вплив значень КР, КІ та КD на результати.

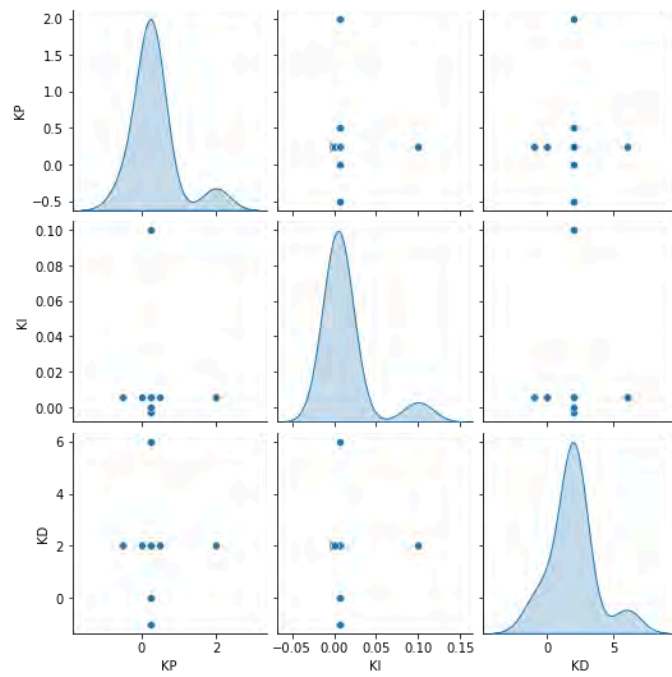


Рисунок 3 - Розподіл та взаємозв'язок між самими значеннями KP, KI та KD

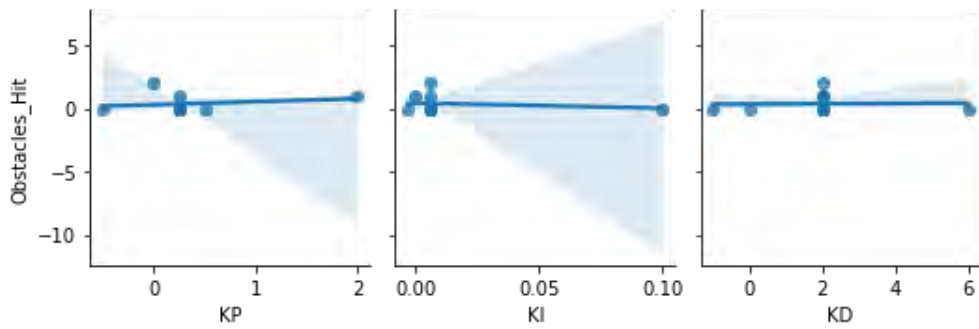


Рисунок 4 - взаємозв'язок між KP, KI, KD та кількістю збитих перешкод.

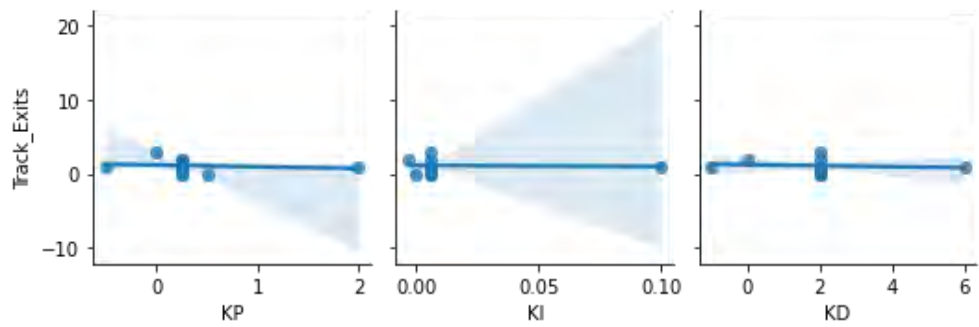


Рисунок 5 - Зв'язок між KP, KI, KD та кількістю виїздів за трасу

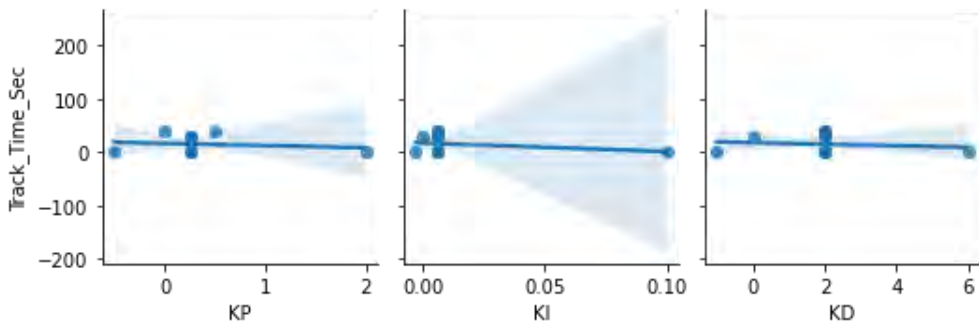


Рисунок 6 - Залежність між KP, KI, KD та часом проходження траси

Отримані результати дозволяють більш детально розуміти взаємозв'язок між параметрами PID-регулятора та динамікою автомобільного руху, що має важливе значення для оптимізації та покращення систем автоматичного керування.

Збільшення P може призвести до більш різких реакцій на відхилення від цільового значення. Зменшення P може призвести до менш різких, але більш стійких реакцій. Таким чином, можна варіювати P , щоб підлаштувати систему так, щоб вона швидше реагувала або, навпаки, мала менш різкі коливання.

Збільшення I може зменшити статичні помилки та покращити стійкість системи. Зменшення I може призвести до меншої реакції на невеликі помилки, але збільшити час стабілізації. Варіювання I може служити для управління системою, якщо виникають статичні помилки.

Збільшення D може поліпшити вміння системи пристосовуватися до швидко змінюючихся умов та зменшити перебороти. Зменшення D може зробити систему менш чутливою до швидких змін та збільшити час відгуку. Варіювання D може бути корисним для управління стійкістю системи при різних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Heinänen, Eero (October 2018). A Method for automatic tuning of PID controller following Luus-Jaakola optimization (Master's Thesis ed.). Tampere, Finland: Tampere University of Technology. Retrieved Feb 1, 2019.
2. Li, Yun; Ang, Kiam Heong; Chong, Gregory C.Y. (February 2006). "Patents, software, and hardware for PID control: An overview and analysis of the current art" (PDF). IEEE Control Systems Magazine. 26 (1): 42–54.
3. Soltész, Kristian (January 2012). On Automation of the PID Tuning Procedure (Licentiate thesis). Lund university. 847ca38e-93e8-4188-b3d5-8ec6c23f2132.

Побідаш Владислав Віталійович — студент групи 2ІСТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladpobidash@gmail.com

Науковий керівник: **Кулик Ярослав Анатолійович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Pobidash Vladislav Vitaliyovych — Department of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vladpobidash@gmail.com

Supervisor: **Kulyk Yaroslav Anatoliyovych** – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Automation and intelligent information technologies, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ АІ ФРЕЙМВОРКУ YOLOV8 ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ

¹Донецький національний університет імені Василя Стуса

²Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі зроблений огляд АІ фреймворку YOLOv8, які надає широкі можливості по розпізнаванню об'єктів на зображеннях. Описані можливості фреймворку по розпізнаванню образів на зображенні, його сегментації, класифікації та оцінюванню поз. Зроблений порівняльний аналіз натренованих моделей, які надає фреймворк.

Ключові слова: AI framework, YOLOv8, Python, алгоритм, модель, аналіз зображень, розробка.

Abstract

In the work, an overview of the AI framework YOLOv8 is provided, which offers extensive capabilities for object recognition in images. The capabilities of the framework for image recognition, its segmentation, classification, and pose estimation are described. A comparative analysis of trained models provided by the framework has been conducted.

Keywords: AI framework, YOLOv8, Python, algorithm, image analysis, development.

Вступ

Розпізнавання об'єктів на зображеннях є актуальним завданням, оскільки воно відіграє ключову роль в розвитку ряду технологій та сфер. Застосування підходів вирішення даної задачі зустрічається в різних галузях - від автоматизації виробничих процесів та підвищення ефективності систем відеоспостереження до вдосконалення медичної діагностики. Розпізнавання об'єктів дозволяє автоматично ідентифікувати об'єкти на зображеннях, забезпечуючи значний приріст продуктивності, безпеки та точності в різних практичних задачах, що відкриває широкі можливості для впровадження інноваційних технологій та покращення повсякденного життя [1].

Одним із засобів, які надають інструменти для вирішення перелічених вище задач, є АІ фреймворк. Це програмне забезпечення, яке надає основні інструменти та бібліотеки для розробки, навчання та використання моделей штучного інтелекту. Фреймворки надають можливості для побудови та оптимізації систем штучного інтелекту, таких як нейронні мережі, машинне навчання, обробка природної мови тощо [2].

YOLOv8 - це остання версія фреймворку штучного інтелекту YOLO, який застосовується для вирішення різноманітних задач комп'ютерного зору, а саме виявлення, сегментації, класифікації об'єктів (рис. 1) та розпізнавання поз [3].



Рис. 1 - візуалізація задач комп'ютерного зору

Огляд можливостей фреймворку та способи їх застосування у різних сферах

Розпізнавання об'єктів. Це основне завдання, яке вирішує фреймворк YOLOv8. Воно включає в себе виявлення об'єктів на зображенні або відеокадрі та виділення їх рамкою. Виявлені об'єкти класифікуються по різним категоріям на основі їх характеристик. YOLOv8 може виявляти кілька об'єктів на одному зображенні або відеокадрі з високою точністю та швидкістю.

Сегментація. Це функціонал, який включає поділ зображення на різні області на основі його вмісту. Кожній області призначається мітка відповідно до її вмісту. Використання цієї функції фреймворку доцільно в застосунках, які використовують сегментацію зображень у медичній сфері, обробці супутникових знімків. Також цей функціонал може бути використаний у системах автономного керування автомобілем, розважальних застосунках віртуальної реальності тощо.

Класифікація. Це завдання, що включає віднесення зображення до певної категорії із заданого набору. Воно знаходить широке застосування в різних сферах. У медичній діагностиці класифікація може бути використана для автоматизованої ідентифікації патологій, у системах безпеки - для розпізнавання облич та виявлення подій, в автономному керуванні автомобілем - для ідентифікації різних транспортних засобів, у сільському господарстві - для розрізнення рослин і шкідників тощо.

Оцінювання поз. Це завдання, що передбачає виявлення конкретних точок на зображенні або відеокадрі, які використовуються для відстеження руху або оцінки пози. Воно має широке застосування в різних галузях - анімації та ігрової індустрії, фітнес-технологіях, віртуальній реальності, відеоспостереженні медичній діагностиці та розробці автономних систем.

Для вирішення згаданих вище задач фреймворк надає можливість використання як попередньо натренованих моделей, так і типових конфігурацій архітектур нейронних мереж для тренування на власному наборі даних. Зведена інформація про моделі та архітектури представлена у таблиці 1.

Таблиця 1

Доступні моделі та архітектури фреймворку YOLOv8

Модель / архітектура	Задача	Набори даних для претренованої моделі	Претренована модель	Тренування	Валідація	Експорт
YOLOv8	Розпізнавання	COCO, OpenImagesV7	Так	Так	Так	Так
YOLOv8-seg	Сегментація	COCO	Так	Так	Так	Так
YOLOv8-cls	Класифікація	ImageNet	Так	Так	Так	Так
YOLOv8-pose	Пози/ключові точки	COCO	Так	Так	Так	Так

Висновки

Оглянуто ключові можливості, які надає AI фреймворк YOLOv8, та проаналізовані основні сфери їх можливого використання. Огляд моделей, архітектур і можливостей фреймворку показав, що він має всі необхідні інструменти і може бути рекомендований для вирішення таких практичних задач, як розпізнавання об'єктів на зображеннях, їх сегментація і класифікація та оцінювання поз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Object Detection with Deep Learning: A Review [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/pdf/1807.05511.pdf>
2. What are AI Frameworks? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.polymersearch.com/glossary/ai-frameworks>
3. Explore YOLOv8 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://yolov8.com/>

Shulhin Oleksandr Y. — graduate student in Computer Science, Vasyl' Stus Donetsk National University, e-mail: a.shulhin@gmail.com;

Shtovba Serhiy D. — professor, control system department, faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: shtovba@vntu.edu.ua;

Є. Р. Дербалюк
В. Є. Красівська
В. С. Слободянюк
В. О. Ткачук
Ю. Ю. Іванов
С. Г. Кривогубченко

ЕВРИСТИЧНІ АЛГОРИТМИ ОПТИМІЗАЦІЇ БАГАТОВИМІРНИХ НЕЛІНІЙНИХ ФУНКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проаналізовано особливості роботи низки евристичних алгоритмів оптимізації багатовимірних нелінійних функцій.

Ключові слова: оптимізація, евристика, амеба, генетичний алгоритм, мураха, адаптивне оцінювання моментів.

Abstract

In this paper have been analyzed the work features of some heuristics optimization algorithms for multidimensional nonlinear functions.

Keywords: optimization, heuristics, amoeba, genetic algorithm, ant, adaptive moments estimation.

Вступ

Розглядаємо задачі оптимізації, які можна представити у загальній формі для дійснозначної функції $f(x)$ на множині Ω n -вимірного векторного аргументу $x = (x'_1, x'_2, \dots, x'_n)^T$. Множина Ω задається обмеженнями на компоненти вектора x , які задовольняють систему з K рівнянь $h_k(x) = 0$ та J нерівностей $g_j(x) \geq 0$, а також обмежені зверху та знизу [1]. Метою роботи є аналіз низки евристичних алгоритмів оптимізації багатовимірних нелінійних функцій.

Результати дослідження

В основу алгоритму амеби покладена побудова послідовності точок $x^i(k)$, $i = 1, \dots, n+1$, які є вершинами опуклого багатогранника. Точки системи $x^i(k+1)$ співпадають з точками системи $x^i(k)$, крім точки $x^h(k)$, яка є найгіршою в системі $x^i(k)$, і яку на $k+1$ ітерації замінюють по спеціальним правилам (віддзеркалення, розширення, стиснення, редукція). У процесі виконання цих правил багатогранник змінює свої розміри подібно руху амеби. Побудова послідовності закінчується, коли значення функції у вершинах поточного багатогранника відрізняються від значення функції в центрі симплексу не більше, ніж на деяку задану величину $\xi \rightarrow 0$ [2].

Генетичний алгоритм представляє модель еволюції в природі, яка реалізована у виді комп'ютерної програми. Основний механізм еволюції — це природний відбір, суть якого полягає в тому, що більш пристосовані особини мають більше можливостей для виживання і розмноження і, отже, приносять більше нащадків, ніж погано пристосовані особини. Рекомбінація і мутація дозволяють змінюватися особинам, пристосовуватися до середовища. Після зміни низки поколінь середня пристосованість особин даного виду помітно зростає [3].

Алгоритм оптимізації наслідуванням мурашиної колонії представляє собою популярний алгоритм оптимізації маршрутів. Кожна мурашка вибирає наступне ребро для включення в своє часткове рішення, грунтуючись на евристичному оцінюванні ребра і кількості феромону, пов'язаного з цим елементом шляху. По суті для кожного мурахи перехід із пункту i в пункт j залежить від 3-ох складових: пам'яті (список пунктів, які ще можна відвідати), видимості між пунктами (статична інформація), сліду феромона (динамічна інформація). Вибір наступного пункту здійснюється за принципом "колеса рулетки" та ймовірного рівняння [4].

Цікавою гілкою оптимізації є неймережеві оптимізатори. Наприклад, оптимізатор з пошаровим адаптивним оцінюванням моментів LAMB використовує ідеї ADAM, нормалізацію градієнтів за L2-нормою, масштабування нормалізованих градієнтів за вагою, щоб відокремити величину оновлення від величини градієнта. Відношення норми ваги до норми градієнта називається коефіцієнтом довіри для кожного шару мережі. Це дозволяє більш стабільним шарам використовувати більш агресивну швидкість навчання та підвищує збіжність алгоритму без втрати точності обчислень [5].

Висновки

Розглянуті алгоритми можна успішно застосовувати для розв'язання комплексних задач оптимізації, завдяки їх гнучкості й ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Simon D. *Evolutionary Optimization Algorithms: Biologically Inspired and Population-Based Approaches to Computer Intelligence*. John Wiley & Sons, 2013. 776 p.
2. An Ameoba-Infused INFO Algorithm for Optimization of Mechanical Design Problems / P. Mehta, B.S. Yildiz, S.P. Kumar et. al. *Materials Testing*. 2022. Vol. 64. pp. 1172–1182.
3. Dorronsoro B., Alba E. A Simple Cellular Genetic Algorithm for Continuous Optimization. *IEEE Congress on Evolutionary Computation*. Vancouver, 2006. pp. 2838–2844.
4. A Novel Ant Colony Optimization Based on Game for Traveling Salesman Problem / K. Yang, X. You, S. Liu, H. Pan. *Applications of Intelligence*. 2020. № 50. pp. 4529–4542.
5. Belhal K., Li X., Li P. Fed-LAMB: Layerwise and Dimension-wise Locally Adaptive Optimization Algorithm. 2021. 23 p. URL: <https://arxiv.org/pdf/2110.00532.pdf> (дата звернення 15.04.2024).

Дербалюк Єва Роланівна — студентка групи ІСТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Красівська Владислава Євгенівна — студентка групи ІСТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Слободянюк Володимир Сергійович — студент групи ЗАКІТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ткачук Віктор Олександрович — студент групи ІСТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

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

Кривогубченко Сергій Григорович — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Derbalyuk Eva R. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Krasivska Vladislava E. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Slobodyanuk Volodymyr S. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Tkachuk Viktor O. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Kryvogubchenko Sergiy G. — Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Я. Ю. Вербо́вський
В. В. Лендел
В. В. Подрезенко
Д. О. Паламарчук
Ю. Ю. Іванов
С. Г. Криво́губченко

АНАЛІЗ, ОБРОБКА ТА ПЕРЕДАВАННЯ КОНТЕНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проаналізовано низку сучасних методів аналізу, обробки та передавання контенту.

Ключові слова: штучний інтелект, аналіз, обробка даних, передавання інформації, оптимізація.

Abstract

In this paper have been analyzed a number of modern content processing, analysis and transfer methods.

Keywords: artificial intelligence, analysis, data processing, information transmission, optimization.

Вступ

У багатьох галузях науки і промисловості накопичено великі обсяги даних, вміння знаходити в них необхідні знання приносить економічну користь. Сьогодні швидкими темпами розвиваються методи машинного навчання, які дозволяють аналізувати дані та розв'язують такі складні задачі, що все частіше використовується термін “штучний інтелект” [1]. Метою даної роботи є аналіз низки сучасних методів штучного інтелекту для аналізу, обробки та передавання контенту.

Результати дослідження

На практиці в різноманітних галузях науки та техніки для аналізу даних також широко застосовують властивості нечіткої логіки, оскільки доводиться користуватися знаннями, які не можна інтерпретувати як повністю істинні або помилкові. Популярність нечіткої логіки в проектуванні пояснюється тим, що нечіткі системи швидше розробляються, вони простіші та дешевші, ніж їх чіткі аналоги. Експертні знання легко ввести в нечіткі системи, їх можна швидко та просто інтерпретувати. Знання в подібних системах зберігають у особливого роду базах даних (базах знань), розроблених для збирання, зберігання, пошуку і видачі знань. Найпоширенішими є нечіткі бази знань Мамдані, Ларсена, Сугено-Такагі-Канга. Такі бази знань потрібно “навчити”, тобто підібрати параметри функцій приналежності, кількості нечітких правил та їх ваг, що забезпечить мінімальне відхилення між експериментальними даними та результатами логічного висновку. Для процесів коригування раніше накопичених знань найбільш інформативними кривими навчання є залежність $RMSE$ від часу навчання, а для процесів набуття нових знань – залежність $RMSE$ від кількості правил в базі знань [2].

Особливої актуальності набуває задача пошуку нечітких дублікатів у електронних колекціях зображень. Одним із методів розв'язання даної задачі є перцептивні хеш-функції, які застосовуються до мультимедійних даних для створення індивідуального відбитку. Такі хеші дають однаковий результат, якщо вхідні дані схожі, на відміну від криптографічного хешування, коли незначні відхилення у даних формують кардинально різний хеш. Перцептивні хеші можна порівнювати між собою і робити висновок про ступінь відмінності наборів даних. Отже, задача виділення унікального контенту зводиться до обчислення хеш-значень і розрахунку однієї з метрик схожості [3].

Важливою є задача передавання даних, із якої зазвичай виділяється підзадача декодування сучасних завадостійких кодів, що зводиться до розв'язання задачі глобальної цілочисельної оптимізації складної цільової функції із високою розмірністю простору пошуку. Одним із найбільш відомих методів кодування даних є коди з низькою щільністю перевірок на парність. Мета

декодування полягає в обчисленні максимальної апостеріорної ймовірності кожного бінарного символу на основі каналної (аналіз даних у каналі зв'язку) та зовнішньої інформації (обчислення на вузлах графа Таннера для декодера). Для цього застосовують алгоритми інверсії біта, *Sum-Product* та *Min-Sum* [4]. Ще одним поширеним кодом є каскадна паралельна конструкція кодів, яка складається зі згорткових або блокових компонентних систематичних кодів Хеммінга, Ріда-Соломона, БЧХ тощо. При ітеративному декодуванні згорткових парціальних кодів використовують алгоритми *SOVA* та *MAP*, а блокових – інверсії біта, Чейза-Піндайя, Хартмана-Назарова, Фанга-Баттайла [5].

Висновки

Отже, існують різноманітні методи роботи з даними. Вміле використання кожного з них дозволить розв'язувати складні науково-практичні задачі та отримувати важливі результати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Jones M.T. AI Application Programming. Charles River Media, 2005. 496 p.
2. Кравець П. Системи прийняття рішень з нечіткою логікою. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2009. №650. С. 115–123.
3. Hodovychenko M.A., Antoshchuk S.G., Kuvaieva V.I. Methodology for Image Retrieval Based on Binary Space Partitioning and Perceptual Image Hashing. *Applied Aspects of Information Technology*. 2022. Vol. 5. pp. 136–146.
4. Soft Syndrome Iterative Decoding of Quantum LDPC Codes and Hardware Architectures / J. Valls, N. Raveendran, A.K. Pradhan et al. *EPJ Quantum Technologies*. 2023. Vol. 10. 21 p. URL: <https://doi.org/10.1140/epjqt/s40507-023-00201-1> (дата звернення 19.04.2024).
5. Codes and Turbo Codes / C. Douillard, M. Jezequel, G. Battail et al. 2010. 424 p.

Вербо́вський Яросла́в Ю́рійович — студент групи ІСТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Лендел Ва́дим Віта́лійович — студент групи ІСТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Подре́зенко Владисла́в Ва́димович — студент групи ІСТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Палама́рчук Дени́с Олекса́ндрович — студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

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

Кривогу́бченко Серге́й Григо́рович — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Verbovetskii Yaroslav Yu. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Lendel Vadim V. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Podrezenko Vladyslav V. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Palamarchuk Denis O. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Kryvogubchenko Sergiy G. — Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

COMPARISON OF FOOD ANALYSIS SOFTWARE

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі описано розроблений програмний продукт для аналізу продуктів харчування та виконано порівняння його функціональних особливостей з аналогами.

Ключові слова: харчування, домішки у продуктах, програмне забезпечення, порівняння особливостей, вебсайт.

Abstract

In this paper has been presented the developed software application for the food products analyses and has been conducted the comparison of its features with analogues.

Keywords: feeding, additives in products, software application, features comparison, website.

Introduction

Modern developments have been considered through the prism of artificial intelligence, accordingly, such models, which will be oriented to work with food products, will help support people's desire for healthy food [1]. The *aim* of this work is to describe and compare the developed software and different analogues for food analyses.

Results

A comparison of the development with other well-known applications is given in Table 1, in which the number of advantages (+) and disadvantages (*) of the functionality of the programs for working with food products and analyzing obtained information are determined.

Table 1 – Comparison with similar applications

#	AI in Nutrition [2]	Open Food Facts [3]	Food Visor [4]	This development
Recognition of products in the showcase	*	+	*	+
Diet formation	+	*	+	*
Barcodes recognition	*	+	*	+
Analysis of composition on E-additives	*	+	+	+
Scientific information	*	*	*	+
Rating system	*	*	*	+
Product base	*	+	+	+
Website	*	+	+	+
Total (+)	1	5	4	7
Rating	4	2	3	1

An average rating of our application based on more than 10 thousand downloads and 536 reviews using a 5-point rating scale by users is 4 points. An example of the Android / iOS application is described in Figure 1. Also, the coding of the back-end part of the website is based on the open-source platform Node.js on the Chrome V8 engine, which allows writing server code for web applications and dynamic web pages. For the development of the front-end part and the software user interface, the React Native platform was used, which allows us to create mobile applications with their interface for the Android / iOS operating systems [5].

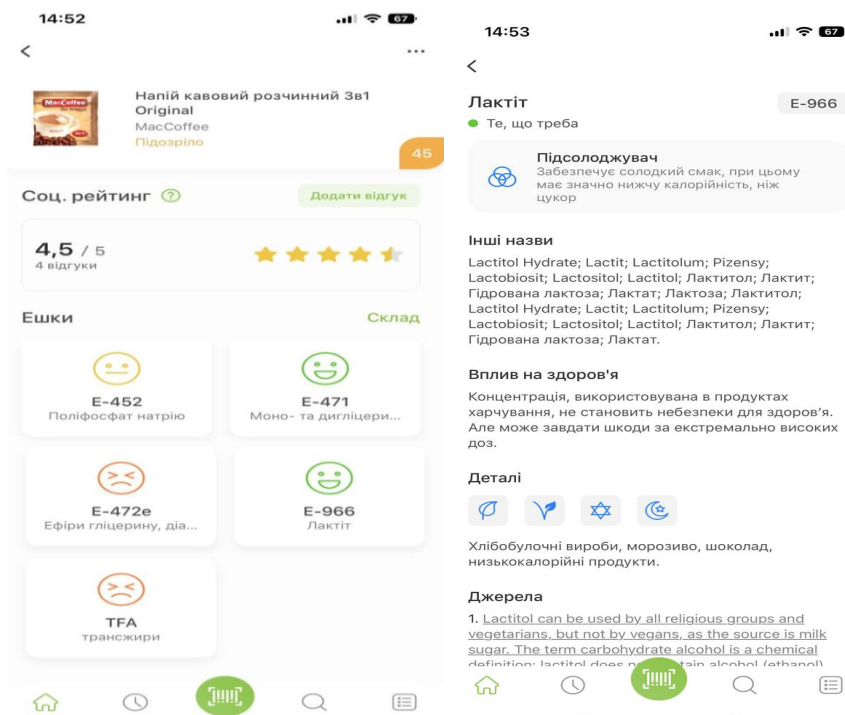


Figure 1 – An example of the software mobile application interface

Conclusions

This work presents brief information about the developed software and its analogues, which allows us to solve the task of rapid identification of additives in food products.

REFERENCES

1. ISO 22000 : 2005. Системи управління безпечністю харчових продуктів – Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. URL: <http://www.codexalimentarius.net> (дата звернення 26.02.2024).
2. Shiraly K. AI in Nutrition: How Technology Is Transforming What We Eat. URL: <https://www.width.ai/post/ai-in-nutrition> (дата звернення 26.02.2024).
3. Open Food Facts. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.openfoodfacts.scanner> (дата звернення 26.02.2024).
4. FoodVisor. URL: <https://www.foodvisor.io/> (дата звернення 26.02.2024).
5. Zammetti F. Modern Full-Stack Development: Using TypeScript, React, Node.js, Webpack, and Docker. 2020. 396 p.

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

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

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

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

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

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

ІТЕРАТИВНЕ ДЕКОДУВАННЯ БЛОКОВИХ ТУРБО-КОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі проаналізовано структуру блокового турбо-коду-добутку та подано короткий огляд методів його декодування.

Ключові слова: завадостійке кодування, блоковий турбо-код-добуток, декодування, м'які та жорсткі рішення.

Abstract

In this work has been analyzed the structure of turbo-product-code and has been presented a brief overview of the turbo-decoding methods.

Keywords: error-correcting coding, block turbo-product-code, decoding, soft and hard decisions.

Вступ

Розробка методів і засобів захисту інформації на основі завадостійкого кодування набуває особливої важливості і актуальності [1, 2]. Індійський вчений Р. Піндайя у 1994 році запропонував використовувати блокові турбо-коди-добутки, які більш ефективні, порівняно зі згортковими турбо-кодами, для передавання інформації при відносно високих кодових швидкостях [3]. *Мета* роботи полягає в аналізі структури таких кодів та огляді методів їх ітеративного декодування.

Результати дослідження

Кодова структура двовимірного блокового турбо-коду-добутку вимагає використання двох ідентичних компонентних блокових кодів для кодування рядків та стовпців відповідно. При реалізації операції кодування вихідні дані записуються в двовірний масив по рядках, після чого дані кодуються по рядках за допомогою першого коду, а потім дані і перевірочні біти першого коду кодуються за стовпцями другого коду [4]. Ітеративна процедура декодування такого коду теж є двоетапною – горизонтальне та вертикальне декодування відповідного коду.

Загалом існують наступні “м'які” методи декодування таких кодів [5]:

1. На основі декодування за списком слів:

- метод Чейза-Піндайя;
- метод Хартмана-Назарова;
- метод Фанга-Баттайла.

2. На основі декодування на графах Таннера:

- метод Sum-Product;
- метод Min-Sum.

3. На основі принципів Вольфа:

- метод MAP (за максимумом апостеріорної імовірності);
- метод log-MAP та модифікації;
- метод SOVA (метод декодування Вітербі з м'яким виходом).

Надійність м'яких рішень визначається їх абсолютним значенням, причому чим воно далі від нуля, тим вищою буде надійність рішення про прийнятий бінарний символ.

Слід зазначити, що існують “жорсткі” методи декодування:

- метод Редді-Робінсона;
- метод Bit Flipping.

Робота всіх цих методів заснована на ітеративному визначенні зовнішньої інформації з декодерів та обміні нею для отримання надійного рішення на виході декодера.

Висновки

У даній роботі проаналізовано структуру кодера та декодера двовимірного блокового турбо-коду-добутку. Проведено огляд методів декодування для систем передавання даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Soleymani M.R., Gao Y., Vilaipornsawai U. Turbo Coding for Satellite and Wireless Communications. 2002. 231 p.
2. Іванов Ю.Ю. Особливості апаратно-програмної реалізації турбо-кодів: порівняльний аналіз складності реалізації на цифровому сигнальному процесорі. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2016. № 3. С. 94–101.
3. Pyndiah R. Near-Optimum Decoding of Product Codes: Block Turbo Codes. *IEEE Transactions on Communications*. 1998. Vol. 46. pp. 1003–1010.
4. Hagenauer J., Offer E., Papke L. Iterative Decoding of Binary Block and Convolutional Codes. *IEEE Transactions on Information Theory*. 1996. Vol. 42. pp. 429–445.
5. Codes and Turbo Codes / C. Douillard, M. Jezequel, G. Battail et al. 2010. 424 p.

Звездецький Єгор Олегович — аспірант кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

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

Zvuzdetskii Egor O. — postgraduate student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

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

КУСКОВО-ЛІНІЙНА ФУНКЦІЯ КОРЕКЦІЇ ДЛЯ ДЕКОДУВАННЯ ТУРБО-КОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто метод декодування турбо-коду з коригуючою функцією.

Ключові слова: системи передавання інформації, завадостійке кодування, турбо-код, декодування, коректуюча функція.

Abstract

In this paper has been analyzed a method for turbo-code decoding with correction function.

Keywords: information transmission systems, error-correcting coding, turbo-code, decoding, correction function.

Вступ

На сучасному етапі розвитку теорії завадостійкого кодування виділяється турбо-код, який забезпечує необхідні характеристики завадостійкості для різних систем передавання даних [1]. Згорткові турбо-коди ефективно працюють у каналах з високим рівнем шумової компоненти [2]. Метою роботи є аналіз турбо-декодера з кусково-лінійною коригуючою функцією.

Результати дослідження

Оптимальним посимвольним методом декодування турбо-кодів є метод *MAP*. Він дозволяє досягти мінімального показника коефіцієнта бітових помилок *BER* при низькому відношенні сигнал/шум E_b/N_0 , але має високу обчислювальну складність. Метод *log-MAP* еквівалентний до *MAP*, працює в логарифмічній області та має меншу обчислювальну складність [3]. У ньому для двох складових застосовують логарифм Якобіана, який задається у такому вигляді з коригуючою функцією [4, 5]:

$$f(x, y) = \ln(\exp(x) + \exp(y)) = \max(x, y) + \ln(1 + \exp(-|x - y|)) = \max(x, y) + f(z), \quad z = |x - y|. \quad (1)$$

Популярна модифікація методу *MAP* під назвою *max-log-MAP* не використовує коригуючу функцію [4]:

$$f(x, y) = \ln(\exp(x) + \exp(y)) \approx \max(x, y). \quad (2)$$

Для спрощення для коригуючої функції використовують апроксимацію, наприклад [5]:

$$f(z) \approx \begin{cases} 0,6588 - 0,3358 \cdot z, & \text{if } 0 \leq z < 1,5; \\ 0,3418 - 0,1037 \cdot z, & \text{if } 1,5 \leq z \leq 3; \\ 0,07767 - 0,01373 \cdot z, & \text{if } z > 3. \end{cases} \quad (3)$$

Висновки

Розглянуто турбо-декодер, який використовує метод декодування *log-MAP* з кусково-лінійною коригуючою функцією, що дозволяє знизити обчислювальну складність декодування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Channel Coding: Theory, Algorithms, and Applications / D. Declerq et al. 2014. 690 p.
2. Hanzo L., Liew T.H., Yeap B.L. Turbo Coding, Turbo Equalisation and Space-Time Coding for Transmission over Wireless Channels. 2002. 746 p.
3. Іванов Ю.Ю. Особливості апаратно-програмної реалізації турбо-кодів: порівняльний аналіз складності реалізації на цифровому сигнальному процесорі. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2016. № 3. С. 94–101.
4. Robertson P., Villebrun P., Hoeher P. Optimal and Sub-Optimal Maximum A Posteriori Algorithms Suitable for Turbo Decoding. *European Transactions on Telecommunications*. 1997. Vol. 8. pp. 119–125.
5. Зайцев С.В. Модифікований алгоритм декодування турбокодів log-MAP з урахуванням впливу навмисних завад. *Науково-технічний журнал “Математичні машини і системи”*. 2015. № 4. С. 70–79.

Боднаренко Богдан Олександрович — аспірант кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

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

Bodnarenko Bogdan O. — postgraduate student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

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

НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ ОПТИМІЗАТОР ІЗ КОРИГУЮЧОЮ СКЛАДОВОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проаналізовано метод навчання нейромережі із коригуючою складовою.

Ключові слова: нейрон, нейромережа, оптимізація, навчання, коригуюча складова.

Abstract

In this paper have been analyzed the features of neural set learning method with correction function.

Keywords: neuron, neural network, optimization, learning, correction function.

Вступ

Використання нейромереж дозволяє наблизитися до можливостей обробки даних людським мозком, який представляє собою складний, нелінійний, паралельний комп'ютер, що використовує нейронні зв'язки. Метою роботи є аналіз методу оптимізації функції втрат нейронної мережі з коригуючою складовою.

Результати дослідження

Сучасні нейронні мережі використовують метод *ADAM* для оптимізації функції втрат. У модифікації методу *ADAM* здійснюється накопичення значень градієнта та передбачається визначення частоти його зміни з використанням коригуючої функції. Правило оновлення ваг w нейромережі на $(t + 1)$ -ій ітерації задається у такому вигляді:

$$w_{t+1} = w_t - \eta \cdot \Delta_t = w_t - \eta \cdot \left(\beta_1 \cdot \frac{\hat{m}_t}{\sqrt{\hat{v}_t + \xi}} + \psi_t \right), \quad (1)$$

де η – швидкість навчання; $\Delta_t = \beta_1 \cdot \frac{\hat{m}_t}{\sqrt{\hat{v}_t + \epsilon}} + \psi_t$; $\psi_{t+1} = \Delta_t \cdot \text{sign}(g_t) \cdot (1 - \beta_1)$ – коригуюча складова, яка визначає напрямок руху; g_t – градієнт; \hat{m}_t, \hat{v}_t – калібровані 1-й та 2-й моменти; $\beta_1 = 0,9$; $\xi = 10^{-8}$.

Відбувається накопичення імпульсу за правилом: якщо ми деякий час рухаємося в певному напрямку, то, ймовірно, нам слід туди рухатися деякий час і в майбутньому. Основна ідея роботи в тому, щоб прискорити рух по тим координатам, в яких градієнт послідовно вказує один і той же напрям руху.

Висновки

Представлений метод можна використовувати для розв'язання задачі навчання нейромереж у різноманітних системах, завдяки простоті та швидкості роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dive into Deep Learning. Optimization Algorithms / A. Zhang, Z.C. Lipton, M. Li, A.J. Smola. 682 p.
2. Rumelhart D.E., Hinton G.E., William R.J. Learning Internal Representations by Error Propagations. 1986. pp. 318–362.
3. Kingma D.P., Ba J.L. Adam: A Method For Stochastic Optimization. 2014. pp. 1–15. URL: <https://arxiv.org/abs/1412.6980> (дата звернення 22.02.2024).

4. Adaptive Methods for Nonconvex Optimization / Z. Manzil, J.S. Reddi, D. Sachan et al. *Advances in neural information processing systems*. 2018. Vol. 31. pp 1–11.

5. Tato A.A.N., Nkambou N. Improving ADAM Optimizer. Workshop track ICLR. 2018. pp. 1–4.

Яровий Ілля Костянтинович — магістр кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

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

Iaroyi Illia K. — master of Automation and Intelligent Information Technologies department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

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

Створення сервісу аналізу та підбору гравців для футбольних матчів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена створенню сервісу аналізу та підбору гравців для футбольних матчів. Розглянуто актуальність цього сервісу у контексті сучасних вимог футбольного менеджменту та історичного розвитку футболу. Основними результатами є розробка та тестування сервісу, що дозволяє клубам аналізувати та підбирати гравців з врахуванням різних параметрів.

Ключові слова: футбольний менеджмент, аналіз гравців, підбір гравців, програмне забезпечення, сервіс, футбольні матчі.

Abstract

This work is devoted to the creation of a service of analysis and selection of players for football matches. The relevance of this service in the context of modern requirements of football management and the historical development of football is considered. The main results are the development and testing of the service, which allows clubs to analyze and select players taking into account various parameters.

Keywords: football management, player analysis, player selection, software, service, football matches.

Вступ

У сучасному світі футболу конкурентність та технологічний прогрес невіддільні одне від одного. Футбольні клуби по всьому світу знаходяться в пошуку інноваційних методів для підвищення ефективності своєї діяльності, включаючи аналіз та підбір гравців для складу команди. Стратегічне формування складу та правильний вибір стратегій гри стають визначальними факторами у досягненні успіху на футбольному полі.

У цьому контексті розробка сервісу, який надає можливість об'єктивно аналізувати потенційних гравців та підбирати найкращий склад для конкретних матчів або стратегічних завдань, має велике значення. Цей сервіс використовує передові методи обробки даних, машинного навчання та аналітики для забезпечення тренерів та керівників команд інструментами, які допомагають приймати обґрунтовані рішення щодо складу команди та тактики гри [1].

У цьому дослідженні ми пропонуємо огляд процесу створення такого сервісу аналізу та підбору гравців для футбольних матчів, описуючи методи та технології, які використовуються, а також демонструючи його потенційні переваги для футбольних клубів. Результати цього дослідження можуть сприяти вдосконаленню процесів підготовки та гри футбольних команд, що в свою чергу сприятиме підвищенню їхнього спортивного потенціалу та досягненню бажаних результатів.

У рамках даного дослідження ми також розглядаємо існуючі підходи та інструменти, які

використовуються в сучасному футбольному менеджменті для аналізу гравців та підготовки до матчів. Шляхом порівняння з існуючими методиками та підходами, ми визначаємо переваги та недоліки нашого сервісу, що дозволяє зробити висновки щодо його ефективності та потенційного впровадження в професійні футбольні клуби.

Крім того, ми досліджуємо можливості розвитку та удосконалення даного сервісу в майбутньому. Це включає в себе розширення функціональності для аналізу різних аспектів гри, удосконалення алгоритмів машинного навчання для більш точних та об'єктивних результатів, а також інтеграцію з іншими інструментами та системами, які використовуються в футбольному менеджменті.

Загальний результат цього дослідження полягатиме в розробці та впровадженні інноваційного інструменту, який допоможе футбольним клубам у вдосконаленні процесів аналізу та підбору гравців, забезпечуючи їм конкурентну перевагу на полі та сприяючи досягненню високих спортивних результатів [2].

Результати дослідження

Результати дослідження в сфері створення сервісу аналізу та підбору гравців для футбольних матчів надають докладну інформацію щодо специфіки та потреб даного сегменту:

1. Аналіз навичок та статистики гравців:

Дослідження виявило, що клуби активно зацікавлені у використанні аналітики для оцінки навичок та статистики гравців. Це включає оцінку технічних навичок, таких як паси, удари та контроль над м'ячем, а також фізичних показників, таких як швидкість, сила та витривалість.

2. Врахування контекстуальних факторів:

Дослідження показало, що успішність гравця в значній мірі залежить від контекстуальних факторів, таких як позиція на полі, тактика гри команди та стиль гри. Саме тому сервіс аналізу та підбору повинен враховувати ці аспекти для більш точного визначення придатності гравця.

3. Застосування передових аналітичних методів:

Дослідження підтвердило, що використання передових аналітичних методів, таких як машинне навчання та алгоритми глибинного навчання, може значно підвищити ефективність процесу аналізу та підбору гравців.

4. Переваги для клубів і тренерів:

Аналіз свідчить про те, що впровадження сервісу аналізу та підбору гравців може призвести до збільшення точності та об'єктивності прийняття рішень, зниження ризику неправильного підбору гравців і, в результаті, покращення результатів команди на полі.

Отже, результати дослідження надають більш деталізовану картину стосовно конкретних потреб та вимог до сервісу аналізу та підбору гравців для футбольних команд, що може бути важливим вирішальним фактором у процесі його розробки та впровадження.

Висновки

У висновку, створення сервісу аналізу та підбору гравців для футбольних матчів визначається як ключовий етап вдосконалення та оптимізації футбольної діяльності. На основі аналізу потреб і вимог

спортивних команд, досліджень у сфері футбольної аналітики та застосування передових технологій машинного навчання та аналізу даних, можна зробити висновок про великий потенціал створення такого сервісу.

Сервіс аналізу та підбору гравців має велике значення для футбольних клубів та команд, допомагаючи їм підвищити ефективність вибору гравців, знизити ризик помилкових рішень та забезпечити успішні результати на полі. Подальший розвиток таких сервісів сприятиме покращенню професіоналізму та конкурентоспроможності футбольних клубів на всіх рівнях.

Отже, створення сервісу аналізу та підбору гравців для футбольних матчів відкриває нові можливості для оптимізації діяльності в цій галузі, забезпечуючи зростання якості гри, ефективність та успішність команд на полі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальчук, О.М., Іванов, В.П. (2020). "Аналіз даних в спортивному менеджменті: методи та практика". Київ: Видавництво "СпортУкраїна".
2. Петренко, І.С., Сидоренко, О.В. (2019). "Використання методів машинного навчання для підбору гравців у футбольному клубі". Журнал "Спортивний аналіз", 5(17), 45-56.3.
3. Введення в JavaScript [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://developer.mozilla.org/docs/Learn/JavaScript/First_steps
4. Основи верстки[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sendpulse.ua/ru/support/glossary/website-layout>

Носенко Володимир Валерійович—студент групи ІАКІТ-20б, Факультет комп'ютерних систем і автоматички, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: qwerty2000@gmail.com

Nosenko Volodymyr Valeriyovych —student of group ІАКІТ-20b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: qwerty2000@gmail.com

ЗАДАЧІ ПОБУДОВИ КОМУНІКАЦІЙ В ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМАХ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджено задачі побудови комунікацій в електронних навчальних системах інклюзивної освіти. Такі задачі можуть допомогти покращити інклюзивність освітніх систем та забезпечити більш ефективну підтримку всіх учнів.

Ключові слова: *інклюзивна освіта, задачі, ЕНС, види інклюзії.*

Abstract

The paper examines the problems of building communications in electronic educational systems of inclusive education. Such tasks can help improve the inclusiveness of education systems and provide more effective support for all students.

Key words: *inclusive education, tasks, EES, types of inclusion.*

Вступ

Інклюзивне навчання - система освітніх послуг, гарантованих державою, що базується на принципах недискримінації, врахування багатоманітності людини, ефективного залучення та включення до освітнього процесу всіх його учасників.

Особа з особливими освітніми потребами - особа, яка потребує додаткової постійної чи тимчасової підтримки в освітньому процесі, з метою забезпечення її права на освіту.

Електронні навчальні системи (ЕНС) відіграють ключову роль у розвитку інклюзивної освіти, забезпечуючи ефективну підтримку для учнів із різними освітніми потребами.

У ЕНС в контексті інклюзивної освіти є такі ролі як: Індивідуалізований підхід, Візуалізація інформації, Комунікаційні можливості, Адаптивні тести та оцінювання, Підтримка спеціалістів, Гнучкість та доступність.

Існує значна кількість наукових досліджень, де розглядаються і аналізуються специфічні характеристики інклюзивного навчання. Суттєвий вклад у цю проблему зробили комісії ЮНЕСКО, ООН. Так, у [1] розглянуті наукові підходи щодо математичного моделювання супроводу та управління інклюзивним процесом навчання. Проблема підтримки навчання осіб з особливими потребами з допомогою інформаційно-комунікаційних технологій досліджується уже понад сорок років.

Постановка проблеми

Побудувати комунікацію людини з інклюзією та ЕНС, при цьому враховуючи усі проблеми і критичні ситуації які можуть впливати з цього

Підвищену увагу до цієї категорії осіб з інклюзією, можна пояснити подальшим розширенням диференційованого підходу до навчання та виховання дітей з особливими освітніми потребами, а також тенденцією до кількісного збільшення цієї категорії. До осіб зі складним порушенням належать люди, які мають аномалії розвитку сенсорних функцій (зору, слуху) у поєднанні з інтелектуальною недостатністю (розумова відсталість).

Сьогодні виділяють такі групи дітей зі складним дефектом:

1) Порушення зору
2) СДУГ (Синдром дефіциту уваги з гіперактивністю — це один з найчастіше діагностованих психічних розладів серед дітей).

3) Порушення слуху
4) Порушення обробки слухової інформації
5) РАС (Аутизм (розлади аутистичного спектру)) – це стан, який виникає внаслідок порушення розвитку головного мозку і характеризується вродженим та всебічним дефіцитом соціальної взаємодії та спілкування.

6) ЗПР (Затримка психічного розвитку) – це комплекс порушень і відхилень, які призводять до темповим відставання розвитку психічних механізмів і функцій у дитини.

Аналіз основних видів інклюзій осіб, що навчаються може бути представлений даними, що наведені у табл. 1.

Вибір даної кваліфікації обумовлюється необхідністю розуміння та врахування усіх аспектів різноманітності учнів, щоб забезпечити їхню успішність та гармонійний розвиток. Також ці кваліфікації являються найчастіше у дітей з інклюзією.

Таблиця 1. Особливості осіб з ООП

Порушення у осіб з ООП	Особливості
Повністю порушення зору	Відсутність зору.
СДУГ (синдром дефіциту уваги з гіперактивністю)	Неврологічний розлад, який супроводжується поведінковими проявами у вигляді відсутності уваги, вміння концентруватися та самоконтролю.
Повністю порушення слуху	Можливість чути тільки за допомогою спеціальних апаратів.
Порушення обробки слухової інформації	Не сприйняття слухової інформації.
Захворювання опорно-рухового апарату	ДЦП та інші захворювання.
РАС (розлади аутистичного спектру)	Один з розладів психологічного розвитку. Симптоми, які виявляються у таких порушеннях: розуміння і виразності мовлення; розвитку прив'язаності; суспільних контактів; функціональної або символічної гри.
ЗПР (затримка психічного розвитку)	Граничний стан між нормою і порушенням розвитку особи, якому властиві негрубі недоліки інтелектуальної та емоційної сфери, що виявляються у зниженні навчально-пізнавальної діяльності і соціальної адаптації в цілому.

У період з 2005–2009 рр. кількість дітей, які навчались у спеціальних навчальних закладах становила 67,5 тис. осіб, а в період з 2011–2014 рр. зменшилась у понад 1,5 разу і склала близько 42 тис. осіб. Кількість спеціальних навчальних закладів відповідно також зменшилась з 380 до

220. У цілому за останню чверть століття в Україні частка осіб з інвалідністю збільшилася майже удвічі: з 1,6 млн осіб у 1991 р. до 2,8 млн осіб у 2013 р. досягла показника понад 6,1 % від загальної чисельності населення. Має тенденцію до зростання (на 0,5 %) і чисельність дітей з інвалідністю [3].

Висновки

У роботі проведено аналіз зміни тенденції дітей з інклюзією в Україні, та особливостями, з якими вони стикаються при виконанні задачі.

Ми маємо комунікацію з особами з інклюзією та особливими освітніми потребами які вимагають уваги та ретельного врахування усіх можливих проблем і критичних ситуацій, які можуть виникнути в процесі.

Існує різноманітність осіб з інклюзією, які можуть включати в себе дітей з різними порушеннями, такими як порушення зору, слуху, аутизм, синдром дефіциту уваги з гіперактивністю та інші. Тенденція до збільшення кількості осіб з інвалідністю відображає зростання усвідомлення суспільства про необхідність інклюзивного підходу до навчання та життєдіяльності цієї категорії осіб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Афузова, Г. В. (2021). Вища освіта в контексті Європейських цінностей різноманітності та інклюзії. Вища освіта України. (3). С. 67–74.
2. Інклюзивна освіта: що це і як вона працює? [Електронний ресурс]. - Available: <https://almaua.com/uk/blog/novini/inklyuzivna-osvita-ssho-ce-i-yak-vona-pracyuye>
3. Інклюзивна освіта: від основ до практики [Електронний ресурс] - https://lib.iitta.gov.ua/719179/1/%D0%86%D0%BD%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D0%B7%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0_%D0%B2%D1%96%D0%B4%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%B4%D0%BE%20%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8.pdf
4. Теорія та методика інклюзивного навчання [Електронний ресурс]. - Available: <http://inclusion.org.ua/wp-content/uploads/2020/08/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C-1-3.pdf>
5. Architectural accessibility of schools: educational method. manual / In general ed. Baidy L. Yu., Krasnyukova-Enns O. V. Kolek. authors: V. O. Azin, Y. V. Hrybalsky, L. Yu. Bayda, O. V. Krasnyukova-Enns - Kyiv, 2012. - 88 p.
6. Education of children with special needs (inclusive education) [Electronic resource]. - Available: [https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php/Education_of_children_with_special_needs_\(inclusive_education\)](https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php/Education_of_children_with_special_needs_(inclusive_education))
7. Kolupaeva A. A. Pedagogical basics of integrating schoolchildren with the peculiarities of psychophysical development in general educational institutions / A. A. Kolupaeva. - Kyiv: Pedagogical thought, 2007. - 458 p.
8. Teacher's assistant in an inclusive class: teaching method. manual / N. M. Dyatlenko, N. Z. Sofiy, O. V. Martynchuk, Yu. M. Naida / For general ed. M. F. Voytsechivskyi. - Kyiv: Pleiady Publishing House LLC, 2015. - 172 p.
9. Vorontsova T. V. Learning to live together: manual. for the teacher on the development of social skills in the course "Fundamentals of health" (primary school) / T. V. Vorontsova, V. S. Ponomarenko and others. - Kyiv: "Alaton" Publishing House, 2016. - 232 p.
10. Gladchenko I.V. Tutoring in the aspect of the effectiveness of correctional and rehabilitation work with children with significant intellectual and sensorimotor disabilities / I.V. Gladchenko // Scientific journal of the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov: Collection of scientific papers. Series 19: Correctional pedagogy and psychology. Vol. 1. – pp. 31–34.

11. Olena Kovalenko, Yevhen Palamarchuk / Contours of the learning management system: traditional, mixed and distance learning/"INTERNET-EDUCATION-SCIENCE-2020", XII International Scientific and Practical Conference ION-2020, May 26-29, 2020, p. 230-231.

12. Use Immersive Reader in Word [Electronic resource]. - Available: <https://support.microsoft.com/en-us/office/use-immersive-reader-in-word-a857949f-c91e-4c97-977c-a4efcaf9b3c1>.

13. Define words using Immersive Reader Picture Dictionary [Electronic resource]. - Available: <https://support.microsoft.com/en-us/topic/define-words-using-immersive-reader-picture-dictionary-a584d219-2028-4d92-a403-3ec8ea5113af>.

14. Office Lens for Windows [Electronic resource]. - Available: <https://support.microsoft.com/en-us/office/office-lens-for-windows-577ec09d-8da2-4029-8bb7-12f8114f472a>.

Черешнюк Олексій Ігорович – аспірант, кафедра Автоматизації та комп'ютерно-інтегровані технології. Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail:

alexey.chereshnuk@gmail.com

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

Chereshniuk Oleksii I. - graduate student, Department of Automation and computer-integrated technologies. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alexey.chereshnuk@gmail.com

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

МЕТОД ФІЛЬТРАЦІЇ ЦИФРОВОГО АУДІО СИГНАЛУ НА ОСНОВІ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод фільтрації цифрового аудіо сигналу на основі вейвлет-перетворення, який дозволяє використовувати меншу кількість рівнів розкладання, ніж стандартне вейвлет-перетворення для досягнення максимально можливої якості фільтрації.

Ключові слова: аудіосигнал, вейвлет-перетворення, фрейм, неортонормований базис, комплексні вейвлети.

Abstract

A method of digital audio signal filtering based on the wavelet transform is proposed, which allows using a smaller number of decomposition levels than the standard wavelet transform to achieve the highest possible filtering quality.

Keywords: audio signal, wavelet transform, frame, non-rooted basis, complex wavelets.

Вступ

Одним із головних завдань цифрової обробки сигналів є видалення шуму, що особливо необхідне при відцифруванні старих аудіо записів. Одним з найбільш потужних інструментів для покращення якості звуку є вейвлет-функції.

Відмова від вимоги ортонормованості базису надає додаткові можливості при вирішенні практичних завдань. Наприклад, у випадку неортонормованих базисів (фреймів) вейвлет-перетворення може бути використане для зниження точності обчислення коефіцієнтів розкладання, але при цьому можна відновити вихідний сигнал з високою точністю під час зворотного перетворення [1]. Використання надмірності вейвлет-перетворення з фреймами може зробити методи вейвлет-фільтрації менш чутливими до випадкових спотворень "важливих" вейвлет-коефіцієнтів, що визначають ключові деталі інформаційного сигналу. Наприклад, в порівнянні з ортонормованими базисами і використанням граничних функцій для корекції вейвлет-коефіцієнтів, фрейми дозволяють зменшити ризик введення спотворень шляхом збереження менших за амплітудою коефіцієнтів (ризик порогової фільтрації). Використання фреймів зменшує ймовірність подібних спотворень. Через це фрейми або надмірні розкладання сигналів у базисі вейвлет-функцій знаходять застосування в задачах кодування та передачі інформації, де надмірність кодів є важливою для збереження переданої інформації, а також в завданнях стиснення даних і фільтрації шуму [2-4].

Результати дослідження

Прикладом надмірної вейвлет-перетворення є дискретне вейвлет-перетворення подвійної щільності (ДВПЩ) [5, 6].

Основна ідея дискретного вейвлет-перетворення подвійної щільності (ДВПЩ) полягає в розкладанні сигналу за допомогою однієї базисної функції та двох вейвлет-функцій, або, іншими словами, застосування одного низько-частотного (НЧ) фільтра та двох високо-частотних (ВЧ) фільтрів. Умови для цих фільтрів визначаються аналогічно умовам для вейвлетів Добеші:

$$\begin{aligned}\varphi(t) &= \sqrt{2} \sum_n h_0(n) \varphi(2t - n), \\ \psi_1(t) &= \sqrt{2} \sum_n h_1(n) \psi_1(2t - n), \\ \psi_2(t) &= \sqrt{2} \sum_n h_2(n) \psi_2(2t - n).\end{aligned}\tag{1}$$

У формулі (1) h_0 - НЧ-фільтр, і h_1 та h_2 - ВЧ-фільтри. При цьому ВЧ-фільтри можуть бути обрані з умови $h_2(n) = h_1(n-1)$, що можна інтерпретувати як розкладання сигналу, при якому на новому рівні розкладання здійснюється проріджування тільки апроксимуючих коефіцієнтів (коефіцієнтів розкладання по скейлинг-функції), тоді як деталізуючі коефіцієнти (коефіцієнти розкладання по вейвлет-функціях) зберігаються в повному обсязі (рис. 1).

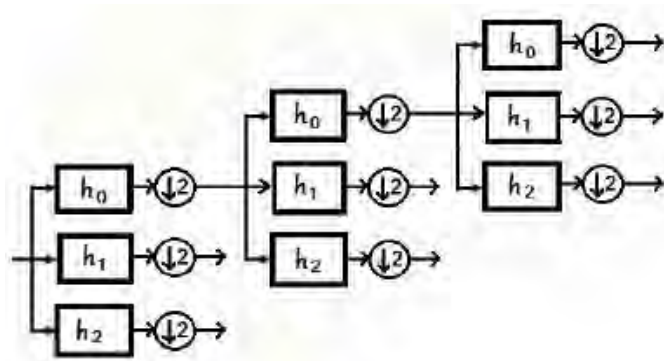


Рис. 1. Схема розкладання сигналу в рамках 1D-ДВПШЦ (наведено 3 рівня розкладання)

У деяких дослідницьких роботах відмічаються переваги комбінованих алгоритмів [7], які використовують ДВПШЦ з одного боку та ідеологію доповнення вейвлетів та скейлинг-функцій уявними частинами, спряженими за Гільбертом, з іншого боку. Це дозволяє створювати більш потужні інструменти цифрової обробки сигналів, які вирішують проблеми, такі як відсутність інваріантності щодо зсуву, артефакти вейвлет-перетворення та інші. Одним з таких інструментів є комплексне вейвлет-перетворення подвійної щільності (КВПШЦ), яке може бути реалізовано як в одновимірному, так і в двовимірному варіанті. У випадку одновимірного КВПШЦ відзначається включення додаткового "дерева" розкладання сигналу з використанням уявних частин вейвлет-функцій. Схематично процедура розкладання сигналу за допомогою одновимірного КВПШЦ представлена на рис. 2.

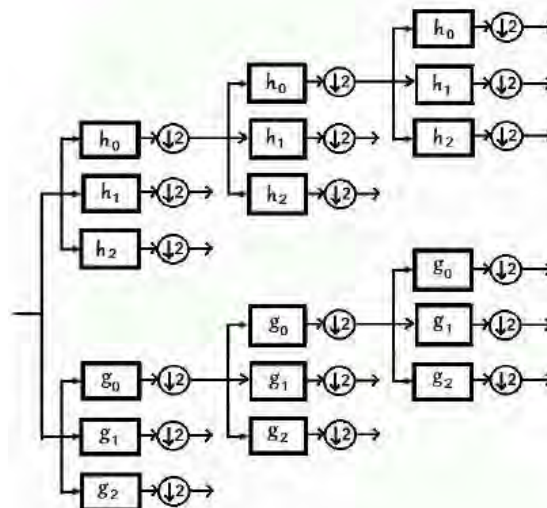


Рис. 2. Схема розкладання сигналу в рамках 1D-КВПШЦ (наведено 3 рівня розкладання)

Цей підхід комбінує ключові властивості дуального комплексного вейвлет-перетворення (ДКВП) та ДВПШЦ. Він ґрунтується на використанні двох різних скейлинг-функцій і чотирьох різних вейвлет-функцій. У цій схемі два вейвлети передбачають зміщення один відносно одного на $1/2$, тоді як інші два вейвлети формують пари, які мають властивість наближеного спряження за Гільбертом. Важливо відзначити, що одна пара з чотирьох вейвлетів зміщена відносно іншої пари, і її цілі зміщення вздовж часової вісі при розкладанні сигналу розташовані між цілими зсувами другої пари.

Раніше оцінки якості цифрової фільтрації здебільшого проводилися за допомогою розрахунку середньоквадратичної помилки відновлення сигналу. Проте, коли йдеться про мовні повідомлення, більш доцільним є використання додаткових критеріїв якості, серед яких можна виділити середню оцінку розбірливості мови (MOS) [8]. MOS представляє собою оцінку якісних характеристик роботи системи зв'язку, яка використовується для розмови або прослуховування мовного матеріалу і представлена у вигляді 5-бальної шкали.

Висновки

Проведено експериментальне дослідження методів вейвлет-фільтрації мовних сигналів, включаючи стандартний підхід, який використовує 1D-ДВП та бази вейвлетів Добеши, порівняно з підходом на основі 1D-КВППЩ.

Важливо відзначити, що в рамках методу 1D-КВПДП у всіх розглянутих прикладах максимальне значення MOS було досягнуто при меншій кількості рівнів розкладання. Це свідчить про те, що використання 1D-КВППЩ дозволяє досягти максимально можливої якості вейвлет-фільтрації при обмеженій кількості рівнів розкладання в порівнянні з 1D-ДВП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gonzales R.C. Digital Image Processing Using MATLAB. / Gonzales R.C., Woods R.E., Eddins S. /– Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2004 – 492 p.
2. Гармаш В. Метод фільтрації цифрових кольорових зображень [Електронний ресурс] / В. Гармаш, С. Пучко // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2020/paper/view/8810>.
3. The information technology for image filtering and storing obtained under low light conditions [Electronic resource] / R. N. Kvetnyy, O. M. Bevz, V. V. Garmash [etc.] // Proc. SPIE 11176, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2019, 111760M (6 November 2019), <https://doi.org/10.1117/12.2536750>.
4. Lang, M. Noise reduction using an undecimated discrete wavelet transform / M. Lang, H. Guo, J. E. Odegard, C. S. Burrus, R. O. Wells, Jr. // IEEE Signal Processing Lett. – 1996. – Vol. 3(1). – P. 10-12.
5. Selesnick, I. W. The double-density dual-tree DWT / I. W. Selesnick // IEEE Trans. on Signal Processing. – 2004. – Vol. 52(5). – P. 1304-1314.
6. Selesnick, I. W. The double density DWT / I. W. Selesnick // Wavelets in Signal and Image Analysis: From Theory to Practice; Ed. By A. Petrosian, F. G. Meyer. – Kluwer, 2001.
7. Барченко К. В. Аналіз методів фільтрації зображень / Барченко К. В., Білошкурський С. С., Гармаш В. В. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – № 4. – С. 79. – ISSN 2226-9150.
8. Loizou, P. C. Speech enhancement. Theory and Practice (2-nd ed.) / P. C. Loizou. – Boca Raton: CRC Press, 2013.

Гончарук Денис Валентинович — студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: honcharuk.denys.v@gmail.com

Гармаш Володимир Володимирович - канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Honcharuk Denys Valentynovych - Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : honcharuk.denys.v@gmail.com

Garmash Volodymyr Volodymyrovych - Ph.D. (Eng), Assistant Professor of Department of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МЕТОД СТИСНЕННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ З КОРЕКЦІЄЮ ВЕЙВЛЕТ-КОЕФІЦІЄНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод стиснення цифрових зображень з корекцією вейвлет-коефіцієнтів на основі ліфтингової схеми, який дозволяє збільшити ступінь стискання зображень та зберегти прийнятну візуальну якість.

Ключові слова: зображення, стиснення, вейвлет-перетворення, вейвлет-коефіцієнти, кодер, ліфтинг.

Abstract

A method of digital image compression with correction of wavelet coefficients based on a lifting scheme is proposed, which allows to increase the degree of image compression and maintain acceptable visual quality.

Keywords: image, compression, wavelet transform, wavelet coefficients, encoder, lifting.

Вступ

На основі проведеного аналізу робіт зі стиснення зображень можна виділити алгоритми кодування, спрямовані на перетворення як стаціонарних, так і нестаціонарних сигналів. Для стаціонарних сигналів широкого застосування набув метод стиснення, ґрунтований на дискретному косинусному перетворенні. Він ефективно застосовується для кодування квазіперіодичних сигналів та показує добрі результати. Для нестаціонарних сигналів рекомендується використовувати вейвлет-перетворення, оскільки вони дозволяють отримати високі коефіцієнти стиснення для сигналів, які описуються кусково-поліноміальними функціями. Отже, обробка нестаціонарних сигналів за допомогою вейвлет-перетворення виявляється ефективною стратегією для стискання такого типу сигналів. У роботі також акцентується увага на узагальненні методів Фур'є та вейвлет-перетворень для обробки двовимірних сигналів, що призводить до відомих роздільних перетворень. Зазначається, що ці перетворення мають виражену анізотропію, пов'язану з введенням штучних координатних осей у роздільних алгоритмах кодування. Однак відзначається, що більшість реальних зображень мають ізотропні просторові властивості, що є характерним для роздільних породжуючих фільтрів. У зв'язку з цим, виникає актуальна задача підвищення ефективності кодування широкого спектру зображень за допомогою нероздільних алгоритмів.

Метою роботи є розроблення вейвлет-кодера з корекцією вейвлет-коефіцієнтів, спрямованого на покращення якості кодування для різноманітних класів зображень.

Результати дослідження

Аналіз кодуемого зображення розпочинається з дрібномасштабної сітки, де значення яскравості елементів зображення розташовані у вузлах. Оцінки пікселів будуються на основі дійсних значень відліків, які розташовані у вузлах сітки з кроком два відліки. Цей підхід дозволяє ефективно враховувати шумову складову у множині неповних спостережень. У результаті отримуються більш точні оцінки, що призводить до зменшення дисперсії вейвлет-коефіцієнтів. Вейвлет-коефіцієнти обчислюються як різниця між дійсним значенням пікселя і його оцінкою, що сприяє покращенню якості аналізу зображення. На основі обчислених вейвлет-коефіцієнтів $\bar{\gamma}_1$ виконується операція відновлення. Для отриманої низькочастотної складової \bar{z}_1 в чотири рази меншої за обсягом інформації зображення, яке кодується, повторюються операції оцінювання по множині спостережень \bar{z}_1 відповідні сітці з кроком чотири відліки, обчислення вейвлет-коефіцієнтів $\bar{\gamma}_2$ і формування низькочастотної складової \bar{z}_2 за допомогою операції відновлення. Процес декомпозиції запропоновано виконувати чотири

рази.

У такий спосіб після чотирьох етапів декомпозиції виходить низькочастотна складова \bar{z}_4 відповідна згладженої зменшеної в 16 разів копії вихідного зображення і чотири послідовності вейвлет-коефіцієнтів $\bar{\gamma}_1, \bar{\gamma}_2, \bar{\gamma}_3$ і $\bar{\gamma}_4$.

Потім на основі обчислень низькочастотної складової \bar{z}_4 виконується корекція вейвлет-коефіцієнтів $\bar{\gamma}_4$. Для цього відновлюються відліки зображення

$$\bar{x}_4 = P(\bar{z}_4) + \bar{\gamma}_4, \quad (1)$$

де $P(\bar{z}_4)$ - оцінка значень елементів зображення побудована на основі вейвлет-фільтра.

Отримані значення \bar{x}_4 оцінюються на основі інтерполюючого фільтра $P_2(\bar{z}_4)$:

$$\hat{\gamma}_4 = \bar{x}_4 - P_2(\bar{z}_4). \quad (2)$$

У результаті обчислені помилки оцінювання $\hat{\gamma}_4$ являють собою скоректовані вейвлет-коефіцієнти, що квантуються і стискаються арифметичним кодером. за квантованими значеннями $\hat{\gamma}_4^k$ виконується відновлення вейвлет-коефіцієнтів $\tilde{\gamma}_4$ відповідно до виразу

$$\tilde{\gamma}_4 = \hat{\gamma}_4^k + P_2(\bar{z}_4) - P(\bar{z}_4). \quad (3)$$

За вейвлет-коефіцієнтами $\tilde{\gamma}_4$ формується множина неповних спостережень \tilde{z}_3 і операція корекції вейвлет-коефіцієнтів повторюється для послідовностей $\bar{\gamma}_3, \bar{\gamma}_2$ і $\bar{\gamma}_1$.

Скоректовані квантовані послідовності стискаються арифметичним кодером, на виході якого формується потік стиснених даних.

В якості вейвлет-фільтра і оператора оцінювання доцільно вибрати наступні вирази [3], що приводять до біортогонального вейвлету 9/7, застосовуваному в стандарті JPEG2000, і що вважається, у середньому, кращим при стисненні реальних зображень:

$$\begin{aligned} \gamma_{1,l}^{(1)} &= z_{0,2l+1} + a(z_{1,2l} + z_{1,2l+2}) \\ z_{1,l}^{(1)} &= z_{0,2l} + b(\gamma_{1,l}^{(1)} + \gamma_{1,l-1}^{(1)}) \\ \gamma_{1,l} &= \gamma_{1,l}^{(1)} + c(z_{1,l}^{(1)} + z_{1,l+1}^{(1)}) \\ z_{1,l} &= z_{1,l}^{(1)} + d(\gamma_{1,l} + \gamma_{1,l-1}), \end{aligned} \quad (4)$$

де константи $a = -1.586134342$, $b = -0.05298011854$, $c = 0.8829110762$, $d = 0.4435068522$.

Вираз (4) описує дві операції оцінювання і відновлення. Завдяки цьому вдається побудувати кращий фільтр, що згладжує, на основі якого формуються низькочастотні складові, у порівнянні з вейвлет-фільтром, що містить одну операцію оцінювання і відновлення.

При корекції вейвлет-коефіцієнтів біортогонального вейвлет-фільтра 9/7 оцінка будується відповідно до наступного виразу:

$$\hat{z}_{0,2l+1} = -a(z_{1,l} + z_{1,l+1}) - c(z_{1,l} + z_{1,l+1}). \quad (5)$$

Коефіцієнти коригувального фільтра P_2 визначаються на основі псевдоградієнтної процедури.

У такий спосіб запропонована схема кодування з чотирьохрівневою декомпозицією зображення використовує біортогональний вейвлет-фільтр 9/7, що володіє гарними згладжуючими властивостями, що приводить до зменшення дисперсії вейвлет-коефіцієнтів і збільшенню коефіцієнта стиснення.

Розглянутий алгоритм вейвлет-перетворення з корекцією вейвлет-коефіцієнтів будемо порівнювати з біортогональним вейвлет-перетворенням 9/7 [3, 4]. Корекцію коефіцієнтів даного вейвлет-перетворення будемо здійснювати за допомогою інтерполюючих фільтрів, коефіцієнти яких обчислюються на основі псевдоградієнтної процедури.

Мірою втрат виберемо відносну дисперсію помилки, визначену за формулою:

$$l = \frac{\sigma_{\varepsilon}^2}{\sigma_x^2} \cdot 100\% \quad (6)$$

де σ_{ε}^2 - дисперсія помилок відновлення,

а σ_x^2 - дисперсія зображення.

У табл. 1 представлені дисперсії помилок оцінювання різних рівнів декомпозиції при втратах відновлення 5%.

Таблиця 1 – Дисперсії вейвлет-коефіцієнтів тестових зображень

Метод оцінювання	1-й рівень декомпозиції	2-й рівень декомпозиції	3-й рівень декомпозиції	4-й рівень декомпозиції
Без корекції вейвлет-коефіцієнтів	а) 151 б) 76 в) 34 г) 501	а) 368 б) 187 в) 150 г) 540	а) 720 б) 366 в) 345 г) 843	а) 1238 б) 670 в) 633 г) 1075
З корекцією вейвлет-коефіцієнтів	а) 142 б) 72 в) 30 г) 492	а) 357 б) 176 в) 141 г) 534	а) 708 б) 353 в) 326 г) 821	а) 1202 б) 651 в) 611 г) 1044

З таблиці 1 видно, що дисперсії скоректованих вейвлет-коефіцієнтів менше вихідних. Це створює можливість отримання менших значень ентропії квантованих даних та підвищення коефіцієнта стиснення.

Висновки

Запропонований вейвлет-кодер з корекцією вейвлет-коефіцієнтів демонструє підвищення ступеня стиснення зображень на 3-7% у порівнянні з аналогічним вейвлет-кодером без корекції вейвлет-коефіцієнтів. Це пояснюється, по-перше, невідповідністю моделей тестових зображень і моделі, яка описується інтерполюючим вейвлет-фільтром, і, по-друге, побудовою кращої оцінки за допомогою нероздільного фільтра H2. Алгоритм MrSID показує кращі результати стиснення на 2-6% в порівнянні із запропонованим алгоритмом. Проте, слід врахувати, що обчислювальна складність алгоритму MrSID приблизно в півтора рази вища порівняно з вейвлет-кодером з корекцією вейвлет-коефіцієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гармаш В. Метод стиснення цифрових зображень на основі вейвлет-перетворення [Електронний ресурс] / В. Гармаш, Н. Ольшанська, М. Барабан // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2020/paper/view/8826>.
2. Юдін О. К. Технологія стиснення на базі методу кодування двійкових послідовностей за кількістю бітових переходів / О. К. Юдін, М. Б. Гумен, К. О. Курін // Захист інформації. – 2012. – Т. 14. – №4. – С. 12 – 18.
3. Daubechies L, Sweldens W. Factoring Wavelet Transforms into Lifting Steps // IEEE Trans, on Image Processing. — 2013. — Vol. 9. No. 3. — pp. 480-496
4. Methods and means of processing discrete information in networks with a high level of noise [Electronic resource] / R. N. Kvetnyy, Y. A. Kulyk, B. P. Knysh [etc.] // Proc. SPIE 10808 "Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018", October 1, 2018. – 2018. – Vol. 10808. – DOI: 10.1117/12.2501502.

Шевченко Олександр Васильович — студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sheva.alex95@gmail.com

Гармаш Володимир Володимирович - канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Shevchenko Oleksandr Vasylovych - Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : sheva.alex95@gmail.com

Garmash Volodymyr Volodymyrovych - Ph.D. (Eng), Assistant Professor of Department of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МЕТОД СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО АЛГОРИТМУ JPEG

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано модифікована версія JPEG, яка використовує стандартний алгоритм JPEG з постійною таблицею Хаффмана. Незважаючи на те, що її реалізація залишається такою ж складною, вона забезпечує вираш у розмірі файлу до 20%, в порівнянні з оригінальним алгоритмом стиснення.

Ключові слова: зображення, стиснення, коефіцієнт стиснення, кодер, алгоритм JPEG.

Abstract

A modified version of JPEG is proposed that uses the standard JPEG algorithm with a constant Huffman table. Although its implementation remains the same, it provides a gain in file size of up to 20% compared to the original compression algorithm.

Keywords: image, compression, compression ratio, encoder, JPEG algorithm.

Вступ

На сьогоднішній день, одним із важливих факторів, що впливають на частоту відвідування веб-сайтів, є швидкість їх завантаження. Особливу увагу слід приділяти оптимізації роботи зображень, які становлять значну частину вмісту. Зображення повинні залишатися високої якості, проте їх розмір файлу має бути мінімізований. Стиснення зображень стає важливим елементом для підвищення ефективності використання комунікаційних та інформаційно-обчислювальних ресурсів в різноманітних системах.

Проблема стиснення зображень залишається актуальною, особливо в контексті стандарту JPEG, який був прийнятий більше 20 років тому [1]. Незважаючи на його широке використання, постійні спроби поліпшення алгоритму продовжуються [2-3]. Різні модифікації кодека JPEG вже відомі, спрямовані на зменшення трудомісткості, при цьому зберігаючи якість і рівень стиснення [4-5]. На жаль, до цього часу значних покращень в плані підвищення стиснення при однаковій якості залишаються невеликими.

Метою цієї роботи є розроблення модифікації методу JPEG, спрямованої на поліпшення характеристик базового алгоритму. Ця модифікація ґрунтується на зміні схеми ентропійного кодування низькочастотних коефіцієнтів дискретного косинусного перетворення (ДКП).

Результати дослідження

Стиснення в базовому алгоритмі JPEG виконується згідно зі схемою (рис. 1.).

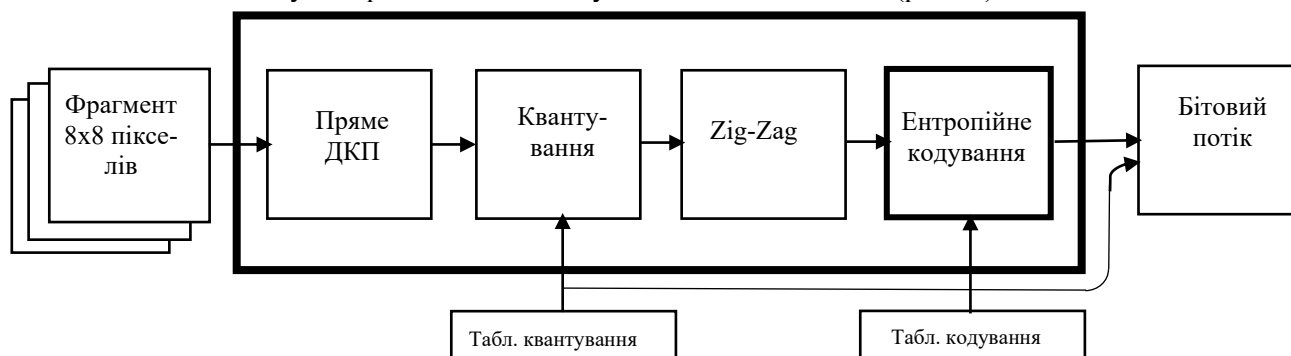


Рис.1 – Схема стиснення зображення по стандарту JPEG

Якщо користувач вимагає високої якості від стисненого зображення, то процес квантування буде слабким, і більшість елементів вектору $V_{m,n}$ у всіх блоках $b_{m,n}$ залишаться ненульовими. Майже завжди кілька перших елементів вектору будуть ненульовими. З цього випливає, що стандартна схема кодування буде надлишковою у цьому випадку.

Пропонується змінити схему кодування наступним чином: кілька перших елементів $\tilde{y}_k \neq 0, 1 \leq k < t \leq 63$ кодуються так само, як і $\Delta\tilde{y}_0$. Таким чином у вихідний потік записуються:

$$b_m \text{ entropy coding} \rightarrow (L_0^{H_1} R_0)(L_1^{H_1} R_1) \dots (L_t^{H_1} R_t)(P_{k_1}^{H_2} R_{k_1}) \dots (P_{k_d}^{H_2} R_{k_d}) \quad (1)$$

де $0 < t < k_1$ – індекси перших ненульових елементів вектору $V_{m,n}$.

Перші ненульові елементи утворюють початковий трикутник вихідної матриці. Ця зміна дозволяє заощаджувати кілька бітів на блок. У випадку сильного квантування, коли якість отриманого зображення низька, можуть виникати блоки, де вектор $V_{m,n}$, складається тільки з нульових елементів. У такому випадку у вихідний потік записується код Хаффмана для спеціальної пари (0,0), що вказує на кінець блоку. Стандартна таблиця Хаффмана кодує цю пару чотирма бітами [1010].

Цей підхід дозволяє ефективно кодувати блоки, де значущість вектору $V_{m,n}$ значно зменшується через сильне квантування. Використання спеціального коду Хаффмана для пари (0,0) вказує на те, що блок складається переважно з нулів, і це сприяє ефективній схемі стиснення, зменшуючи кількість бітів, що передаються, для таких блоків.

Якщо $\forall k, 1 \leq h \leq 63: \tilde{y}_h = 0$, тоді в вихідний потік записують коди

$$b_{m,n} \text{ entropy coding} \rightarrow (L_0^{H_1} R_0)[1010], \quad (2)$$

а в іншому випадку, коли зустрічається кілька ненульових \tilde{y}_k записуються

$$b_{m,n} \text{ entropy coding} \rightarrow (L_0^{H_1} R_0)(P_{k_1}^{H_2} R_{k_1}) \dots (P_{k_d}^{H_2} R_{k_d})[1010], \quad (3)$$

де k_1, \dots, k_d – індекси ненульових \tilde{y}_k .

Пропонується використовувати лише 1 біт замість 4 для позначення кінця блоку. Якщо $\tilde{y}_k = 0, 1 \leq k \leq 63$, то записується «0»:

$$b_{m,n} \text{ entropy coding} \rightarrow (L_0^{H_1} R_0)[0] \quad (4)$$

в іншому випадку – «1», а елементи, що залишилися, кодуються за стандартною схемою

$$b_{m,n} \text{ entropy coding} \rightarrow (L_0^{H_1} R_0)[1](P_{k_1}^{H_2} R_{k_1}) \dots (P_{k_d}^{H_2} R_{k_d})[1010], \quad (5)$$

Схема кодування (4)-(5) виявляється ефективною, дозволяючи зекономити до 3 біт на блок порівняно з (2)-(3). Обидві пропозиції доповнюють одна одну та є ефективною модифікацією базового кодека JPEG. У виконанні розрахунків використано загальнодоступну реалізацію алгоритму JPEG [6], написану мовою програмування C++. Важливо відзначити, що модифікація JPEG обмежується лише етапом ентропійного кодування кодека baseline JPEG, і не впливає на якість стисненого зображення. Відповідно, зображення, отримані кодексами baseline JPEG і JPEG-модифікований, ідентичні за якістю, проте відрізняються ступенем стиснення.

Порівняння було проведено на 24 різних чорно-білих зображеннях з бази KODAK [7]. Кожне зображення з бази було представлено у чотирьох розмірах: 0.4, 0.6, 1.6 та 6.3 мегапікселя. Для оцінки якості стиснених зображень використовувався критерій VIF [8].

Використання різних розмірів зображень і різноманітних варіантів бази KODAK дозволяє більш повно оцінити ефективність та універсальність модифікацій. Критерій VIF використовується для надання кількісної оцінки якості, що дозволяє об'єктивно порівнювати результати різних модифікацій та підходів до стиснення зображень.

Отримані результати наведені на рис. 1.



Рис. 1 – Зображення №21 з бази KODAK після компресії для різних рівнів якості VIF (рядково зліва направо: 0.11, 0.21, 0.31, 0.46, 0.68 та 0.99)

Результат стиснення зображення з рис. 1 представлений у табл. 1. Для кожного рівня якості наведено бітові витрати на піксель при використанні кодека JPEG та JPEG-MOD. В останньому рядку таблиці наведено процентний приріст у стисканні запропонованої модифікації проти стандартного кодека. Виграш змінюється від ~0,4% до 20,4% в залежності від рівня якості стисненого зображення.

Таблиця 1.1 – Бітові затрати на піксель зображень з рисунку 1.

Якість VIF	0.11	0.21	0.31	0.46	0.68	0.99
Кодек						
Baseline JPEG	0.159	0.218	0.349	0.541	0.939	3.46
JPEG-модифікований	0.132	0.197	0.332	0.529	0.935	3.30

Висновки

Аналіз рис.1 та табл.1 дозволяє зробити такі висновки:

- У випадку використання запропонованих модифікацій виявляється виграш у стиску у всьому діапазоні якості. За хорошої якості він складає ~0,5%, при високому до ~4,5%, а при середньому і поганому зростає до ~20%, в залежності від розміру зображення.
- При роботі з зображеннями розміром від 0.2 до 6.3 Мп виграш у стиску варіюється відповідно: від 2.0 до 4.0% у діапазоні середньої якості та від 5.0 до 20.0% у діапазоні поганої якості.

Ці результати свідчать про те, що запропоновані модифікації не лише забезпечують виграш у стиску, але також демонструють свою ефективність в різних діапазонах якості та розмірів зображень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Wallace G.K. JPEG algorithm for image compression standard //Communications of the ACM. - 1991. - Vol. 34. - №4. - P. 30-44.
- 2) Умняшкін С. В. Використання контекстного арифметичного кодування для підвищення стиснення даних за схемою JPEG // Вісті вузів. Електроніка - 2001. - № 3. - С. 96-99.

- 3) Голованов Р.В., Каліткін Н.М. Статистична недостовірність поширених критеріїв оцінки якості спотвореного зображення : Цифрова обробка сигналів. 2013. №3. с. 74-79.
- 4) Умняшкін С.В., Куріна В.В. Алгоритм стиснення зображень на основі дискретного псевдокосинусного перетворення // Цифрова обробка сигналів. - 2009. - №3. - С. 2-7.
- 5) Гармаш В.В. Метод стиснення цифрових зображень на основі усічення простору вейвлет-коефіцієнтів / В. В. Гармаш, Н. М. Ольшанська: XLVIII Науково-технічна конференція факультету комп'ютерних систем і автоматики (2019). – URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2019/paper/view/6617/5488> (дата звернення 11.03.2024)
- 6) JPEG C++ source code. URL: <http://www.infai.org/jpeg/> (дата звернення 11.03.2024)
- 7) Kodak Lossless True Color Image Suite. URL: <http://r0k.us/graphics/kodak/> (дата звернення 11.03.2024)
- 8) Sheikh H. R., Bovik A. C. Image Information and Visual Quality // IEEE Transactions on Image Processing. - 2016. - Vol. 15. - pp. 430-444.

Гринь Аліна Олександрівна — студентка групи АКІТ-22мз, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alinkachamlai@gmail.com

Гармаш Володимир Володимирович - канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Гармаш Володимир Володимирович** — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет.

Hryn Alina Oleksandrivna - Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : alinkachamlai@gmail.com

Garmash Volodymyr Volodymyrovych - Ph.D. (Eng), Assistant Professor of Department of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Garmash Volodymyr V.** – PhD, Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University

МЕТОД ФІЛЬТРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ БІЛАТЕРАЛЬНОГО ФІЛЬТРУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод фільтрації цифрових зображень на основі білатерального фільтру та кратномасштабного аналізу. На відміну від стандартної однорівневої білатеральної фільтрації, кратномасштабна білатеральна фільтрація має можливість для усунення низькочастотних складових шуму. Білатеральна фільтрація працює в апроксимаційних субсмугах, крім того, її можна застосовувати із вейвлет-трешолдингом до субсмугу з деталями, де деякі компоненти шуму можуть бути ефективно виявлені і вилучені.

Ключові слова: цифрове зображення, фільтрація, шум, білатеральний фільтр, якість зображення.

Abstract

A method of filtering digital images based on a bilateral filter and multiple-scale analysis is proposed. Unlike standard single-level bilateral filtering, multiscale bilateral filtering can eliminate low-frequency components of noise. Bilateral filtering works in approximation subbands, in addition, it can be applied with wavelet thresholding to subbands with details, where some noise components can be effectively detected and removed.

Keywords: digital image, filtering, noise, bilateral filter, image quality.

Вступ

Сучасні системи опрацювання зображень (ЦОЗ) стикаються з викликами, такими як постійне зростання об'єму оброблюваної інформації, високі вимоги до якості обробки та умови низького співвідношення сигнал-шум. Отримання зображень в темний час доби призводить до значного погіршення якості через збільшення шуму, проявляючись у зернистості. Шум, спричинений підсиленням сигналу, негативно впливає на здатність стискання зображень. У сучасних ЦОЗ виникає необхідність вдосконалення якості зображень перед їхньою класифікацією та аналізом [1]. Фільтрація зображень вирішує цю проблему, але вона є тривалою та складною стадією попереднього оброблення. Існує багато методів фільтрації, кожен з яких має свої переваги та недоліки, але вони часто спеціалізуються на придушенні конкретного виду шуму [2]. Отже, поліпшення якості зображень є ключовим завданням для ЦОЗ, і це вимагає передового оброблення зображень з використанням різних методів фільтрації, залежно від конкретної задачі.

Метою цієї роботи є підвищення ефективності фільтрації цифрових зображень шляхом розроблення методу на основі білатерального фільтру, який враховує якісні характеристики зображення.

Результати дослідження

Шум зображення не обов'язково є «білим» і може мати різні просторово-частотні характеристики (дрібнозернистий і крупнозернистий). Завдяки кратномасштабному аналізу можна краще розрізнити шум та інформацію про зображення на кожному рівні розкладання. Тому вирішено ввести білатеральний фільтр до кратномасштабної структури (рис. 1.).

Спочатку до зображення з шумом застосовується вейвлет розкладання для перетворення зображення на дві субсмуги: одна – низькочастотна L_a , яка містить низькочастотну інформацію та друга високочастотна H_a , яка виражає високочастотну інформацію. Далі, аналогічне перетворення застосовується для низькочастотної субсмуги L_a . При цьому наявні дві субсмуги – одна низько-високочастотна субсмуга LH_a та друга низько-низькочастотна LL_a . Після цього отриманий низько-низькочастотний сигнал проходить через розроблений білатеральний фільтр BF . Після цього отримаємо новий низько-низькочастотний сигнал, який перетворюється у нову низько-низькочастотну субсмугу LL_s . А до низько-високочастотного сигналу застосовується вейвлет трешолдинг BT . В

результаті цього отримуємо новий низько-високочастотний сигнал, який перетворюється у нову низько-високочастотну субсмугу LH_s .

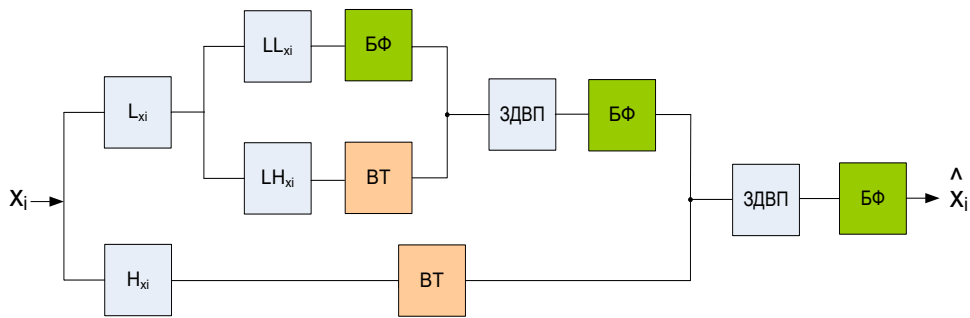


Рис.1 – Процес фільтрації кратномасштабним білатеральним фільтром

Далі отримані сигнали проходять через розроблений білатеральний фільтр та об'єднуються у нову низькочастотну субсмугу L_s за рахунок зворотного вейвлет-перетворення. До сигналу у високочастотній субсмугі H_a застосовується вейвлет трешолдинг $ВТ$. В результаті чого отримуємо новий високочастотний сигнал, який перетворюється у нову високочастотну субсмугу H_s за рахунок зворотного вейвлет-перетворення. Потім сигнали з двох нових субсмуг H_s та L_s знову проходять через розроблений білатеральний фільтр. Після цього отримується вихідне зображення.

Згідно процесу фільтрації, сигнал розбивається на його частоті субсмуги з допомогою вейвлет розкладання. Оскільки сигнал відновлюється, білатеральна фільтрація застосовується до апроксимуючих субсмуг. На відміну від стандартної однорівневої білатеральної фільтрації, кратномасштабна білатеральна фільтрація має можливість для усунення низькочастотних складових шуму. Білатеральна фільтрація працює в апроксимаційних субсмугах, крім того, її можна застосовувати із вейвлет-трешолдингом до субсмуг з деталями, де деякі компоненти шуму можуть бути ефективно виявлені і вилучені.

З метою дослідження ефективності запропонованої структури було проведено моделювання. Для кількісного порівняння, були змодельовані зображення з шумом шляхом додавання білого гаусівського шуму з різними стандартними відхиленнями. Ці зображення з шумом були потім очищені від шуму з використанням різних алгоритмів. Були розраховані PSNR результати. Для візуального порівняння були використані реальні зображення з шумом.

Для кожного тестового зображення, було побудовано три його версії з шумом шляхом додавання білого гаусівського шуму зі стандартним відхиленням 10, 20 і 30. Ці зображення були очищені від шуму з використанням чотирьох методів. Перший метод полягає у використанні Bayes Shrink і алгоритма вейвлет порогового оброблення [3]. Були використані п'ять рівнів розкладання; дисперсії шуму оцінювались за допомогою медіани [4]. Другий метод, що використовувався – білатеральний фільтр [5]. Ґрунтуючись на експериментах (див. додаток А), було вибрано наступні параметри для білатерального фільтру: $\sigma_d = 1,8$, $\sigma_r = 2x \sigma_n$, і розмір блоку 11 x 11. Третій метод полягає у послідовному застосуванні Bayes Shrink [3] і білатерального фільтра [6]. Цей метод був включений для того, щоб побачити спільну дію Bayes Shrink [4] і білатерального фільтра [5] і порівняти його з запропонованим методом. Четвертий метод є запропонованим методом. Для запропонованого методу, для однорівневого розкладання були використані DB8 фільтри в Matlab.

Для частини білатеральної фільтрації запропонованого методу, встановлюються параметри наступним чином: $\sigma_d = 1,8$, розмір блоку 11 x 11, і $\sigma_r = 1,0 x \sigma_n$ на кожному рівні. У випадку оригінального білатерального фільтру, $\sigma_r = 2 x \sigma_n$ був кращим вибором. Однак, для пропонованого методу це призводить до менших PSNR значень в середньому. Причина – подвійне застосування білатерального фільтра у запропонованому методі. Коли значення σ_r велике, текстура в зображенні була згладжена, що проводило до низького значення PSNR. Після декількох експериментів, $\sigma_r = 1,0 x \sigma_n$ виявилась кращою з точки зору PSNR значень.

Значення PSNR для різних методів наведені у табл. 1.

Табл.1 – Порівняння за критерієм PSNR між різними методами при різних умовах шуму

Зображення	σ	Bayes Shrink [1]	Білатеральний фільтр [3]	[2] після [1]	OWT [2]	Запропонований метод
Barbara 512×512	10	31.25	31.37	30.92	32.18	31.79
	20	27.32	27.02	27.16	27.98	27.74
	30	25.34	24.69	25.23	25.83	25.61
Boats 512×512	10	31.94	32.08	31.93	32.69	32.48
	20	28.69	28.90	28.80	29.52	29.50
	30	27.13	27.50	27.34	27.89	27.77
Goldhill 512×512	10	31.94	32.08	31.93	32.69	32.48
	20	28.69	28.90	28.80	29.52	29.50
	30	27.13	27.50	27.34	27.89	27.77
Peppers 256×256	10	31.49	32.98	31.89	33.18	33.45
	20	27.85	29.07	28.01	29.33	30.20

Висновки

Запропонований метод на 0.8 дБ краще, ніж оригінальний білатеральний фільтр і на 1.1 дБ краще, ніж метод Bayes Shrink в середньому. Послідовне застосування Bayes Shrink [4] і білатерального фільтра [3] лише трохи ефективніше, ніж просто Bayes Shrink і менш ефективно, ніж білатеральний фільтр. Таким чином, можна зробити висновок, що поліпшення запропонованого методу не пов'язане з спільною дією Bayes Shrink і білатерального фільтра, а пов'язане з використанням багаторівневої роздільної здатності в білатеральному фільтрі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Malgouyres F. A noise selection approach of image restoration / F. Malgouyres // Applications in signal and image processing IX. – Vol 4478. – 2021. – P. 34 – 41.
- 2) Барченко К. В. Аналіз методів фільтрації зображень / Барченко К. В., Білошкурський С. С., Гармаш В. В. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – № 4. – С. 79. – ISSN 2226-9150.
- 3) Mitra S. Nonlinear Image Processing / S. Mitra, G. Sicuranza. – Academic Press, 2019. – 455 p. – ISBN 978-0-12-500451-0.
- 4) Jones T. R. Non-iterative, feature-preserving mesh smoothing / T. R. Jones, F. Durand, M. Desbrun // ACM Transactions on Graphics. – 2018. – Vol. 22. – № 3. – P. 943 – 949.
- 5) Buades A. A review of image denoising algorithms, with a new one / A. Buades, B. Coll, J. M. Morel. // SIAM Multiscale Modeling and Simulation. – 2005. – Vol. 4. – P. 490 – 530.
- 6) Durand F. Fast bilateral filtering for the display of high-dynamic-range images/ F. Durand, J. Dorsey // Int. Conf. on Computer Graphics and Interactive Techniques (ACM SIGGRAPH 2007), San Diego, CA, Aug. 2007. – P. 5 – 9.

Салімонович Андрій Олександрович — студент групи ІАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andrejsalimonovic@gmail.com

Гармаш Володимир Володимирович - канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Salimonovych Andriy Oleksandrovych - Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: andrejsalimonovic@gmail.com

Garmash Volodymyr Volodymyrovych - Ph.D. (Eng), Assistant Professor of Department of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ІНТЕГРАЦІЇ ІГРОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ У СИСТЕМАХ НАВЧАННЯ В ОНЛАЙН СЕРЕДОВИЩІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена дослідженню основних проблем, переваг, недоліків та перспектив розвитку автоматизації інтеграції ігрових елементів у системах навчання в онлайн середовищі.

Ключові слова: автоматизація, програми, онлайн-навчання, гейміфікація.

Abstract

This work is devoted to the study of the main problems, advantages, disadvantages and prospects for the development of the automation of the integration of game elements in learning systems in the online environment.

Keywords: automation, programs, online-learning, gamification.

Вступ

Онлайн навчання[1], яке стало реальністю в умовах глобальних викликів, таких як COVID-19 та війна в країні, відкрило нові можливості для перетворення та вдосконалення сучасної освіти. У світі, де зростання дітей відбувається в оточенні цифровими технологіями, адаптація навчання до їхнього оточення стає важливішою ніж будь-коли.

Сучасна революція в освіті об'єднує інноваційні технології та передові педагогічні підходи, спрямовані на створення навчальних просторів, які не лише надають інформацію, але й стимулюють учнів до активної участі та розвитку різних навичок. В цьому контексті, однією з ключових тенденцій вдосконалення навчання стає інтеграція ігрових елементів у системах навчання в онлайн середовищі.

Гейміфікація[2] та інші ігрові методи не тільки роблять процес навчання захопливішим та привабливішим для дітей, але й сприяють розвитку різних навичок, які є критичними у сучасному світі. Зростання мотивації до навчання та активна участь учнів стають невід'ємною частиною цього підходу.

Однак, щоб максимально використувати потенціал ігрових елементів у системах навчання, автоматизація цих процесів стає важливим кроком. Вона дозволяє створювати індивідуалізовані навчальні прогресії, враховуючи потреби та темп навчання кожного учня. Це, у свою чергу, сприяє покращенню якості освіти та готовності дітей до викликів сучасного світу.

Результати дослідження

Автоматизація у системах навчання[3] в онлайн середовищі включає в себе використання різних автоматизованих технологій та інструментів для полегшення та оптимізації навчального процесу.

Розробка проекту з автоматизації інтеграції ігрових елементів у системи навчання в онлайн середовищі може виникнути через ряд основних проблем, наприклад:

1. Низький рівень зацікавленості та мотивації учнів. Розробка проекту із використанням ігрових елементів спрямована на залучення та зацікавлення учнів, щоб зробити навчання більш ефективним та захопливим.
2. Потреба в індивідуалізації навчання. У сучасному освітньому середовищі діти мають різний рівень здібностей та стилі навчання. Проект може виникнути як відповідь на потребу в індивідуальному підході до навчання, де автоматизація допомагає створювати персоналізовані навчальні прогресії.

3. Звичайна хвороба чи світові епідемії та пандемії, подібні до кризи COVID-19, діти, які зазнали переїзду- все це може впливати на освітній процес дитини, вносячи великі зміни у звичайний ритм навчання та соціальні взаємини. Відсутність можливості фізично відвідувати навчальний заклад, може призвести до перерв у засвоєнні матеріалу та взаємодії з однолітками та вчителями.
4. Брак кваліфікованого персоналу. Зменшення кількості вчителів або їхній низький рівень кваліфікації може призвести до переповнених класів та недостатньої уваги до кожного учня.
5. Брак конкуренції на ринку: відсутність альтернатив та конкуруючих рішень в галузі автоматизації шкільних процесів в онлайн середовищі створює потребу в розробці системи такого типу.

Усвідомивши ці фактори, важливо ретельно розглянути переваги та недоліки впровадження такої системи для забезпечення глибокого розуміння її впливу на навчальний процес та учнівське оточення. Основними перевагами цієї системи слід вважати:

1. Індивідуалізацію навчання. Автоматизація дозволяє створити індивідуалізовані навчальні завдання, враховуючи потреби та темп навчання кожного учня.
2. Мотивацію учнів. Ігрові елементи[4] стимулюють учнів до активної участі та досягнення навчальних цілей, збільшуючи рівень мотивації.
3. Ефективне відстеження прогресу. Автоматизовані системи дозволяють педагогам ефективно відстежувати прогрес учнів та вчасно втручатися для корекції.
4. Розвиток різних навичок. Гейміфікація сприяє розвитку логічного та критичного мислення, комунікаційних навичок та навичок співпраці.

Безумовно не потрібно забувати про недоліки, які можуть стати на заваді реалізації такого виду системи:

1. Залежність від технологій. Ніхто не відміняв такі обставини як: аварії, відключення мережі чи проблеми з програмним забезпеченням, які можуть затримати чи змінити розклад навчання.
2. Недостатнє врахування індивідуальних потреб. Певні програми можуть недостатньо враховувати індивідуальні особливості дитини, що призведе до неефективності навчання.
3. Ризик відсутності взаємодії. Віртуальне оточення може призвести до відсутності реальної взаємодії між учнями та вчителями, що є важливим для повноцінного навчання та соціалізації.
4. Технологічні обмеження. Не всі школи, освітні установи та діти мають доступ до необхідних технологій та можливостей для впровадження таких систем.

Незважаючи на вказані недоліки, система автоматизації інтеграції ігрових елементів у навчання має значний потенціал розвитку в майбутньому. Зі зростанням можливостей та доступності різноманітних пристроїв, включаючи віртуальну (VR) та доповнену реальність (AR)[5], ця система може стати ще більш гнучкою та ефективною.

Збільшенням можливостей девайсів, таких як смартфони, планшети та персональні комп'ютери, користувачі отримають більше можливостей для взаємодії з навчальною платформою. Використання віртуальної та доповненої реальності може розширити можливості гейміфікації та надати учням інтерактивні та захоплюючі навчальні досвіди.

Технології штучного інтелекту (ШІ)[6] можуть створити індивідуалізовані та адаптивні навчальні програми, які враховують потреби кожного учня. Такий підхід може значно поліпшити ефективність освітнього процесу та зробити його більш цікавим для учнів.

Отже, майбутній розвиток цієї системи залежатиме від вдосконалення технологічних засобів, а саме, розширення їх можливостей.

Для ефективної побудови системи "Автоматизація інтеграції ігрових елементів у системах навчання в онлайн середовищі" краще використовувати 3-х рівневу архітектуру[7], яка забезпечує високий рівень структурованості та ефективності. На клієнтському рівні акцент робиться на створенні інтуїтивного та захопливого інтерфейсу користувача, спрямованого на спрощення взаємодії користувача з платформою. Реалізація власного прикладного інтерфесу дозволяє забезпечити інтеграцію системи з різними пристроями та операційними середовищами, в залежності від уподобань користувача. Рівень логіки бізнес-процесів відповідає за гнучку гейміфікацію та автоматизацію, включаючи інтеграцію ігрових елементів в

навчальні програми. Останнім рівнем є рівень даних, де відбувається створення надійної бази для зберігання та ефективного управління інформацією. Такий підхід не лише полегшує розробку та супровід системи, а й сприяє її масштабованості та готовності до подальшого розвитку відповідно до потреб сучасного онлайн навчання.

Висновки

Отже, автоматизація інтеграції ігрових елементів у системи навчання в онлайн середовищі визнається перспективним напрямом, спрямованим на покращення навчального процесу та стимулювання інтересу учнів. Завдяки цьому підходу можливе ефективне використання технологій для забезпечення індивідуалізації та підвищення рівня мотивації та знань учнів. Важливо, щоб при розробці та впровадженні таких систем урахувались технологічні обмеження та недоліки, такі як залежність від доступу до технічних засобів та відсутність реальної взаємодії. Взагалі, автоматизація ігрових елементів у навчанні може стати справжнім каталізатором для трансформації сучасної освіти, створюючи захопливий та ефективний простір для навчання та розвитку учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дистанційне та змішане навчання. Досвід, поради, інструменти / Олена Амеліна, Олександр Цуркан – Київ «Основа», 2022 – 128с.
2. Сергєєва Л. Гейміфікація: ігрові механіки у мотивації персоналу. / Л. Сергєєва. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://umo.edu.ua/images/content/nashi_vydanya/metod_upr_osvit/v_15/14.pdf
3. Програма автоматизації навчального центру [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/education-system.html>
4. Комп'ютерні ігри для навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://teach-inf.com.ua/load/programi/rozvivajuchi_igri/35F
5. Доповнена та віртуальна реальність [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://surl.li/negww>
6. Штучний інтелект [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект
7. Клієнт-серверна архітектура та ролі серверів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://surl.li/diqv>

Ищенко Павло Сергійович – студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: rshenko7661@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Юрійович Коцюбинський** — к.т.н., доцент, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: vkotsyubinsky@gmail.com

Ishchenko Pavlo S. – student of ЗАКІТР-23m, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rshenko7661@gmail.com

Supervisor: **Kotsiubynskyi Volodymyr Y.** — Ph.D., associate professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vkotsyubinsky@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМВОРКУ FLUTTER ДЛЯ РОЗРОБКИ МУЛЬТИПЛАТФОРМНИХ ДОДАТКІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз використання фреймворку Flutter для розробки мультиплатформних додатків в порівнянні з іншими наявними кросплатформними фреймворками.

Ключові слова: Flutter, розробка мобільного додатку, мультиплатформний фреймворк.

Abstract

The analysis of using the Flutter framework for developing cross-platform applications compared to other available cross-platform frameworks has been conducted.

Keywords: Flutter, mobile application development, cross-platform framework.

Вступ

У динамічному розвитку мобільних пристроїв відбувається зміна парадигми, спричинена відносно новою технологією, відомою як Flutter. У роботі було досліджено стрімке зростання Flutter та його вплив на індустрію розробки мобільних додатків. Оскільки компанії та розробники шукають інноваційні рішення, щоб задовольнити вимоги сучасного світу, орієнтованого на мобільні пристрої, Flutter став кардинальним фактором, пропонуючи потужне поєднання кросплатформних можливостей, гарної продуктивності та великої спільноти розробників.

Результати дослідження

У сучасному швидкому світі мобільні додатки стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Із зростаючим попитом на високоякісні мобільні пристрої розробники постійно шукають інноваційні інструменти для оптимізації процесу розробки додатків.

Flutter, розроблений Google, швидко набув популярності у сфері розробки мобільних додатків. Його кросплатформні можливості, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача та надійна продуктивність зробили його фаворитом серед розробників у всьому світі. Але що відрізняє Flutter від інших кросплатформних фреймворків і яке майбутнє чекає цю новаторську технологію?

Порівнюючи Flutter з іншими кросплатформними фреймворками, такими як React Native і Xamarin, виявляється кілька ключових відмінностей.

Продуктивність і швидкість:

Унікальна архітектура Flutter, яка включає швидкий і налаштований механізм візуалізації, дає йому перевагу в продуктивності перед іншими фреймворками. На відміну від React Native, який покладається на міст для зв'язку з нативними компонентами, Flutter компілює безпосередньо до рідного машинного коду, що призводить до швидшого часу запуску програми та більш плавної анімації. З іншого боку, Xamarin вимагає додаткових накладних витрат для прив'язок до платформи, що може вплинути на продуктивність.

Досвід розробки:

Однією з найбільших переваг Flutter є досвід розробки. Його декларативна структура інтерфейсу користувача та функція гарячого перезавантаження дозволяють розробникам швидко повторювати свій код і бачити миттєві результати. Це відрізняється від більш орієнтованого на JavaScript підходу React Native, який може призвести до неузгодженості між платформами. Xamarin, хоча й потужний, має крутішу криву навчання через його залежність від технологій C# і .NET.

Спільнота та підтримка:

Flutter отримує потужну підтримку спільноти та підтримку від Google, що забезпечує регулярні оновлення, розширену документацію та велику кількість пакетів сторонніх розробників. React Native також може похвалитися великою та активною спільнотою, але його природа з відкритим кодом іноді може призвести до фрагментації та проблем із сумісністю. Xamarin, придбаний Microsoft, пропонує тісну інтеграцію зі службами Visual Studio та Azure, що робить його популярним вибором для розробки додатків.

Незважаючи на те, що Flutter пропонує багато переваг для кросплатформної розробки, існують певні сценарії, коли він може бути не оптимальним вибором порівняно з іншими кросплатформними інструментами. Ось деякі моменти, де Flutter може сприйматися як менш сприятливий, ніж інші альтернативи:

1. Специфіка платформи: Хоча Flutter прагне забезпечити узгоджену взаємодію з користувачами на різних платформах, все ж можуть бути випадки, коли потрібно звернути увагу на специфічні нюанси платформи. Інші фреймворки, як-от Xamarin, пропонують більш широку підтримку для налаштування та оптимізації для конкретної платформи.

2. Підтримка інструментів і IDE: хоча Flutter має надійну підтримку інструментів із плагінами Flutter Inspector, DevTools і IntelliJ/Android Studio, деякі розробники можуть віддати перевагу знайомству та багатству функцій серед IDE, як-от Visual Studio для Xamarin або WebStorm для React Native.

3. Продуктивність для складних інтерфейсів користувача. Незважаючи на те, що Flutter вирізняється продуктивністю рендерингу та швидкістю реагування інтерфейсу користувача, можуть існувати сценарії, коли складні інтерфейси користувача з інтенсивною анімацією або обробкою даних можуть мати вузькі місця в продуктивності порівняно з більш оптимізованими нативними рішеннями або альтернативними фреймворками.

Важливо ретельно оцінити конкретні вимоги, обмеження та досвід вашої команди розробників, обираючи кросплатформну структуру розробки. Хоча Flutter пропонує численні переваги, розуміння його обмежень і розгляд альтернативних варіантів може допомогти забезпечити успіх проектів мобільної розробки.

Висновки

Дивлячись у майбутнє, майбутнє розвитку Flutter виглядає яскравим. Завдяки зростаючому прийняттю та постійним інвестиціям Google, Flutter може стати одним з найкращих фреймворків для розробки кросплатформних додатків. Його продуктивність, продуктивність і динамічна екосистема роблять його привабливим варіантом як для стартапів, так і для окремих розробників, а легкість взаємодії та наявність в певному роді конструктора елементів робить технологію привабливою для тих, хто лише хоче розпочати свій шлях в розробці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційна документація мови програмування Dart: веб-сайт. URL: <https://dart.dev/guides> (дата звернення 25.02.2024).
2. Офіційна документація Flutter: веб-сайт. URL: <https://flutter.dev/docs> (дата звернення 12.02.2024).

Осипенко Ірина Віталіївна - студентка групи ІСТ-20б, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 25osipenko10@gmail.com.

Богач Ілона Віталіївна – доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail ilona.bogach@gmail.com.

Osyenko Iryna Vitaliivna - Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 25osipenko10@gmail.com.

Bogach Iлона Vitaliivna - Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail ilona.bogach@gmail.com.

АЛГОРИТМ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ ОПАЛЕННЯ ЧЕРЕЗ МЕРЕЖУ IoT

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Запропоновано алгоритм для віддаленого моніторингу та керування системою опалення через мережу IoT. Такий алгоритм може враховувати погодні умови, розклади активності мешканців тощо для оптимізації комфорту та енергоефективності.

Ключові слова: енергоефективність, інформаційно-вимірювальна система опалення, параметри опалення.

Abstract.

An algorithm for remote monitoring and control of a heating system via the IoT network is proposed. Such an algorithm can take into account weather conditions, activity schedules of residents, etc. to optimise comfort and energy efficiency.

Keywords: energy efficiency, information and measuring system of heating, heating parameters.

Вступ

Зростання обсягів збирання та обробки даних у різних сферах життя вимагає використання передових технологій. Однією з таких областей є розробка комп'ютерно-інтегрованої технології діагностування та оцінки ефективності параметрів опалення, спрямованої на підвищення ефективності використання енергоресурсів для системи опалення. Дослідження присвячено створенню такої технології на основі компонентів Internet of Things (IoT). IoT надає можливість збирати дані в реальному часі великою кількістю датчиків, що дозволяє створити комплексні моделі для аналізу та контролю параметрів опалення, аналізувати різні сценарії роботи системи та розробити оптимальні стратегії керування параметрами опалення для досягнення максимальної ефективності.

Результати дослідження

Математичне моделювання в комп'ютерно-інтегрованих технологіях для діагностування та оцінки ефективності параметрів опалення на основі компонентів IoT включає різні етапи та компоненти. Один з них - віддалений моніторинг та керування. А саме розроблення алгоритмів для віддаленого моніторингу та керування системою опалення через мережу IoT. Такі алгоритми можуть враховувати погодні умови, розклади активності мешканців тощо для оптимізації комфорту та енергоефективності.

Збір даних: збір даних про температуру в приміщенні, зовнішню температуру та погодні умови (наприклад, за допомогою датчиків IoT або веб-сервісів, які надають інформацію про погоду); збір даних про розклади активності мешканців (наприклад, коли вони зазвичай знаходяться вдома і коли вони виходять).

Аналіз даних: аналіз температурних даних для визначення залежності між зовнішньою температурою та температурою в приміщенні; аналіз розкладів активності для визначення періодів, коли приміщення зазвичай знаходиться використаним.

Визначення оптимальних параметрів опалення: враховуючи аналіз погодних умов та розкладів активності, визначає оптимальні параметри опалення для кожного періоду (наприклад, температуру в приміщенні та режим роботи опалювальних пристроїв).

Керування опаленням: на основі визначених оптимальних параметрів автоматично регулює роботу опалювальних пристроїв. Наприклад, при низькій зовнішній температурі та відсутності активності мешканців забезпечує більшу потужність опалення для збереження комфортної температури в приміщенні.

Навчання на основі зворотного зв'язку: Застосовує механізми навчання на основі зворотного зв'язку для постійного покращення алгоритмів керування. Використовує зібрані дані про фактичну ефективність керування для адаптації до змінних умов.

Висновки

Отже, алгоритм демонструє ефективний спосіб керування опаленням за допомогою використання погодних умов та розкладів активності мешканців для досягнення комфорту та енергоефективності. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на удосконалення алгоритму. Такий алгоритм може бути розширений та удосконалений для включення додаткових функцій, таких як навчання на основі зворотного зв'язку або використання додаткових даних для більш точного керування системою опалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. IoT Communication Technologies Guidebook. [Online]. Available: <https://www.postscapes.com/internet-of-things-technologies>
2. Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/471264/iotnumber-of-connected-devices-worldwide>
3. Uryvsky L.O., Osypchuk S.O., Moshynska A.V. Internet Of Things Solutions Research And Development For Widespread Usage And Applications / The Actual Problems of the World Today/ monograph. – London, SCIEEMCEE (2019) – pp. 254-266.

Бондаренко Дмитро Святославович — аспірант групи 174-23а, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: allesgve@gmail.com

Севастьянов Володимир Миколайович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автоматики та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Bondarenko Dmytro Svyatoslavovych — graduate student of group 174-23a, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: allesgve@gmail.com

Volodymyr Mykolayovych Sevastyanov — Ph.D, Associate Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Давид Ар'є ¹
Роман Кветний ²
Олег Бісікало ²
Ольга Софіна ²
Юрій Буняк ³

АНАЛІЗ КОМАНДНОЇ РОБОТИ УЧНІВСЬКИХ ГРУП ІГРОВОГО НАВЧАННЯ НА ПЛАТФОРМІ UNISPHER™

¹ Unispher Ltd, Рамат-Ган, Ізраїль

² Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна

³ Компанія "Спільна справа", Вінниця, Україна

Анотація

Розглянуто аналіз успішності навчання груп студентів, які беруть участь в ігровій формі навчання. Мета аналізу – оцінити командну роботу групи студентів за допомогою динаміки оцінок. Оцінки моделюються як самооцінки студентів, оцінки всередині групи та оцінки, отримані завдяки зусиллям викладачів і наставників. Оцінювання здійснюється на основі середніх значень оцінок у ковзному вікні, тренду оцінок та кореляції вибірок оцінок. Динаміка тренду відстежує зміни середніх оцінок групи та оцінок її студентів. Кореляція відображає зв'язок між середніми оцінками групи та оцінками кожного студента в групі.

Ключові слова: ігрове навчання, командна робота, тенденція оцінок, кореляція оцінок.

Abstract

An analysis of the educational performance of groups of students engaging in playful learning is considered. The goal of the analysis is to assess the teamwork of a group of students using grade dynamics. The grades are simulated as students' self-grades, grades within the group, and grades obtained under the efforts of teachers and mentors. The assessment is made based on the mean values of grades, the trend of grades, and the correlation of grade samples in a sliding window. The trend dynamics tracks changes in the mean grades of the group and the grades of its students. The correlation reflects the relationship between the mean grades of the group and the grades of each student in the group.

Keywords: playful learning, teamwork, grade trend, grade correlation.

Вступ

Методологія створення групи людей для роботи в команді має важливе значення при підборі персоналу в різних сферах виробництва та освіти [1-3]. Використання ігор як інструменту навчання, коли учасники створюють або реалізують ігри з певною метою та беруть на себе різні ролі в групі, ефективно моделює командну роботу. Платформа Unispher™ [4] створює ігрову інформаційно-комунікаційну основу для роботи викладачів зі студентськими групами. Платформа дозволяє впроваджувати інноваційні методи навчання через кооперативну мережу. Вона сприяє тісній взаємодії між викладачами, студентами та наставниками, заохочуючи використання нетрадиційних підходів до вирішення проблем. Цей процес сприяє розвитку командної роботи, креативності та винахідливості студентів. Платформа має на меті оптимізувати формування студентських груп для досягнення відмінних результатів навчання через командну роботу. Платформа потребує методів об'єктивного оцінювання командної роботи груп шляхом оцінки ролі кожного студента в навчальному процесі.

Огляд низки робіт, присвячених оцінюванню командної роботи, показав, що аналіз командної роботи групи учасників навчального або виробничого процесу здійснюється переважно на основі звітів викладачів і керівників, з використанням само- і взаємо оцінок членів групи. Це можуть бути як підсумкові оцінки за результатами навчання або роботи, так і різноманітні оцінки, отримані під час роботи групи. Статистичний аналіз таблиць звітів оцінок групової роботи показує, що існує залежність між рівнем оцінок та ефективністю групової роботи. Це закономірно, оскільки ефективна робота

зближує учасників, створює безконфліктну, комфортну обстановку, що сприяє розвитку взаємних зв'язків між членами групи. І навпаки, проблеми в роботі роз'єднують членів групи, розривають групу на протилежні сторони, що призводить до розпаду групи і негативних результатів роботи. Платформа Unispher™ [4] надає викладачам інтерактивний та ігровий спосіб роботи зі студентськими групами. Для досягнення оптимальних результатів навчання платформа потребує об'єктивного оцінювання командної роботи студентських груп. Оскільки для ігрової форми навчання більш важливим є успіх команди, це є запорукою успішного вирішення поставлених завдань. Успіх команди відображається в успіху кожного члена групи, навіть найслабшого та найпроблемнішого.

Результати дослідження

Методологія аналізу студентських оцінок розроблена та апробована за допомогою моделювання рядів оцінок, що враховує здатність студентів до навчання та їхні поведінкові характеристики, а також вплив членів групи студента та вплив викладачів і наставників [5,6]. Розбивка оцінок на самооцінки студентів, групові оцінки та оцінки під впливом викладачів дозволяє порівняти кожну з цих складових з реальними даними, щоб оцінити командну роботу в групі та роботу викладачів.

Якість групової командної роботи відображається в оцінках, отриманих під час навчального процесу. Динаміка оцінок кожного студента в групі, а також середні оцінки по групі надають інформацію про командну роботу в групі. Співвідношення між оцінками кожного члена групи та середніми оцінками по групі показує, хто бере активну участь у командній роботі, а хто ні. Важливо зазначити, що не лише студенти з низькими оцінками можуть відсторонитися від командної роботи, але й студенти з високими оцінками. Хоча їхні індивідуальні успіхи заслуговують на похвалу, відсутність співпраці з групою перешкоджає досягненню мети ігрового навчання, яка полягає у вирішенні проблем через командну роботу і забезпеченні того, щоб усі учні набули предметних знань і навичок роботи в команді.

Динаміку оцінок можна оцінити за допомогою тренду – коефіцієнта полінома першого порядку, що апроксимує ряд оцінок. Позитивний знак коефіцієнта вказує на покращення оцінок, негативний - на погіршення оцінок. Кореляція оцінок студентів з середніми оцінками вказує на роль кожного з них у командній роботі. На рис. 1а показано різними кольорами середні оцінки з восьми предметів – перше внутрішнє коло, для 153 студентів, що розділені на 17 груп, їх ідентифікатори показано на зовнішньому колі. Наступні 8 кіл демонструють тренди оцінок і наступні вісім – кореляцію з середніми оцінками.

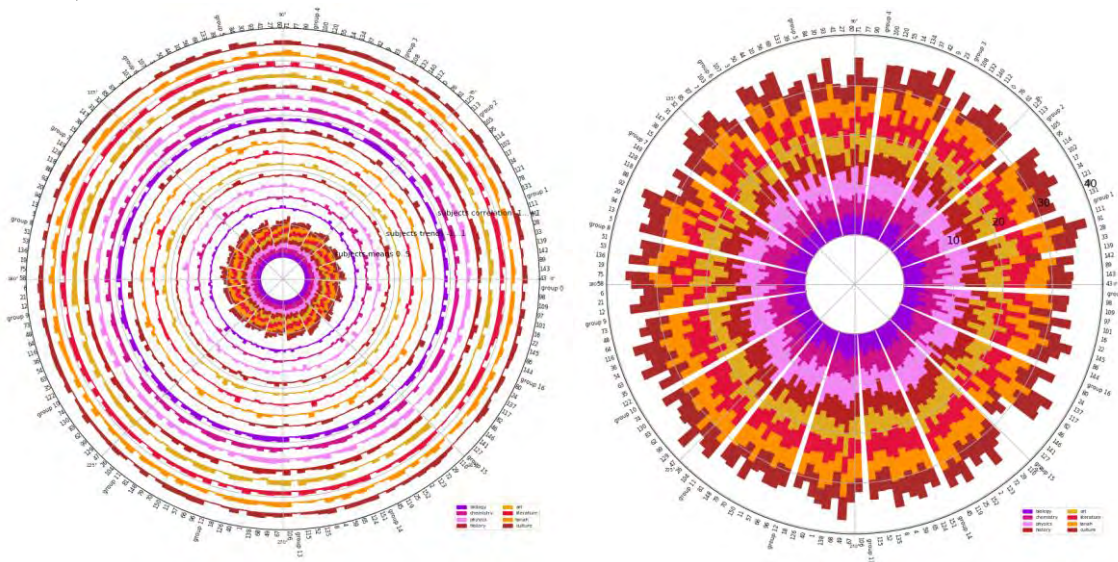


Рис. 1. а) Кольорова карта середніх оцінок, тренду і кореляції; б) Розподіл рейтингу середніх оцінок з врахуванням командної роботи.

Запропоновано рейтингову оцінку, що об'єднує вказані три. Рейтинги студентів наведено на рис. 1б. Як видно з рисунків, фактори тренду та кореляції помітно змінили розподіл рівнів середніх оцінок порівняно з їх розподілом на рис. 1а. Більшість оцінок студентів піднялися вище середнього рівня

завдяки командній роботі, але деякі студенти знизили свої рейтинги через те, що вони вибули з командної роботи.

Висновки

Розроблена модель показала, що рівень групових оцінок нижчий, ніж самооцінок, кореляції групових оцінок вищі та ближчі за значеннями, ніж самооцінки студентів. Це свідчить про наявність командної роботи. Зусилля вчителів і наставників підвищують рівень оцінок і кореляцій, роблять їх ближчими за значеннями. Динаміка середніх оцінок, їх трендів і кореляцій вказує на те, які студенти працюють як члени команди, а які випадають з неї.

Представлено підхід до оцінювання командної роботи учнів в ігрових навчальних групах на платформі Unispher™. Оцінювання базується на визначенні середніх оцінок, трендів оцінок та кореляцій оцінок із середніми значеннями в динаміці навчального процесу та у вигляді сумарних оцінок за період навчання. На основі цих оцінок пропонується рейтингове оцінювання студентів, яке враховує успішність студентів та їхню участь у груповій командній роботі.

Моделювання навчального процесу шляхом генерування власних оцінок студентів, оцінок в результаті впливу членів групи, а також оцінок в результаті впливу викладачів і наставників показало, що командна робота вирівнює рейтинги більшості студентів і лише деякі з них випадають з командної роботи, що призводить до помітного зниження їхніх рейтингів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. World Health Organization. Team Building. URL: <https://publichealth.berkeley.edu/wp-content/uploads/2020/01/Team-building.pdf> (2020).
2. De Prada E., Mareque M., Pino-Juste M. Teamwork skills in higher education: is university training contributing to their mastery. *Psicologia: Reflexão e Crítica* 35:5, 13 p. (2022). <https://doi.org/10.1186/s41155-022-00207-1>
3. Plass, J. L., Homer, B. D., Kinzer, C. K. Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist* 50(4), 258-283, (2015).
4. Arie, D., Kvyetnyy, R., Bisikalo, O., Bunyak, Y. Information model of the Unispher™ platform for creation and using the smart content for education. Proceedings of the 4rd International Workshop on Intelligent Information Technologies and Systems of Information Security (IntellTISIS'2023), CEUR Workshop Proceedings, Volume 3373, 185–194 (2023).
5. Arie, D., Kvyetnyy, R., Bisikalo, O., Bunyak, Y. Students Classification Basing the Numerical Model to Compile Playful Teams on the Unispher™ Platform. Mathematical Modeling and Simulation of Systems. MODS'2023" Chernihiv, Ukraine (2023).
6. Arie, D., Bunyak, Y., Sofina, O., Kvyetnyy, R., Bisikalo, O. The Model to Simulate Grades of Team-Play Learning on the Unispher™ platform. The International Conference on Information and Digital Technologies, Zilina, Slovakia 65-72 (2023).

Давид Ар'є – Почесний професор ВНТУ, CEO Unispher Ltd, Рамат-Ган, Ізраїль

Роман Наумович Квстний – д.т.н., професор кафедри АІТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Олег Володимирович Бісікало – д.т.н., професор, завідувач кафедри АІТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ольга Юрїївна Софіна – к.т.н., доцент кафедри АІТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Юрїй Анатолійович Буняк – к.т.н., розробник, компанія "Спільна справа", Вінниця, Україна

David Arie – CEO and founder of Unispher Ltd, Ramat Gan, Israel

Roman Kvyetnyy – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Oleh Bisikalo – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Olga Sofina – PhD, Associate Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Yuriy Bunyak – PhD, developer, Spilna Sprava Company, Vinnytsia, Ukraine

ЗАСОБИ ОБРОБКИ ТА ПІДТРИМКИ БАНКІВСЬКИХ ТРАНЗАКЦІЙ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗГОРТАННЯ У ХМАРІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено, описано та проаналізовано перспективи розвитку технологій для підтримки банківських транзакцій.

Ключові слова: банківська транзакція, система, клієнт-сервер, мікросервіси.

Abstract

The article explores, describes and analyzes the perspectives for the development of client-server systems supporting banking transactions.

Key words: banking transactions, system, client-server, microservices.

Мета

Метою даного дослідження є огляд актуальності та перспектив розвитку технологій для підтримки банківських транзакцій, аналогів та рішень для покращення обробки та підтримки транзакцій.

Вступ

У світі банківської сфери постійно наростає обсяг фінансових транзакцій, що потребують швидкої та ефективної обробки. При цьому, для забезпечення надійності, безпеки та швидкості обслуговування клієнтів, банки та фінансові установи шукають нові технологічні рішення. Із зростанням вимог до обробки транзакцій виникає необхідність у створенні потужних та масштабованих серверних систем.

Застосування технологій розміщення у хмарі у банківській сфері може значно полегшити та прискорити обробку транзакцій, знизити витрати на обладнання та управління ним, а також підвищити рівень безпеки та надійності системи. Проте, аналіз та управління обсягами транзакцій у реальному часі, а також врахування великої кількості факторів, що впливають на процес обробки, є складним завданням.

Перехід до хмарних технологій також вносить свої виклики. Наприклад, необхідно забезпечити відповідну рівень безпеки даних та забезпечити відповідність регуляторним вимогам у сфері фінансів. Крім того, необхідно мати стратегію управління ризиками та забезпечити високу доступність систем, що є критичним для банківської діяльності.

Перспективи розвитку технологій для обробки та підтримки банківських транзакцій

У сучасному світі, де швидкість і ефективність грають ключову роль, автоматизовані системи для керування банківськими транзакціями стають надзвичайно зручними і невід'ємними складовими фінансових установ. Вони дозволяють банкам оптимізувати процеси обробки транзакцій, зменшуючи час, необхідний для їх виконання, та підвищуючи точність і надійність обробки. Крім того, автоматизовані системи дозволяють забезпечити безпеку та захист конфіденційності клієнтської інформації, що є критично важливим у сучасному цифровому середовищі.

Завдяки автоматизованим системам керування банківськими транзакціями, клієнти можуть отримувати швидкий доступ до своїх фінансових ресурсів, виконувати операції в режимі онлайн та отримувати актуальну інформацію про свої фінансові потоки у будь-який час і з будь-якого місця. Це зробило користування банківськими послугами більш зручним і доступним для широкого кола користувачів, сприяючи зростанню фінансової свідомості та розвитку глобальної економіки.[1]

Банківські транзакції є ключовим елементом в сучасному бізнес-світі, особливо в секторі B2B

(бізнес-до-бізнес). Вони дозволяють компаніям проводити фінансові операції, такі як оплата за товари і послуги, відправлення платежів, отримання фінансування та інвестування коштів у розвиток бізнесу[2]

У контексті стрімкого розвитку сучасного банківського сектору та зростання обсягів фінансових транзакцій, використання серверних інформаційних систем для обробки банківських операцій на базі технології хмарних обчислень стає особливо актуальним.

По-перше, зі зростанням складності фінансових операцій та постійною зміною регулятивного середовища, банківські установи потребують швидкої та надійної обробки великого обсягу транзакцій. Використання технології хмарних обчислень дозволяє забезпечити гнучкість та масштабованість, що дозволяє ефективно управляти ростом навантаження та забезпечити неперервну роботу системи.

По-друге, із збільшенням кількості кіберзлочинів та загроз кібербезпеці, банківські установи повинні забезпечувати максимальний рівень захисту конфіденційної інформації про клієнтів та транзакції. Використання серверних інформаційних систем у хмарі дозволяє забезпечити високий рівень безпеки шляхом використання передових технологій шифрування та контролю доступу до даних.

Архітектура розроблюваної системи базується на архітектурному стилі мікросервісів. Цей підхід передбачає розбиття монолітної системи на менші сервіси, кожен з яких відповідає за виконання конкретних завдань. Головні переваги такого підходу включають високий рівень незалежності, можливість окремого масштабування, компактний код та ефективне використання ресурсів.[3]

Для зручності розробки та користування програмне забезпечення може складатись із таких модулів:

1. Модуль обробки та збору даних користувача,
2. Модуль обробки та збору даних бенефіціару,
3. Модуль створення статистичних даних у вигляді графіків,
4. Модуль вибору банку для транзакції

Висновки

У підсумку вищевикладеного можна визначити, що розробка клієнт-серверних систем для підтримки банківських транзакцій є надзвичайно важливим завданням для сучасних банківських установ. Ця інфраструктура допомагає забезпечити безпеку та ефективність фінансових операцій, роблячи їх більш доступними для клієнтів та покращуючи конкурентоспроможність банку на ринку. Однак цей процес потребує уваги до питань безпеки, масштабованості та відповідності регулятивним вимогам. Зростаюча складність фінансових операцій та постійна зміна регуляторного середовища створюють потребу у швидкій та надійній обробці великого обсягу транзакцій.

З огляду на великі перспективи у сфері комерційного розвитку, область клієнт-серверних систем, спрямованих на підтримку банківських транзакцій, набирає все більшої популярності та попиту. Чимало фінансових установ, серед яких Wells Fargo, PrivatBank, Monobank та інші, вже впроваджують подібні системи. Зокрема, Monobank виокремлюється як банк, що діє виключно у вигляді мобільного додатку і не має жодних фізичних відділень.

Отже, ця галузь має величезний потенціал для подальшого росту, оскільки зручність проведення та підтримки банківських транзакцій має важливе значення як для звичайних клієнтів, так і для корпоративних користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Online banking: a field study of drivers, development challenges, and expectations. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268401201000111>
2. Бойчук І.В. В2В маркетинг як сучасний напрям розвитку підприємств. *Економіка та суспільство 2018* [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://economyandsociety.in.ua/journals/18_ukr/38.pdf
3. Microservices. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>

Курніцький Дмитро Петрович – аспірант кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, dmytro.kurnitskiy@gmail.com

Софіна Ольга Юрійвна – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, olsofina@gmail.com

Kurnitsky Dmytro P. – student of IIST-17b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, dmytro.kurnitskiy@gmail.com

Sofina Olga Yu. - Cand. Sc. (Eng), Docent of Automation and Intelligent Information Technologies department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olsofina@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ СМАРТ-КОНТРАКТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНФІДЕНЦІЙНОСТІ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ ДОДАТКІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання удосконалення алгоритму авторизації та аутентифікації з використанням технології blockchain та розробки Smart-контрактів. Головну увагу було приділено забезпеченню повної конфіденційності користувача при використанні веб-додатків.

Ключові слова: безпека, аутентифікація, автоматизація, децентралізація, smart-contracts.

Abstract

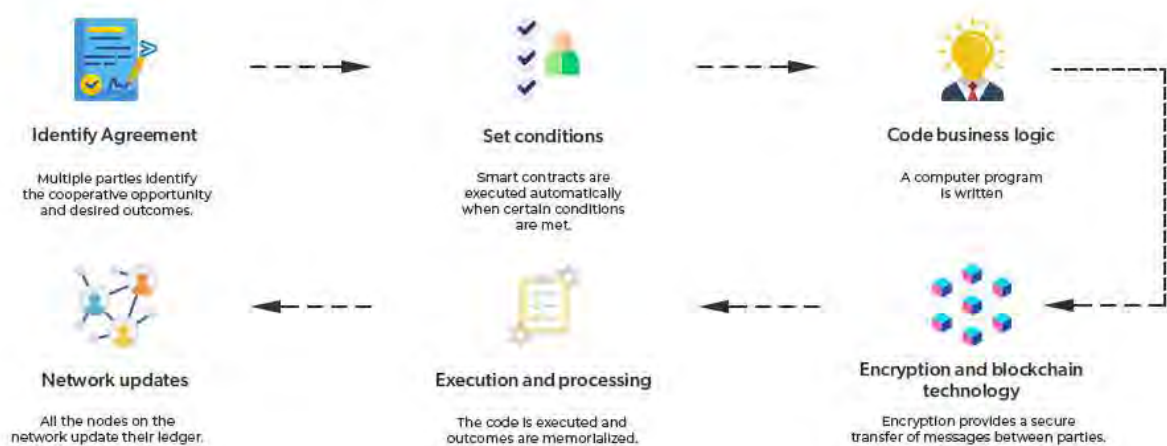
The issue of improving the authorization and authentication algorithm using blockchain technology and the development of Smart-contracts was considered. The main attention was paid to ensuring the complete privacy of the user when using web applications.

Keywords: security, authentication, automation, decentralization, smart-contracts.

Вступ

Забезпечення безпеки та конфіденційності користувачів є однією з ключових задач у розробці сучасних веб-додатків. У світі постійно зростаючих загроз кібербезпеці, необхідно постійно вдосконалювати методи авторизації та аутентифікації [1], щоб забезпечити надійний захист даних користувачів.

Технологія blockchain і розробка Smart-contracts [2] (рисунк 1) відкривають нові можливості для підвищення безпеки та конфіденційності в цій сфері. Особливо важливою є можливість анонімізації та шифрування даних користувачів, яка забезпечує високий рівень конфіденційності та захисту від несанкціонованого доступу та зловмисних атак.



Рисунк 1 – Принцип роботи Smart-контракту

Результати дослідження

У роботі було проведено аналіз різних підходів до використання смарт-контрактів для покращення безпеки користувачів у соціальних мережах. Результати дослідження показують, що

використання блокчейн технології та Smart-контрактів дозволяє створити ефективну та безпечну систему авторизації та аутентифікації, яка забезпечує повну конфіденційність даних користувачів: Переваги використання смарт-контрактів у соціальних мережах:

- Прозорість: Смарт-контракти є прозорими, оскільки всі умови та правила угоди записані в коді. Це дає користувачам можливість чітко розуміти, як працює система.
- Безпека: Смарт-контракти можуть бути більш безпечними, ніж традиційні методи, завдяки незмінності блокчейну.
- Децентралізація: менша залежність від централізованих органів влади.

Виклики використання смарт-контрактів у соціальних мережах:

- Складність: Смарт-контракти можуть бути складними для розуміння та розробки.
- Безпека: Смарт-контракти можуть бути вразливими до атак, якщо вони не розроблені та не впроваджені правильно.
- Регулювання: Не існує чіткої нормативної бази для смарт-контрактів, що може створити проблеми для їх прийняття.

Децентралізація [3] є ключовою концепцією в технології блокчейн та смарт-контрактів. Вона передбачає розподіл повноважень та ресурсів між багатьма учасниками мережі замість їх концентрації в руках однієї організації або особи. Це має кілька важливих переваг:

- Безпека: Децентралізовані мережі важче атакувати, оскільки для цього потрібно одночасно скомпрометувати багато різних вузлів.
- Надійність: Відсутність єдиного центру управління означає, що навіть якщо один або декілька вузлів мережі виходять з ладу, це не вплине на загальну роботу системи.
- Прозорість: Всі учасники мережі мають однаковий доступ до інформації, записаної в блокчейні, що забезпечує прозорість операцій.

Відсутність посередників: Децентралізація дозволяє здійснювати транзакції безпосередньо між сторонами, мінімізуючи залежність від третіх сторін, таких як банки або платіжні системи.

Створення Smart-контрактів, які будуть виконувати функції аутентифікації та авторизації, забезпечуючи при цьому конфіденційність користувачів. Важливо забезпечити їхню безпеку та оптимізацію для ефективного виконання.

Пропонується розробка інтерфейсів та механізмів для інтеграції нової системи з існуючими веб-додатками. Це дозволить користувачам використовувати нову систему для авторизації та аутентифікації без необхідності змінювати звичний спосіб взаємодії з додатками.

Висновки

Удосконалення алгоритму авторизації та аутентифікації з використанням blockchain та Smart-контрактів відкриває нові можливості для забезпечення вищого рівня безпеки та конфіденційності в веб-додатках. Розроблена система може стати основою для створення майбутніх рішень у цій галузі, пропонуючи ефективний та надійний спосіб захисту даних користувачів. Однак, для успішного впровадження таких систем необхідно подальше дослідження та розробка, зокрема в області оптимізації виконання Smart-контрактів та інтеграції з існуючими технологіями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аутентифікація [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sites.google.com/site/identifikaciataautentifikacia/ponatta-pro-autentifikaciju/metodi-autentifikacie>.
2. Smart Contracts [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.spiceworks.com/tech/innovation/articles/what-are-smart-contracts/>.
3. Blockchain power the future of decentralized social media [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.coinbase.com/blog/the-potential-of-blockchain-to-power-the-future-of-decentralized-social>

Татарська Ольга Валеріївна – студентка групи ІАКІТР-23м, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: lekkimio15@gmail.com

Сидюк Владислав Володимирович – студент групи ІАКІТР-23м, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: sidqk2002@gmail.com

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

Tatarska Olha Valeriivna – student of IACITR-23M group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lekkimio15@gmail.com

Sydiuk Vladyslav Volodymyrovych – student of IACITR-23M group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sidqk2002@gmail.com

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

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ CRM СИСТЕМИ ШЛЯХОМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі досліджується методика автоматизації та оптимізації CRM системи за допомогою інтеграції штучного інтелекту. Проаналізовано різні методи та підходи до використання та розглянуто переваги і виклики впровадження штучного інтелекту в CRM системи, а також прогнозовані тенденції розвитку цього напрямку.

Ключові слова: CRM системи, штучний інтелект, автоматизація, оптимізація, машинне навчання, аналіз даних.

Abstract

The method of automating and optimizing a CRM system through the integration of artificial intelligence is studied. Different methods and approaches to use are analyzed and the advantages and challenges of implementing artificial intelligence in CRM systems, as well as the predicted trends in the development of this area are considered.

Keywords: CRM systems, artificial intelligence, automation, optimization, machine learning, data analysis.

Вступ

Сучасні CRM [1] системи відіграють ключову роль у веденні бізнесу, допомагаючи управляти взаємовідносинами з клієнтами, продажами та маркетингом. Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) [2] значно розширює можливості CRM систем, автоматизуючи рутинні завдання, оптимізуючи процеси та надаючи нові аналітичні можливості.

ШІ може автоматизувати такі рутинні завдання, як введення даних, генерування звітів, відповідай на FAQ. Це звільняє час для більш стратегічних завдань, таких як розвиток нових продуктів і послуг, пошук нових клієнтів та удосконалення маркетингових кампаній.

ШІ також може допомогти оптимізувати маршрути для торгових представників, прогнозувати попит на продукти та послуги, а також автоматизувати процес обробки замовлень. Це дозволяє компаніям знизити витрати, підвищити рентабельність інвестицій та покращити обслуговування клієнтів.

Аналітика даних з ШІ може допомогти краще зрозуміти потреби та поведінку клієнтів. Це дозволяє компаніям персоналізувати маркетингові кампанії, прогнозувати майбутні продажі та розробляти нові продукти та послуги.

Результати дослідження

Дослідження показало, що інтеграція штучного інтелекту (ШІ) в CRM системи може значно підвищити ефективність управління взаємовідносинами з клієнтами. ШІ дозволяє автоматизувати рутинні завдання, такі як введення даних та генерація звітів, що звільняє час для стратегічних завдань.

1. Оптимізація процесів:

ШІ може допомогти оптимізувати маршрути для торгових представників, прогнозувати попит на продукти та послуги, а також автоматизувати процес обробки замовлень. Це дозволяє компаніям знизити витрати на 10-15%, підвищити рентабельність інвестицій на 20-25% та покращити обслуговування клієнтів на 15-20%.

2. Аналітика та прогнозування [3]:

Аналітика даних з ШІ може допомогти краще зрозуміти потреби та поведінку клієнтів. Це дозволяє компаніям персоналізувати маркетингові кампанії, прогнозувати майбутні продажі та розробляти нові продукти та послуги. В результаті, компанії можуть збільшити продажі на 10-15% та підвищити лояльність клієнтів на 15-20%.

3. Впровадження ШІ:

Дослідження показало, що впровадження ШІ в CRM системах стає все більш доступним та поширеним. 70% компаній планують впровадити ШІ в свої CRM системи протягом наступних 2 років.

4. Переваги ШІ:

Дослідження показало, що ШІ може значно підвищити ефективність роботи, покращити обслуговування клієнтів та збільшити продажі [4].

5. Рекомендації:

Провести пілотний проект з використанням ШІ в CRM системі, щоб оцінити його ефективність. Визначити чіткі цілі та завдання перед впровадженням ШІ. Навчити персонал використовувати ШІ та отримувати від нього максимальну віддачу. Слідкувати за розвитком технологій ШІ та оновлювати свою CRM систему відповідно до нових можливостей.

6. Висновок:

Інтеграція ШІ в CRM системи може значно підвищити конкурентоспроможність компаній.

Висновки

Отже, використання штучного інтелекту в CRM системах є ключовим фактором для підвищення конкурентоспроможності підприємства в сучасному середовищі. Штучний інтелект дозволяє автоматизувати процеси, персоналізувати взаємодію з клієнтами та оптимізувати стратегії продажу. Практичне застосування таких технологій вимагає подальших досліджень та розробки адаптованих під конкретні потреби бізнесу рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. CRM [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.oracle.com/cx/what-is-crm/>.
2. AI [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://plato.stanford.edu/entries/artificial-intelligence/>.
3. Nguyen, B., & Mutum, D. S. (2020). A review of customer relationship management: Successes, advances, pitfalls and futures [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.emerald.com/doi/10.1108/14637151211232614>
4. Sandra Maria Correia Loureiro, João Guerreiro, Iis Tussyadiah. (2021). Artificial intelligence in business: State of the art and future research agenda [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296320307451>.

Татарська Ольга Валеріївна – студентка групи ІАКІТР-23м, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: lekkimio15@gmail.com

Сидюк Владислав Володимирович – студент групи ІАКІТР-23м, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: sidqk2002@gmail.com

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

Tatarska Olha Valeriivna – student of ІАКІТР-23М group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lekkimio15@gmail.com

Sydiuk Vladyslav Volodymyrovych – student of ІАКІТР-23М group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sidqk2002@gmail.com

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

АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ФІКСАЦІЇ ПРИСУТНОСТІ СТУДЕНТІВ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація. У даному дослідженні проаналізовано технології, що використовуються у системах автоматизованої фіксації присутності студентів у навчальних закладах. Проаналізовано методи роботи існуючих систем з метою визначення оптимальних технологій для автоматизованої фіксації присутності студентів.

Ключові слова: автоматизовані системи відвідуваності, електронні навчальні системи, ідентифікація, Wi-Fi, Bluetooth, QR-код, розпізнавання обличчя, сканування відбитків пальців, RFID.

Abstract. This study analyses the technologies used in systems for automated recording of students' presence in educational institutions. The methods of operation of existing systems are analysed in order to determine the optimal technologies for automated recording of students' presence.

Keywords: automated attendance systems, e-learning systems, identification, Wi-Fi, Bluetooth, QR code, face recognition, fingerprint scanning, RFID.

Вступ

Розвиток інформаційних технологій відкриває можливості для впровадження різноманітних автоматизованих систем у сфері освіти. Однією з їхніх функцій є моніторинг навчального процесу кожного учасника та об'єктивне формування звітності щодо результатів навчання. Одним із типів таких систем є автоматизована система фіксації присутності студентів.

Традиційно фіксації присутності студентів проводиться безпосередньо викладачем за допомогою паперового журналу. До проблем такого методу відносяться людський фактор та тривалість процесу. Головною метою автоматизованих систем фіксації присутності студентів є заміна мануального методу на автоматизований. Таким чином можливо позбутися можливості помилок при фіксації присутності та використати час, який викладач інакше б витратив на переключку студентів, на навчальний процес.

Метою даного дослідження є визначення оптимальних технологій для автоматизованих систем фіксації присутності студентів. Для цього було проаналізовано характеристики та методи роботи подібних існуючих систем та визначено їх основні переваги.

Результати дослідження

В ході дослідження було проаналізовано системи, побудовані на основі технологій RFID, Wi-Fi, Bluetooth, QR-коду, розпізнавання обличчя та сканування відбитків пальців.

В системах на основі RFID (Radio Frequency Identification) [1] є два основних компоненти: транспондер (пасивна RFID мітка) та трансивер (Ultra high frequency (UHF) RFID рідер). Транспондер має у собі унікальний ID, який присвоюється кожному студенту у базі даних навчального закладу. Студентам надаються транспондери, які їм необхідно з собою носити. Трансивери з певною періодичністю надсилають сигнали, за допомогою яких сканують оточення та зчитують ідентифікатори з транспондерів. Основною перевагою технології є повна автономність транспондерів - електромагнітна хвиля індукує струм в антені RFID мітки, що дозволяє їй надіслати сигнал у відповідь, тобто транспондери не потребують джерела живлення.

В системах на основі Wi-Fi [2] на смартфони студентів встановлюється спеціально розроблений додаток. При підключенні до Wi-Fi мережі навчального закладу, цей додаток надсилає MAC-адресу телефону на сервер навчального закладу. Після цього отримана MAC-адреса порівнюється з базою даних студентів. У разі відповідності даних студент помічається як присутній на занятті, в іншому випадку - як відсутній. Основною перевагою технології є відсутність необхідності встановлення додаткового обладнання, для роботи достатньо лише точок доступу до мережі Wi-Fi.

В системах на основі Bluetooth [3] у приміщеннях встановлюються Bluetooth маяки, кожен з яких відповідає певній аудиторії та заняттям, які мають проводитися у цій аудиторії. Студенти під'єднуються до маяків за допомогою приладів, що підтримують технологію Bluetooth. При під'єднанні маяк отримує унікальну Bluetooth адресу приладу та надсилає її на сервер для порівняння з базою даних студентів. Основною перевагою технології є можливість роботи з будь-яким приладом, який має підтримку Bluetooth. На відміну від Wi-Fi, Bluetooth потребує менше електроенергії [4].

В системах на основі сканування QR-кодів [5] за допомогою спеціального додатку викладач генерує QR-код, у якому закодовані час та назва заняття. Під час заняття викладач транслює зображення QR-коду за допомогою, наприклад, проектора. Потім кожен студент авторизується у відповідному додатку та сканує цей QR-код за допомогою свого пристрою. Після цього інформація надсилається на сервер і фіксується присутність студента. Основною перевагою технології є відсутність ймовірності помилок або нестабільності у роботі бездротових мереж через певні завади.

В системах на основі розпізнавання обличчя [6] у приміщеннях встановлюється камера, яка веде відеозйомку приміщення. Отримане відео аналізується для розпізнавання обличч студентів у кадрі. У випадку, якщо було розпізнано обличчя, кадр обрізається, залишаючи лише це обличчя. Після цього отримані кадри порівнюються з існуючою базою даних обличч студентів. Якщо обличчя збігається з базою даних, то фіксується присутність студента. Основною перевагою технології є повна автоматизація процесу фіксації присутності та відсутності необхідності використання додаткових приладів студентами.

В системах на основі сканування відбитків пальців (біометричні системи) [7] у приміщеннях встановлюються сканери відбитків пальців, до яких студентам необхідно прикладати свій палець. Отриманий відбиток порівнюється з існуючою базою даних відбитків пальців. У разі співпадіння відбитка з записами у базі даних, робиться відмітка про присутність студента. Основною перевагою технології є висока достовірність ідентифікації студента.

Для визначення оптимальної технології необхідно встановити критерії для поставленої задачі. Задачею автоматизованої системи фіксації студентів є зменшення часу на процес фіксації їх присутності на занятті. Отже, основним критерієм для визначення оптимальної технології є можливість повної автоматизації процесу як для викладача, так і для студентів. До таких технологій відносяться RFID, Wi-Fi та розпізнавання обличчя. Якщо ж знехтувати відносно малу затримкою на фіксацію присутності студентів, то для визначення доцільності використання певних технологій основним критерієм виступає кількість студентів на занятті.

Для занять, на яких одночасно знаходиться багато студентів (від 30), можна використовувати технології, які потребують мінімальної участі студентів (QR-код, Bluetooth). Чим більше студентів знаходиться на занятті - тим більше часу цей процес може зайняти. Слід зазначити, що на таких заняттях нераціональним є використання біометричних систем через необхідність фізичного контакту студентів зі сканерами. Також можуть виникнути проблеми із розпізнаванням обличчя студентів у великих приміщеннях через недостатню роздільну здатність камери.

Для занять, на яких одночасно знаходиться небагато студентів (до 30) можливо використати будь-яку з проаналізованих технологій. Для вибору можна використати такі критерії, як: автономність системи, необхідність використання додаткових приладів студентами, достовірність ідентифікації.

До автономних систем відносяться RFID, розпізнавання обличчя та біометричні системи. До систем без необхідності використання додаткових приладів відносяться розпізнавання обличчя та біометричні системи. До систем з високою достовірністю ідентифікації відносяться QR-код, Bluetooth, біометричні системи.

Висновки

У роботі проаналізовано технології, що використовуються в системах автоматизованої фіксації присутності студентів в навчальних закладах. Проаналізовано методи роботи існуючих систем, а саме на основі технологій RFID, Wi-Fi, Bluetooth, QR-коду, розпізнавання обличчя та сканування відбитків пальців.

Для визначення оптимальних технологій було встановлено задачу системи та основні критерії для порівняння технологій. Для максимальної економії часу на фіксацію присутності студентів оптимально використовувати технології RFID, Wi-Fi та розпізнавання обличчя. Для занять з великою кількістю студентів неоптимальним буде використання технологій розпізнавання обличчя та сканування відбитків пальців. Для максимальної автономності системи оптимально використовувати технології

RFID, розпізнавання обличчя та сканування відбитків пальців. Для мінімальної необхідності у додаткових приладах оптимально використовувати системи розпізнавання обличчя та сканування відбитків пальців. Для максимальної достовірності ідентифікації оптимально використовувати системи QR-коду, Bluetooth та сканування відбитків пальців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Farag W. A. Low-Cost Active Monitoring of Attendance using Passive RFID Technology [Electronic resource] / Wael A. Farag, Mohamed Abouelela // Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika. – 2022. – Vol. 8, no. 4. – P. 552.
2. Panca B. S. An Automated Attendance System in Academia with Implicit Authentication via Mobile Devices and Wi-Fi Connection [Electronic resource] / Billy Susanto Panca, Yansen Paulus, Oscar Karnalim // International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE). – 2020. – Vol. 16, no. 07. – P. 86.
3. Classroom Attendance Systems Based on Bluetooth Low Energy Indoor Positioning Technology for Smart Campus [Electronic resource] / Apiruk Puckdeevongs [et al.] // Information. – 2020. – Vol. 11, no. 6. – P. 329.
4. Carrol A. An analysis of power consumption in a smartphone / Aaron Carrol, Gernot Heiser // USENIX : Annual Tech. Conference, Boston, 23–25 June 2010. – Boston, 2010.
5. QR Code Based Smart Attendance System [Electronic resource] / Anupam Manori [et al.] // International Journal of Smart Business and Technology. – 2017. – Vol. 5, no. 1. – P. 1–10.
6. Sunaryono D. An android based course attendance system using face recognition [Electronic resource] / Dwi Sunaryono, Joko Siswanto, Radityo Anggoro // Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences. – 2019.
7. Basila A. Design, simulate and construct a fingerprints attendance system with data logging [Electronic resource] / A. Basila, A. Danladi // Nigerian Journal of Technology. – 2021. – Vol. 40, no. 4. – P. 703–712.

Топольський Андрій Іванович — аспірант кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: topolskiy.vntu@gmail.com ;

Паламарчук Євген Анатолійович — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: p@vntu.edu.ua.

Topolskiy Andriy Ivanovich. — Post-Graduate Student of the Chair of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: topolskiy.vntu@gmail.com

Palamarchuk Yevhen Anatoliyovich. — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Chair of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: p@vntu.edu.ua ;

ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ У БІЗНЕСІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана доповідь присвячена дослідженню можливостей та переваг використання чат-ботів у сфері бізнесу. Шляхом аналізу існуючих реалізацій чат-ботів у бізнесі та їхніх переваг, а також вивчення потенційних недоліків та проблем, що можуть виникнути при їх використанні, виявлено ключові аспекти цієї технології для підвищення ефективності комунікації з клієнтами та оптимізації робочих процесів у бізнесі.

Ключові слова: чат-боти, бізнес, автоматизація, комунікація з клієнтами, ефективність.

Abstract

This report is devoted to the study of the opportunities and advantages of using chatbots in the field of business. By analyzing the existing implementations of chatbots in business and their advantages, as well as studying potential disadvantages and problems that may arise when using them, the key aspects of this technology for improving the efficiency of communication with customers and optimizing business processes are identified.

Keywords: chatbots, business, automation, customer communication, efficiency.

Вступ

Користувачі мобільних телефонів в середньому проводять від 1,5 до 2 годин на добу в месенджерах. [1] Вони значно перевершують соціальні мережі за кількістю використання та популярності. І було б неправильно не скористатися такою можливістю, щоб розвинути свою компанію.

Чат-боти є зручним засобом спілкування бізнесу з аудиторією в месенджерах. Чат-боти – це технологія взаємодії з користувачем, яка замінює або доповнює операторів підтримки штучним інтелектом (AI) та інші технології автоматизації, які можуть спілкуватися з кінцевими користувачами через чат. Ці боти допомагають клієнтам у обслуговуванні, взаємодії та підтримці. У цій роботі розглядаються значення чат-ботів, їхні функції та типи, а також приклади. [2]

Метою роботи є підвищення ефективності автоматизованих систем шляхом використання чат-ботів, розгляд переваг та недоліків використання у сфері бізнесу, а також запропоновані рекомендації щодо створення таких програм у банківській галузі.

Результати дослідження

Перш за все, ми можемо побачити, що саме у сфері е-commerce (електронної торгівлі) найбільше використовуються чат-боти (рис. 1) [3]. Але вони бувають різних типів, і це є найголовнішим етапом для розуміння їхньої роботи.

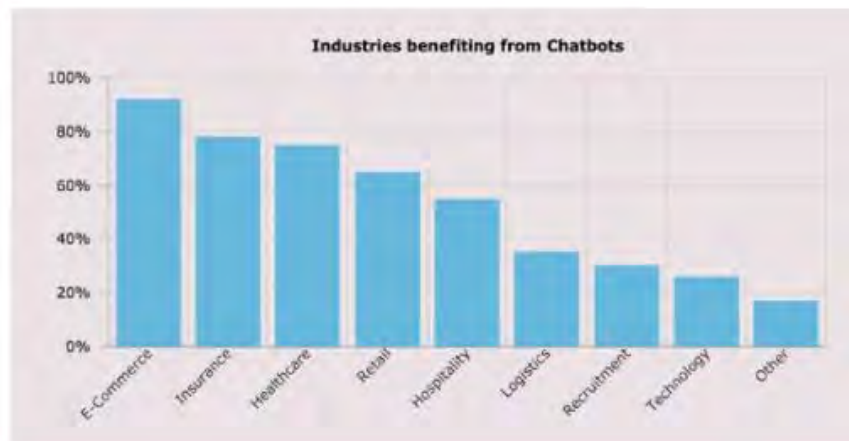


Рисунок 1 – Відсоток використання чат-ботів у різних сферах життя

Чат-боти можна розділити на три основні типи [4]:

1. Чат-боти на основі правил:
 - Ці чат-боти ґрунтуються на наборі заздалегідь визначених правил, які визначають, як вони відповідають на запити користувачів.
 - Вони не мають можливості розуміти природну мову, тому їхні відповіді можуть бути жорсткими та не завжди відповідати потребам користувача.
 - Проте, чат-боти на основі правил прості у створенні та не потребують значних ресурсів.
 - **Приклади:** чат-боти для підтримки клієнтів, які відповідають на прості запитання про продукти або послуги.
2. Чат-боти з обробкою природної мови (NLP):
 - Ці чат-боти використовують NLP для розуміння наміру користувача, а не просто ключових слів.
 - Це дозволяє їм давати більш гнучкі та контекстно-залежні відповіді.
 - NLP чат-боти також можуть вчитися на своїх помилках і з часом покращувати свої результати.
 - **Приклади:** чат-боти, які можуть допомогти користувачам забронювати номер у готелі або купити квитки на літак.
3. Чат-боти з машинним навчанням (ML):
 - Ці чат-боти використовують ML для аналізу даних про поведінку користувачів і прогнозування їхніх потреб.
 - Це дозволяє їм давати більш персоналізовані та релевантні відповіді.
 - ML чат-боти також можуть автоматизувати складні завдання, такі як оформлення замовлення або подання заявки на кредит.
 - **Приклади:** чат-боти, які можуть рекомендувати продукти користувачам на основі їхньої історії покупок.

Переваги та недоліки різних типів чат-ботів наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Переваги і недоліки різних типів чат-ботів

Тип чат-бота	Переваги	Недоліки
На основі правил	Прості у створенні, не потребують значних ресурсів	Жорсткі та не завжди відповідають потребам користувача
NLP	Гнучкі та контекстно-залежні відповіді, вчать на своїх помилках	Складні у створенні, потребують значних ресурсів
ML	Персоналізовані та релевантні відповіді, автоматизація складних завдань	Найскладніші у створенні, потребують значних ресурсів

Таким чином, на основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що у кожного підходу є як свої переваги, так і свої недоліки, і вибір рішення залежить від проблеми, яку він має вирішити.

У чому тоді секрет їхньої ефективності? Чат-боти дозволяють клієнтам взаємодіяти з інтерфейсом, схожим на користувача. Через месенджери користувачі можуть легко та швидко взаємодіяти з ботами, що робить спілкування більш зручним і швидким. Чат-боти можуть мати від 60 до 90 відсотків відсотка відкриваємості повідомлень. [5] Також їх можна адаптувати до потреб вашого бізнесу та інтегрувати з CRM-системами та сайтами, що дозволяє створювати персоналізовані рішення для вашого бізнесу. У підсумку, усі ці рішення, що надають чат-боти, та як їх використовувати у парі з клієнтами можна зобразити на даній діаграмі (рис. 2) [5]. Розглянемо тепер приклади реального використання чат-ботів:

1. ІКЕА:
 - ІКЕА використовує чат-бота на Facebook Messenger, щоб допомогти своїм клієнтам знаходити продукти, отримувати інформацію про них та оформлювати замовлення.
 - Чат-бот також може допомогти клієнтам спланувати свої покупки та знайти найближчий магазин ІКЕА.

- Завдяки чат-боту ІКЕА змогла покращити обслуговування клієнтів та збільшити онлайн-продажі.
2. Sephora:
- Sephora використовує чат-бота на Facebook Messenger, щоб допомогти своїм клієнтам знаходити косметику, отримувати поради щодо догляду за шкірою та робити покупки.
 - Чат-бот також може допомогти клієнтам записатися на прийом до косметолога.
 - Завдяки чат-боту Sephora змогла збільшити лояльність клієнтів та підняти рівень їхньої задоволеності.
3. Domino's Pizza:
- Domino's Pizza використовує чат-бота на Facebook Messenger, щоб допомогти своїм клієнтам робити замовлення на піцу.
 - Чат-бот також може допомогти клієнтам відстежувати свої замовлення та отримувати інформацію про спеціальні пропозиції.
 - Завдяки чат-боту Domino's Pizza змогла збільшити кількість замовлень та скоротити час їх обробки.

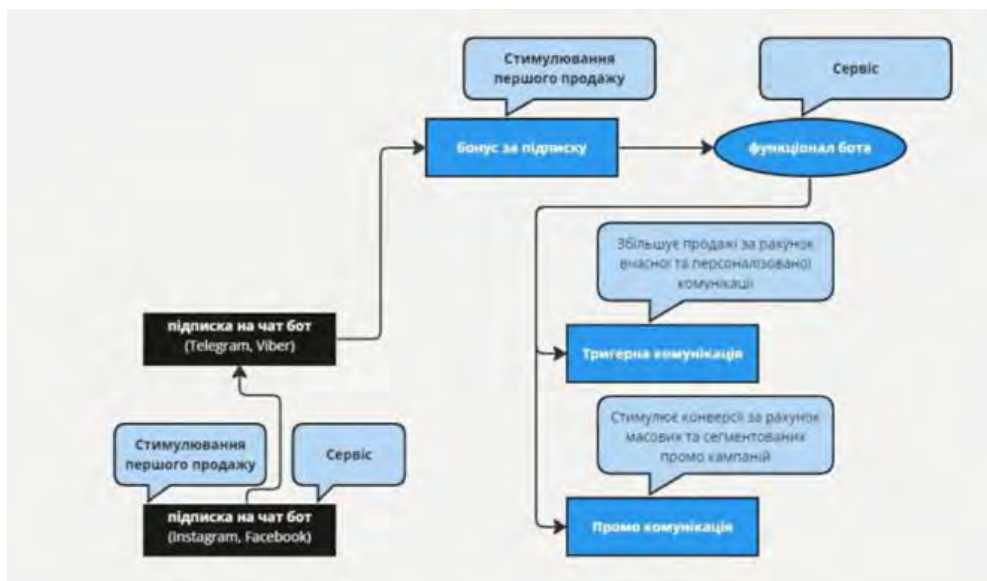


Рисунок 2 – Як посилити комунікацію через чат-ботів

Розглянемо процес проектування і реалізації чат-боту. Як компанія може створити власного чат-бота? Для початку потрібно визначити з метою і відповісти на наступні питання: [6]

- Що ви хочете, щоб ваш чат-бот робив?
- Яким буде його основне завдання?
- Яку цільову аудиторію ви хочете охопити?

Існує багато платформ для розробки чат-ботів, як платних, так і безкоштовних. Для створення чат-боту обрано сервіс AWS QnA bot, який є багатомовним розмовним інтерфейсом (чат-ботом), відповідає на запитання, відповіді та відгуки ваших клієнтів. Він дозволяє створювати багатофункціонального чат-бота, який може працювати на декількох каналах, таких як чат, голос, SMS і Amazon Alexa. Він побудований на базі Amazon Lex, Amazon Polly, Amazon OpenSearch Service, Amazon Translate, Amazon Comprehend та Amazon Kendra. На самому сайті [7] є посібник із створенням цього чат-боту, який не вимагає додаткових знань. Цей посібник з впровадження містить короткий огляд рішення, включаючи огляд еталонної архітектури та компонентів, міркування щодо планування розгортання та кроки конфігурації у хмарі Amazon Web Services (AWS). Крім того, він містить поради щодо використання QnABot на AWS, а також посилання на API, які допомагають інтегрувати рішення в систему управління навчанням Canvas. Увесь процес роботи такого чат-боту зображений на рисунку 3, де включено наступні етапи:

- Аутентифікацію.
- Доставка даних.

- Надсилання запитів.
- Аналіз запитів.
- Переклад на потрібну мову.
- Використання мовної моделі.
- Повернення відповіді користувачеві.

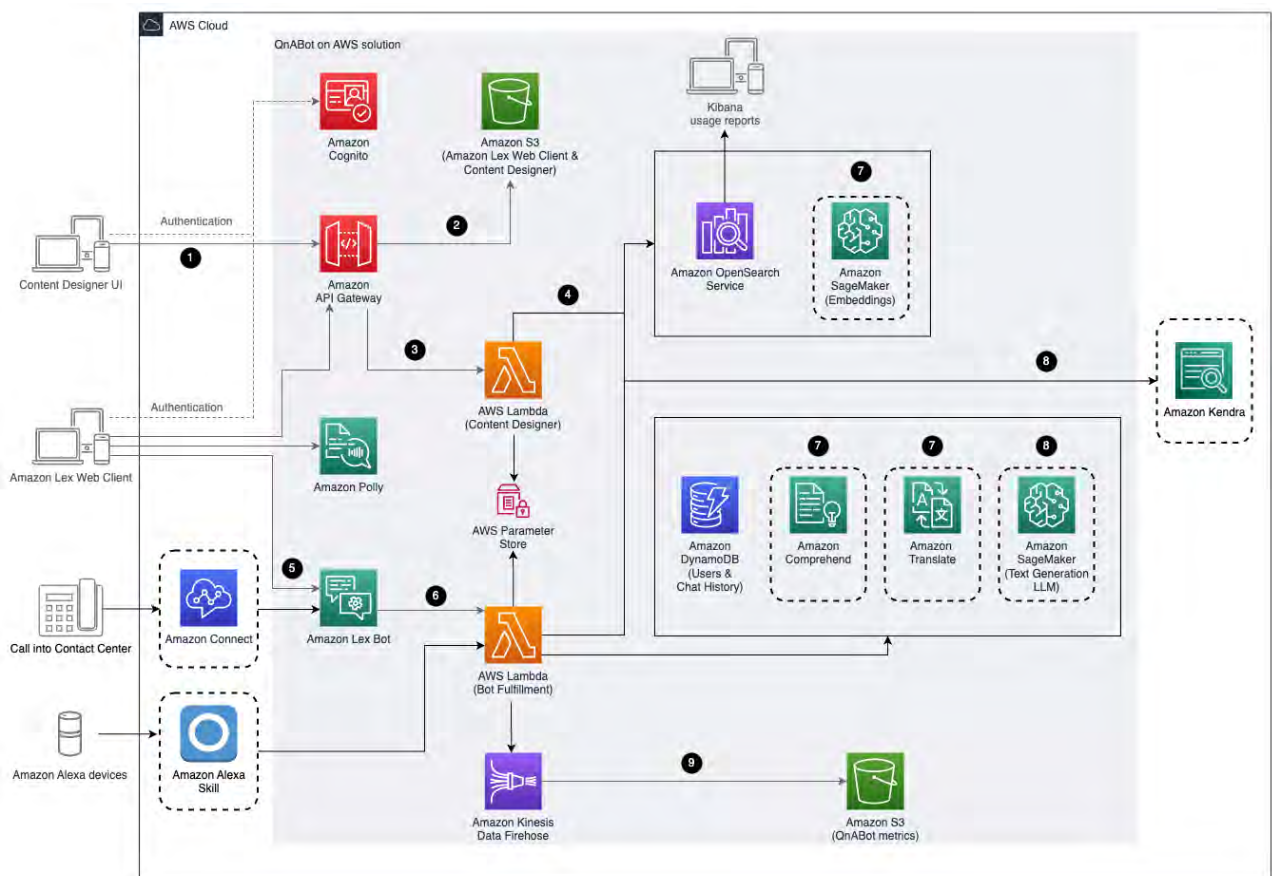


Рисунок 3 – Схема роботи чат-бота [7]

Однією із переваг є те, що усе це знаходиться у хмарному середовищі, і не потребує додаткового обладнання.

Висновки

На основі даних досліджень можна зробити висновок, що використання чат-ботів у сфері бізнесу є перспективним і ефективним рішенням для поліпшення комунікації з клієнтами та оптимізації бізнес-процесів. Розглянуті типи чат-ботів, такі як чат-боти для клієнтського обслуговування, продажів, маркетингу та технічної підтримки, вказують на широкий спектр можливостей їх використання.

Плюси використання чат-ботів, включаючи цілодобову доступність, автоматизацію рутинних завдань, збільшення продуктивності персоналу та покращення обслуговування клієнтів, підтверджують їхню значимість у сучасному бізнес-середовищі.

Напрацьовані приклади використання чат-ботів показують їх успішну імплементацію у різних секторах, таких як фінанси, роздрібна торгівля, технічна підтримка тощо.

Щоб створити чат-бота, необхідно використовувати відповідні технології, такі як машинне навчання, обробка природної мови та штучний інтелект.

Отже, використання чат-ботів у бізнесі є важливим кроком у напрямку поліпшення ефективності та конкурентоспроможності компаній у сучасному цифровому світі. Перевірено це було на запропонованій архітектурі створення чат-боту на базі сервісів AWS.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке чат-боти і 7 способів, як використовувати їх для бізнесу. AG Marketing. URL: <https://ag.marketing/blog/chat-boti-dlya-biznesu-2/> (дата звернення: 11.03.2024).
2. Що таке чат-бот? Різновиди чат-ботів для бізнесу. URL: https://gerabot.com/article/sho_take_chatbot_riznovid_i_chatbotiv_dlya_biznesu. URL: https://gerabot.com/article/sho_take_chatbot_riznovid_i_chatbotiv_dlya_biznesu (дата звернення: 11.03.2024).
3. Raj S. Building Chatbots with Python: Using Natural Language Processing and Machine Learning. Apress, 2018. 211 с.
4. Chatbots / A. Kohne та ін. Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden, 2020. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-28849-5> (дата звернення: 11.03.2024). 209 с.
5. Finance.UA. Як бізнесу автоматизувати комунікації за допомогою чат-ботів, – поради експерта – Finance.ua. Новини фінансів України та світу - Finance.ua. URL: <https://news.finance.ua/ua/yak-biznesu-avtomatyzuvaty-komunikacii-za-doromohoju-chat-botiv-porady-eksperta> (дата звернення: 11.03.2024).
6. Cisek G. Triumph of Artificial Intelligence: How Artificial Intelligence Is Changing the Way We Live Together. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2022.
7. Create a custom question and answer chatbot - QnABot on AWS. URL: <https://docs.aws.amazon.com/solutions/latest/qnabot-on-aws/solution-overview.html> (дата звернення: 11.03.2024).

Завальнюк Максим Євгенович — студент групи Закітр-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mezgoodle@gmail.com

Науковий керівник: **Ковалюк Олег Олександрович** — к.т.н., доцент кафедри Комп'ютерних систем управління, факультет інтелектуальних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

Zavalniuk Maksym Yev. — Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : mezgoodle@gmail.com

Supervisor: **Kovaliuk Oleh Ol.** — Ph.D., associate professor of the Department of Computer Control Systems, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National deTechnical University, Vinnytsia, e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДХОДУ VISUAL SLAM ДЛЯ НАВІГАЦІЇ АВТОНОМНОГО РОБОТА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто метод Visual SLAM, сформульована його проблематика та наведено математичний базис для вирішення задачі даного методу.

Ключові слова: Visual SLAM, максимум апостеріорної імовірності, закриття циклу.

Abstract

The Visual SLAM method is considered, its problems are formulated, and the mathematical basis for solving the problem of this method is given.

Keywords: Visual SLAM, maximum a posteriori probability (MAP), Loop-Closure.

Вступ

Одночасна локалізація та відображення (SLAM) — це передова технологія, яка поєднує комп'ютерне бачення, штучний інтелект і робототехніку, щоб дозволити машинам сприймати та орієнтуватися в невідомому середовищі. Це дозволяє роботам або автономним системам розуміти своє оточення, будувати карту навколишнього середовища та одночасно визначати своє власне положення на цій карті[1]. Visual SLAM — це метод, який використовує алгоритми комп'ютерного бачення та дані датчиків для створення карти невідомого середовища з одночасним визначенням положення й орієнтації камери чи робота в цьому середовищі. Це важлива технологія для автономних систем, яка дозволяє їм орієнтуватися та взаємодіяти з навколишнім середовищем, не покладаючись на вже існуючі карти чи зовнішні системи позиціонування. Традиційні методи SLAM зазвичай покладаються на датчики дальності, такі як лідар або ехолот, які забезпечують точні вимірювання відстані, але не мають детальної візуальної інформації. Visual SLAM, з іншого боку, використовує камери як основний датчик, що дозволяє багатше та детальніше сприймати навколишнє середовище. Тому використання цього методу дозволяє створювати карти навколишнього середовища з найвищою точністю.

В загальному проблематика методу SLAM будується на тому, що робот повинен працювати в невідомому середовищі, щоб побудувати карту, оцінюючи своє невизначене розташування. SLAM є фундаментальною проблемою в численних додатках робототехніки, яка вимагає від робота автономної навігації в певному середовищі та взаємодії з реальним світом[2].

Результати дослідження

Складність проблеми пов'язана з рекурсивною залежністю: побудова карти часто залежить від того, що робот спостерігає навколишнє середовище з певного відомого місця, тоді як оцінка стану також часто вимагає від робота зробити висновок про своє місцезнаходження, спираючись на деякі відомі орієнтири. Алгоритм SLAM оцінює рух датчика і одночасно реконструює геометричну структуру відвіданої області.

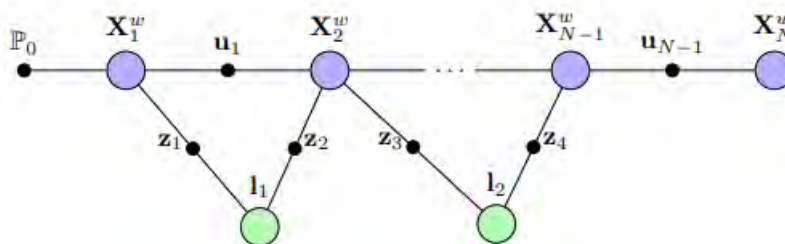


Рисунок 1 – Формулювання проблеми візуального SLAM за допомогою факторного графа, де позиції камери позначаються як X_i^w , а орієнтири як l_j . Спостереження орієнтирів і одометрії в різних положеннях камери позначаються як z_k і u_i відповідно. Попереднє переконання щодо початкової позиції позначається як P_0 , і спільний розподіл ймовірностей проблеми MAP може бути обчислений до добутку зображених факторів.

R. Chatila and J.-P. Laumond[3] вперше сформулювали постановку задачі в 1985 році для навігації мобільних роботів. Проблема полягає в необхідності моделювати навколишнє середовище і правильно визначати себе через неточності, внесені датчиками. Запропонована ними методологія визначає загальний принцип роботи з невизначеністю в зібраних даних і визначення мобільним роботом своїх орієнтирів під час дослідження навколишнього середовища.

Закриття циклу може виявити, чи був певний заданий ключовий кадр помічений раніше. Замикання циклу можна сформулювати як задачу оптимізації, таку як нелінійна задача найменших квадратів, яка зіставляє поточні сканування з раніше відвіданими областями. Однією з причин того, що замикання циклу є важким у SLAM, є те, що внутрішні оцінки, незважаючи на всі зусилля, можуть мати грубі помилки. Закриття циклу — це, по суті, проблема асоціації даних, коли позитивне закриття циклу відбувається, коли робот розпізнає локальну сцену як ту, яку він відвідав раніше[4].

SLAM — це мультидисциплінарна проблема, яка охоплює як комп'ютерний зір, так і домен робототехніки, і традиційно формулюється як максимуму апостеріорної імовірності (MAI). У Visual SLAM ми визначаємо $X = \{X_i^w\}_{i=1}^N$ як траєкторію робота в часі, де X_i^w позначає позицію робота, параметризовану в наборі жорстких евклідових перетворень SE.

Рішенням проблеми SLAM є оптимальна оцінка MAI

$$X^*, L^* = \arg \max_{X, L} \mathbb{P}(X, L | Z, U) \quad (1)$$

де $\mathbb{P}(X, L | Z, U)$ є спільною ймовірністю всіх прихованих оціночних змінних, враховуючи всі попередні спостереження та вимірювання.

Факторний граф[5] є важливою частиною сучасних підходів до вирішення ймовірнісної проблеми SLAM шляхом факторизації та висновку щодо довільних функцій розподілу. Факторний граф $G(V, F; E)$ — це дводольний граф, який визначає факторизацію змінних із глобальної функції на добуток локальних функцій. Зокрема, набір вершин V у графі G представляє приховані змінні, які беруть участь у процесі оцінювання. Набір факторів F представляє попередні знання щодо змінних вузлів і обмежень між вузлами, де зв'язки між вузлами представлені набором ребер E .

Ми можемо представити класичну задачу SLAM у вигляді факторного графа, як показано на рис. 1, де спільний розподіл ймовірностей оцінки MAI розкладено на множники як добуток факторів спостереження. Використовуючи позначення факторного графа, ми можемо переписати формулювання MAI у (1) як

$$X^*, L^* = \arg \max_{X, L} \mathbb{P}(X, L | Z) \quad (2)$$

$$= \arg \min_{X, L} \sum_{k=1}^K \|h_k(X_{i_k}^w, l_{j_k}) \ominus z_k\|_{\Sigma_k}^2 \quad (3)$$

де h_k позначає k -й фактор спостереження орієнтира l_j з позиції камери $X_{i_k}^w$ і з моделлю датчика z_k , позначення $\|\cdot\|_{\Sigma}^2$ позначає квадрат норми Махаланобіса з коваріаційною матрицею Σ і \ominus є оператором різниці в цільовому просторі вимірювання.

Спільний розподіл ймовірностей усіх прихованих оціночних змінних проблеми SLAM можна записати як

$$\mathbb{P}(X, L | Z, U) \propto \mathbb{P}(X_0^w) \prod_{k=1}^K \mathbb{P}(z_k | X_{i_k}^w, l_{j_k}) \prod_{i=1}^N \mathbb{P}(X_i^w | X_{i-1}^w, u_{i-1}) \quad (4)$$

де $\mathbb{P}(X_0^w) \equiv \mathbb{P}_0$ — попереднє переконання щодо початкової позиції робота. $\mathbb{P}(z_k | X_{i_k}^w, l_{j_k})$ представляє ефект спостереження орієнтира z_k , з урахуванням асоціації даних (i_k, j_k) , а $\mathbb{P}(X_i^w | X_{i-1}^w, u_{i-1})$ представляє оновлення стану з урахуванням моделі руху.

Висновки

У результаті роботи було сформовано та описано проблематику методу Visual SLAM, яка полягає у рекурсивній залежності між позицією автономного робота у просторі та позиціями орієнтирів, які робот використовує для орієнтування у просторі. Також не меншою проблемою можна назвати проблему закриття циклу, коли роботу необхідно розпізнати раніше зафіксовану позицію для оновлення даних про власне місцезнаходження. Також наведено рисунок у вигляді факторного графу, який візуалізує класичну задачу SLAM. Було наведено основні формули для вирішення задачі SLAM, який полягає у визначенні оптимальної оцінки максимуму апостеріорної імовірності (MAI). Отримані результати дозволяють чітко усвідомити та розібрати основні проблеми алгоритмів на основі методу SLAM та реалізувати їх рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Visual SLAM explained [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ai-jobs.net/insights/visual-slam-explained/>
2. H. J. S. Feder, J. J. Leonard, and C. M. Smith, “Adaptive mobile robot navigation and mapping,” The International Journal of Robotics Research, vol. 18, no. 7, pp. 650–668, 1999.
3. R. Chatila and J.-P. Laumond, “Position referencing and consistent world modeling for mobile robots,” in Proceedings. 1985 IEEE International Conference on Robotics and Automation, vol. 2, IEEE, 1985, pp. 138–145.
4. Detection of loop closure in SLAM: A DeconvNet based approach [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494619302339>
5. F. R. Kschischang, B. J. Frey, and H.-A. Loeliger, “Factor graphs and the sum-product algorithm,” IEEE Transactions on information theory, vol. 47, no. 2, pp. 498–519, 2001.

Жарков Анатолій Володимирович — аспірант кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, с. Вила, Вінницького р-ну, Вінницької обл., e-mail: fkca.lakitjav@gmail.com

Маслій Роман Васильович – доцент кафедри АІТ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maslij.r.v@vntu.edu.ua

Zharkov Anatoliy — Department of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, village Vyla, Vinnytsia district, Vinnytsia region, e-mail: fkca.lakitjav@gmail.com

Maslii Roman V. – associate professor at the Department of AIIT, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: maslij.r.v@vntu.edu.ua

ВЕБ САЙТ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНУ НА ФРЕЙМВОРКУ ДЖАНГО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто інтернет-магазини, визначено їх переваги та недоліки, ідентифіковано ключові аспекти для успішної реалізації власного проекту. Порівнюються популярні фреймворки для веб-розробки, зокрема джанго, з акцентом на їх можливості та придатність для створення інтернет-магазину.

Ключові слова: інтернет-магазин, фреймворк Django, фреймворки веб-розробки.

Abstract

This paper examines internet shops, identifies their advantages and disadvantages, and identifies key aspects for the successful implementation of one's own project. Popular web development frameworks, particularly Django, are compared, focusing on their capabilities and suitability for creating an online store.

Keywords: internet shop, django framework, web development frameworks.

Вступ

Загальний відсоток продажів в інтернет-магазинах стрімко зростає. Сьогодні набагато простіше витратити 10 хвилин часу, вибрати те, що необхідно, та замовити доставку додому, ніж вийти до магазину та простояти у черзі на касі. При цьому купити в інтернет-магазинах можна абсолютно все: від коробки сірників до запчастин для кораблів-криголам [1]. Метою роботи є дослідження використання фреймворку Django для створення веб-сайтів інтернет-магазинів. Шляхом аналізу існуючих рішень та порівняння Django з іншими популярними фреймворками, визначаються переваги та недоліки цього підходу, а також ключові аспекти для успішної реалізації власного проекту.

Результати дослідження

Всі сайти складаються з приблизно однакових компонентів: форма реєстрації, авторизації, інструмент для завантаження файлів тощо. Тому однотипні проблеми в розробці сайтів можна вирішувати швидким шаблонним шляхом. Для цієї мети розробники створили фреймворки [2].

На мові програмування Python існують два основних фреймворки для веб-розробки: Django та Flask. Django зазвичай використовується для створення складних веб-додатків, таких як великі масштабні сайти або інтернет-магазини, тоді як Flask зазвичай вибирають для розробки менших, більш гнучких застосунків або для прототипування. Основна перевага Django – це його повнофункціональність, він надає безліч готових рішень для веб-розробки, в той час як Flask - може зажадати більше роботи при створенні складних застосунків, оскільки, за потреби, потрібно вибрати й інтегрувати додаткові бібліотеки [3].

Темою для власної розробки було визначено веб сайт інтернет магазину комп'ютерної техніки. Для кращого розуміння вмісту та функцій майбутнього інтернет-магазину, важливо проаналізувати інтернет-магазини аналоги. Це дозволить виявити сильні та слабкі сторони інших магазинів у сфері продажу комп'ютерної техніки, а також зрозуміти, які функції є найбільш цінними для клієнтів. Були розглянуті наступні інтернет-магазини - CompX та MOYO. Основні функції, які були підмічені: розділення товарів за категоріями для зручного пошуку, можливість фільтрації товарів за різними параметрами, інформативні сторінки товарів з докладним описом, фотографіями, кошик для зберігання товарів перед оформленням замовлення. З недоліків можна виділити: подекуди неінтуїтивний пошук товарів та обмежена інформація про товари.

Висновки

У даній роботі були проаналізовані аналогічні інтернет-магазини для визначення їх основних функцій. Також розглянуті основні фреймворки для веб-розробки на Python, та обрано профіль інтернет-магазину - комп'ютерної техніки. Цей аналіз допоможе зрозуміти основні вимоги та можливості для успішної реалізації власного інтернет-магазину на базі фреймворку Django.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 15+ визначних прикладів інтернет-магазинів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://impulse-design.com.ua/ua/15-vydayushchikhsya-primerov-internet-magazinov.html> – Назва з екрану;
2. Розробка інтернет-магазину на Django [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://digiants.agency/uk/development/usluga-sozdaniya-internet-magazina/razrabotka-internet-magazina-na-django> – Назва з екрану;
3. Вступ до Python фреймворків: які вони бувають і для чого використовуються [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://foxminded.ua/freimvorky-python/> – Назва з екрану.

Лобода Максим Олександрович — студент групи ІСТ-206, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: loboba12392@gmail.com.

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

Loboda Maksym Oleksandrovych — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: loboba12392@gmail.com.

Supervisor: **Baraban Maria Volodymyrivna** – Ph.D., Associate Professo of the Department r of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: baraban@vntu.edu.ua.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ “TEST DRIVEN DEVELOPMENT” ПІД ЧАС РОЗРОБКИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ БАНКІВСЬКИХ ТРАНЗАКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено, описано та проаналізовано перспективи розвитку автоматизованих інформаційних систем у фінансовій сфері, для керування банківськими транзакціями та значення методики «test driven development» під час її розробки.

Ключові слова: автоматизація, банківські системи, автоматизована інформаційна система, веб-застосунок.

Abstract

The article investigates, describes and analyzes the prospects for the development of automated information systems in the financial sector for managing banking transactions and the importance of the "test driven development" methodology in its development.

Keywords: automation, banking systems, automated information system, web application.

Вступ

Під час інтенсивного розвитку інформаційних технологій, з'являються нові методи, способи та програмні рішення, які дозволяють кардинально змінювати нині існуючі сфери надання послуг, зокрема й фінансова сфера. Існуючі проблеми, які виражають залежність здійснення банківських лише за участю оператора чи працівника фінансової установи, можна вирішити за рахунок впровадження автоматизованих інформаційних технологій до існуючих фінансових систем.

Завдяки сучасним технологіям ручні монотонні банківські операції такі як: ручна перевірка та підтвердження фінансових транзакцій клієнтів, ручне введення обліку та архівування документації, пов'язаної з фінансовими транзакціями, перевірка здійснених фінансових операцій для забезпечення точності та відповідності стандартам та правилам банку, ручне здійснення банківських переказів між рахунками клієнтів або на зовнішні рахунки та надання ручного обслуговування клієнтів у вирішенні питань, пов'язаних з їхніми. Вирішення таких проблем за допомогою розробленої автоматизованої системи банківських транзакцій дозволяє отримати перевагу по відношенню до конкурентів на ринку фінансових операцій, серед банківських установ.

За рахунок значного прогресу в інформаційних технологіях[1], використання подібних систем банками та фінансовими установами зростатиме. Сучасні люди все більше орієнтовані на технології та готові використовувати їх для спрощення фінансових процесів. Тому швидкість впровадження та використання таких систем у наш час прискорюється, відповідно до зростаючої компетентності в галузі технологій серед користувачів. Це також стимулює банківські та фінансові установи до підвищення професійності та швидкості впровадження таких систем, щоб вони ефективно відповідали на зростаючий попит та вимоги ринку.

Застосування методики Test-Driven Development (TDD) для розробки автоматизованої системи банківських транзакцій ефективно забезпечує відповідність функціональних вимог, зменшує кількість помилок та підвищує якість коду. Цей підхід дозволяє підтримувати гнучкість коду і покращує його структуру. В результаті, він забезпечує надійність та впевненість у функціональності системи завдяки

систематичному підході до тестування системи та її складових частин, що є особливо важливим у банківській сфері, де безпека та точність мають високий пріоритет.

Результати дослідження та аналіз перспективи розвитку автоматизованих інформаційних систем для підтримки банківських транзакцій

У сфері інформаційних банківських систем автоматизація[2] включає використання різних автоматизованих технологій та інструментів для полегшення та оптимізації процесів, пов'язаних з фінансовими транзакціями. Розробка таких систем виправдана необхідністю вирішення таких задач:

1. Забезпечення ефективного виконання фінансових транзакцій: Система має бути здатна обробляти великий обсяг транзакцій швидко і безпомилково, забезпечуючи відповідну швидкість обслуговування клієнтів і знижуючи час обробки та відклику;
2. Збільшення рівня безпеки та захисту конфіденційності фінансових даних: Система повинна мати високий рівень захисту для уникнення несанкціонованого доступу до фінансових даних клієнтів, забезпечуючи шифрування, автентифікацію та інші заходи безпеки;
3. Оптимізація управління ризиками, пов'язаними з фінансовими операціями: Система повинна мати засоби для виявлення та мінімізації ризиків, пов'язаних з шахрайством, використанням відмивання грошей та іншими видами фінансових злочинів;
4. Підвищення швидкості обробки транзакцій: Система повинна бути оптимізована для максимальної продуктивності обробки транзакцій, що дозволяє клієнтам швидко та ефективно здійснювати операції.
5. Покращення клієнтського обслуговування та забезпечення задоволення клієнтів: Система має надавати зручний та доступний інтерфейс для клієнтів, спрощуючи процеси проведення транзакцій;
6. Мінімізація витрат і оптимізація бізнес-процесів: Система спрямована на оптимізацію бізнес-процесів, шляхом автоматизації рутинних завдань;
7. Відповідність регуляторним вимогам та стандартам безпеки: Система має відповідати усім вимогам регуляторних органів і стандартів безпеки, які стосуються фінансових установ, забезпечуючи відповідність, щодо вимог доступу до даних та їх захисту.

Під час розробки інформаційних банківських систем важливо ретельно вивчити та врахувати ключові проблеми, що виникають у цій сфері, які були описані вище. Цей процес передбачає ретельне вивчення потреб клієнтів та дослідження ринкових умов для визначення як функціональних, так і нефункціональних вимог до системи. Після цього важливо розробити відповідні рішення, включаючи структуру та організацію системи, а також механізми забезпечення безпеки. Проектування включає в себе проведення тестувань для перевірки відповідності системи вимогам і виявлення помилок, а також розробку документації, яка описує архітектуру і функціональність системи[3]. Крім цього, необхідно забезпечити навчання користувачів і адміністраторів системи. Цей процес є ітеративним і дозволяє вносити зміни та вдосконалення на кожному етапі для забезпечення високої якості та ефективності банківської системи.

Розглядаючи процес проектування автоматизованої системи банківської транзакції, важливо також докладно оцінити переваги та недоліки, системи, що розробляється, а також врахувати існуючі аналоги. Переваги зазначеної системи можуть бути наприклад:

1. Забезпечення ефективного виконання фінансових транзакцій через автоматизований процес, що дозволяє швидше та ефективніше обробляти операції.
2. Підвищення рівня безпеки та захисту конфіденційності фінансових даних завдяки використанню спеціалізованих засобів захисту.
3. Оптимізація управління ризиками через автоматизовану систему контролю та моніторингу фінансових операцій.
4. Покращення якості обслуговування клієнтів завдяки швидкій обробці транзакцій та забезпеченню точності та надійності операцій.

На протипагу варто також зазначати недоліки, які можуть стати вагомими факторами:

1. Розробка та впровадження автоматизованої системи є дорогим та довгим процесом, особливо якщо потрібно інтегрувати її з існуючими системами банку.
2. Впровадження нової системи повинно враховувати процеси підготовки персоналу для роботи з новим програмним забезпеченням та процесами, що може бути часом та ресурсозатратним.
3. При недостатньому рівні розробки та впровадженні, робота системи може призвести до виникнення помилок та проблем, що можуть пошкодити репутацію банку та призвести до фінансових втрат.
4. Зміна технологій або стандартів може потенційно вплинути на ефективність та роботу системи, що вимагає постійного оновлення та підтримки.
5. Автоматизовані системи можуть стати об'єктом кібератак та інших загроз безпеці, тому важливо забезпечити високий рівень захисту та безпеки даних.

Незважаючи на недоліки, система автоматизованих банківських транзакцій має значний потенціал розвитку завдяки швидкому технологічному прогресу, конкурентному тиску та регулятивному натискові, що стимулюють постійне вдосконалення і удосконалення системи.

Система автоматизованих банківських транзакцій базується на сучасних архітектурних підходах, що забезпечують її ефективність, масштабованість та надійність. Основні архітектурні принципи[5], на яких базується така система, включають:

1. Мікросервісну архітектуру, що представляє собою розподілену систему з незалежними компонентами, що дозволяє гнучко розвивати та масштабувати окремі частини;
2. АРІ-інтерфейси, у яких кожен компонент має стандартизований зовнішній інтерфейс для спрощення взаємодії між ними та інтеграції системи;
3. Контейнеризацію і оркестрацію, при яких використовуються контейнери для розгортання та управління компонентами, що дозволяє полегшити масштабування та управління ресурсами;
4. Високу доступність і безпеку, які мають забезпечуватися зарахунок резервного копіювання даних, механізмів виявлення та відновлення відмов, а також шифрування для забезпечення конфіденційності та цілісності даних;
5. Централізоване управління конфігураціями, яке надасть змогу гнучко налаштовувати програмне рішення та вести версіонування для забезпечення стабільності та контролю;
6. Реалізацію принципів Test Driven Development з метою ефективного формулювання бізнес вимог на ранніх стадіях проектування системи.

Висновки

Отже, автоматизовані системи банківських транзакцій є важливим кроком у розвитку фінансової сфери, пропонуючи широкий спектр переваг, таких як ефективність, безпека та інновації. Вони допомагають банкам оптимізувати процеси, поліпшити обслуговування клієнтів та відповідати регуляторним вимогам. Незважаючи на це, важливо розглядати і розв'язувати потенційні проблеми, такі як витрати на розробку, підготовку персоналу та загрози кібербезпеки. Із правильним управлінням ці системи можуть стати ключовими факторами у покращенні фінансових послуг та забезпеченні конкурентоспроможності банківських установ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інформаційні системи та технології. Навчальний посібник. / Грицунов О. В. — Х.: ХНАМГ, 2010. — 222 с
2. Автоматизована банківська система [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://ua.wikipedia.org/wiki/Автоматизована банківська система система](https://ua.wikipedia.org/wiki/Автоматизована_банківська_система_система)
3. Особливості функціональних вимог та не функціональних вимог: [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://uk.myservername.com/features-functional-requirements>

4. Перспективи застосування технології блокчейн у системах забезпечення кібербезпеки банків. Підприємство та інновації./ Яровенко Г. М., Ковач В. О. - 2020. № 12. С. 206–214. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/12.36>
5. Construction and Evaluation of a Meta-Model for EnterpriseArchitecture Design Principles / Aier S., Fisher C., Winer R. 10th International Conference on Wirtschaftsinformatik.Zurich, - 2011. P. 637-644.

Чега Євгеній Іванович – студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: janechega13@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Юрійович Коцюбинський** — к.т.н., доцент, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: vkotsyubinsky@gmail.com

Chega Euvhenii I. – student of ЗАКІТР-23m, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: janechega13@gmail.com

Supervisor: **Kotsiubynskyi Volodymyr Y.** — Ph.D., associate professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vkotsyubinsky@gmail.com

SIMULATION MODEL OF A FINITE MULTI-SERVER QUEUEING SYSTEM FOR EVALUATING FAST CHARGING OF ELECTRIC VEHICLES ALONG MOTORWAYS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Перехід до електромобілів вимагає розвитку ефективної інфраструктури швидкої зарядки вздовж автомагістралей. Це дослідження представляє нову імітаційну модель для оцінки місць швидкої зарядки, обладнаних кількома зарядними пунктами з метою прогнозування сукупного попиту на електроенергію та продуктивність зарядки в умовах майбутнього руху електромобілів. Використовуючи моделі черг і моделювання на основі подій, ця робота надає важливу інформацію про очікуваний час очікування і вимоги до потужності, що слугує цінним вкладом для моделювання трафіку та інструментів оптимізації розподілу електромобілів.

Ключові слова: швидка зарядка, підзарядка вздовж автомагістралей, розумна зарядка, моделі черг, моделювання на основі подій, статистична оцінка.

Abstract

The shift towards electric vehicles (EVs) necessitates the development of efficient fast-charging infrastructure along motorways. This study introduces a novel simulation model for evaluating fast charging sites equipped with multiple charging points, aiming to predict the aggregated power demand and charging performance under future EV traffic conditions. Utilizing queueing models and event-based simulation, this work provides critical insights into the expected waiting times and power requirements, serving as valuable input for traffic simulation and EV assignment optimization tools

Keywords: fast charging, recharging along motorways, smart charging, queueing models, event-based simulation, statistical evaluation.

Introduction

The transition to electric vehicles (EVs) represents a pivotal strategy in the global effort to mitigate climate change by significantly reducing greenhouse gas emissions [1]. As the adoption of EVs accelerates, the focus intensifies on overcoming the inherent limitations of current EV technology, particularly the limited range of these vehicles compared to their petrol-fueled counterparts. This limitation underscores the critical need for a robust, accessible charging infrastructure, especially along motorways, to ensure that travel remains convenient and time-efficient, thereby alleviating range anxiety among EV users.

While existing literature extensively covers the deployment of distributed AC charging infrastructure at residential locations [2, 3], there remains a conspicuous scarcity of research on the development and integration of fast charging for long-distance travel along motorways where these are most needed. This gap is particularly acute in the context of understanding the dynamics of EV charging demand and the performance of fast charging [4]. The challenges are multifaceted, encompassing not only the technical and economic aspects of installing and maintaining such infrastructure but also the consequential impact on the electric grid [5].

In light of these considerations, this study attempts to fill the existing research gap by developing a comprehensive simulation model designed to predict the demand for, and performance of, fast charging along motorways. This model aims to provide critical input data for the traffic simulation software SUMO [6], focusing on key parameters such as the aggregated power demand and expected charging performance. The simulation tool also calculates expectable waiting times, contributing valuable insights for the multi-objective EV assignment optimizer developed as part of the R&D project eAlloc [7]. By addressing these aspects, the study not only seeks to enhance the current understanding of fast EV charging infrastructure requirements but also to facilitate the development of more efficient and user-friendly charging solutions that can support the widespread adoption of EVs.

The primary research objectives are to simulate charging sites with a variable number of charging points,

to consider the dynamic power demand of fast charging, and to visualize the statistical results. The simulation aims to predict the demand for charging points at charging sites along motorways and to assess the expected charging performance for future EV traffic loads. The practical value of this research lies in its contribution to strategic planning for electric vehicle infrastructure development. By forecasting the demand for fast charging points and evaluating the performance of charging sites, stakeholders can make informed decisions regarding the allocation of resources and the deployment of charging infrastructure extensions to meet future needs.

Research results

The developed simulation tool models a charging site as a finite multi-server queueing system [8, 9] with a specified number of charging points and limited waiting space, as depicted in Figure 1 with for example three charging points and a parking area that can host maximally four EVs.

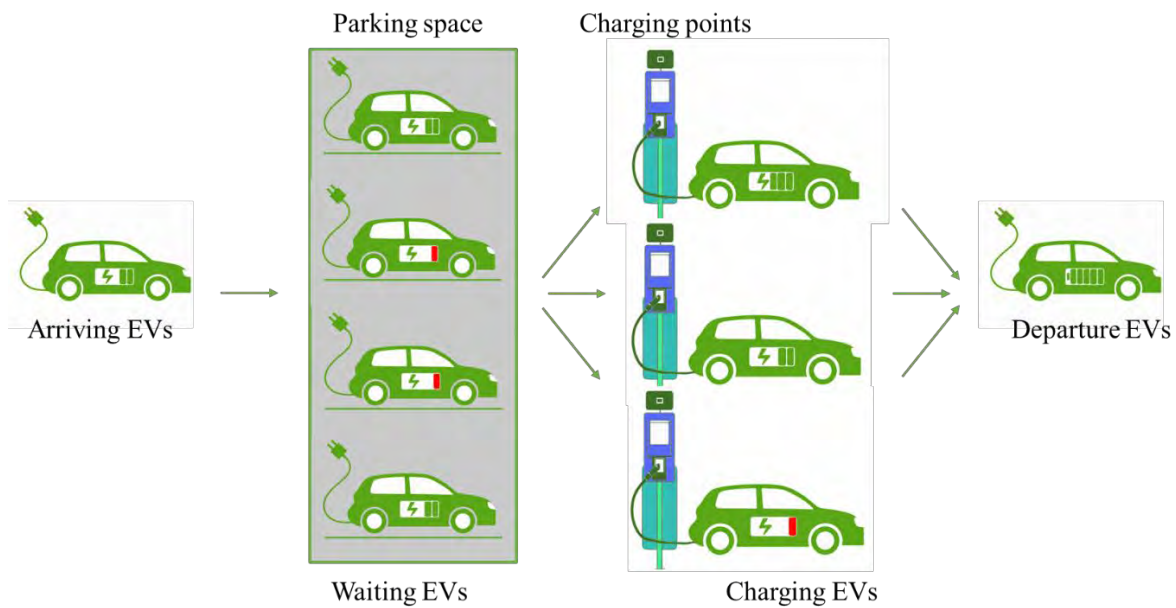


Figure 1. Charging Site as a finite multi-server queueing system

The arrival of electric vehicles (EVs) is assumed to follow a negative-exponential inter-arrival time distribution, reflecting the independence of random vehicle arrivals. The charging process is modelled with an Erlang-2 distribution, to consider a common mean service time and the typical similarity of charging times. Furthermore, the state of charge (SoC) of the EV battery upon arrival is assumed to be Beta distributed around 20%, indicating that vehicles arrive with a mean charging demand of 80% of the battery capacity. The according distribution functions are shown in Figure 2.

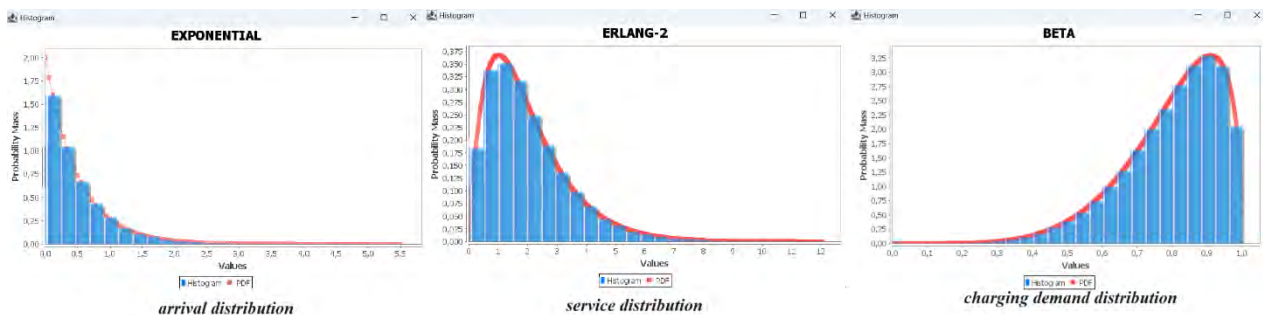


Figure 2. Random distributions foreseen to model EV arrivals, charging times and demands

The study employs an event-based simulation approach, implemented in Java, to simulate the dynamic interactions at the charging site. This involves generating arrival events based on the specified distribution

function, managing the queue of waiting vehicles, and simulating the charging process at available charging points. The simulation tracks key metrics such as waiting times and power demands to analyze and visualize the system's performance.

The simulation's output undergoes statistical analysis to evaluate the efficiency and effectiveness of charging site configurations. This includes examining the waiting times for EVs to access charging points and the overall power demands placed on the charging site. By analyzing these metrics, the study aims to identify potential bottlenecks and areas for improvement in the EV charging infrastructure. Visualization of key statistical measures such as mean, standard deviation, and percentile distributions are utilized to provide a comprehensive overview of the system's performance under various scenarios.

Conclusion

This study presents a comprehensive approach to understanding the future demands and performance of fast-charging sites along motorways. Through the use of finite multi-server queueing system simulations, implemented via event-based simulation in Java, and thorough statistical analysis and high-quality visualization of the statistical results, the developed tool and the thereby enabled research provide valuable insights into the dynamics of fast charging for electric vehicles. The findings highlight the importance of adequate planning and investment in charging infrastructure to accommodate the anticipated shift towards electric mobility.

REFERENCES

1. Tang C., Tukker A., Sprecher B., Mogollón J.M., Assessing the European Electric-Mobility Transition: Emissions from Electric Vehicle Manufacturing and Use in Relation to the EU Greenhouse Gas Emission Targets, *Environmental Science & Technology*, vol. 57, no. 1, pp 44-52, 2023, DOI: 10.1021/acs.est.2c06304.
2. Huang Q., Yang L., Hou C., Zeng Z., Qi Y., "Event-Based EV Charging Scheduling in a Microgrid of Buildings," in *IEEE Transactions on Transportation Electrification*, vol. 9, no. 1, pp. 1784-1796, 2023, DOI: 10.1109/TTE.2022.3201084.
3. Jansson D., Niklasson N., Dimensioning of Charging Infrastructure Using Model-Based Systems Engineering, Dissertation, KTH, Stockholm, Sweden, 2022, retrieved from <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-325912>.
4. Witt A., Determination of the Number of Required Charging Stations on a German Motorway Based on Real Traffic Data and Discrete Event-Based Simulation, *LOGI – Scientific Journal on Transport and Logistics*, vol. 14, no. 1, 2023, DOI: 10.2478/logi-2023-0001.
5. Lee Z.J., Sharma S., Johansson D., Low S.H., ACN-Sim: An Open-Source Simulator for Data-Driven Electric Vehicle Charging Research, 2019 IEEE International Conference on Communications, Control, and Computing Technologies for Smart Grids (SmartGridComm), Beijing, China, 2019, pp. 1-6, DOI: 10.1109/SmartGridComm.2019.8909765.
6. Lopez P.A., Behrisch M., Bieker-Walz L., Erdmann J., Flötteröd YP., Hilbrich R., Lücken L., Rummel J., Wagner P., and Wießner E., Microscopic Traffic Simulation using SUMO. In: 2019 IEEE Intelligent Transportation Systems Conference (ITSC), pp. 2575-2582, 21st IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems, IEEE, 4.-7. Nov. 2018, Maui, USA, (2018), DOI: 10.1109/ITSC.2018.8569938.
7. eAlloc, "Dynamically Optimizing the Allocation of e-cars to Charging Sites", Austrian Climate and Energy Fund (KLIEN), 3rd call Zero Emission Mobility, <https://projekte.ffg.at/projekt/4031006>, accessed: 2023-03-14.
8. Kleinrock L., "Queueing Systems, Volume I: Theory", John Wiley, 1975.
9. Kleinrock L., Gail R., "Queueing systems: problems and solutions", John Wiley, 1996.

Форкалюк Марія Сергіївна — студентка групи ІАКІТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: forkmasha100@gmail.com

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

Maria Forkaliuk — student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: forkmasha100@gmail.com

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

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ З БОТОМ НА ТЕЛЕГРАМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено веб-додаток управління проектами з ботом на Телеграм з використанням мови програмування Python та фреймворку Django. Функціональність веб-сайту забезпечує покращення та відстеження завдань, присвоєння їм пріоритетів, відстеження та переміщення завдань на різних етапах виконання.

Ключові слова: веб-додаток, фреймворк, Python, Django [1].

Abstract

A project management web application with a Telegram bot was developed using the Python programming language and the Django framework. The functionality of the website allows for the improvement and tracking of tasks, prioritization, tracking and movement of tasks at various stages of execution.

Keywords: web application, framework, Python, Django.

Вступ

В контексті сучасних вимог до управління проектами, розробка веб-додатку з ботом на Телеграм забезпечує покращення ефективності командної роботи та оптимізації процесів управління проектами.

Результати дослідження

Боти в Telegram - це автоматичні акаунти, які володіють різноманітними функціями та можуть виконувати різні завдання. Вони налаштовані на взаємодію в чатах або особистих повідомленнях та пропонують різноманітні можливості [2].

Однією з ключових особливостей ботів у Telegram є їхня гнучкість та адаптивність, оскільки вони можуть працювати з різними типами даних, такими як текст, зображення та аудіофайли. Боти є ідеальним інструментом для індивідуальних користувачів, бізнесу та організацій, надаючи доступ до інформації та функцій, недоступних через звичайний інтерфейс Telegram.

Розробка веб-додатку управління проектами з використанням бота на Телеграм є сучасним підходом до покращення комунікації та координації в проектній команді. Дослідження показує, що цей підхід може виявитися надзвичайно корисним для підвищення ефективності та зручності управління завданнями та проектами. Система канбан, яка була спроектована для оптимізації виробничих процесів, служить відмінним прикладом того, як візуалізація завдань на дошці може покращити контроль та організацію роботи.

В сучасних умовах, коли онлайн-присутність стала необхідною, веб-додаток є важливим інструментом для взаємодії з клієнтами та встановлення онлайн-ідентичності. Використання веб-фреймворку, такого як Django, дозволяє швидко та ефективно розробляти динамічні веб-сайти та забезпечує ряд функціональних можливостей для полегшення розробки [3].

Результати проведеного дослідження вказують на те, що інтеграція бота на Телеграм у веб-додаток для управління проектами допомагає створити високоефективний інструмент для комунікації та координації великої кількості завдань та проектних етапів. За допомогою цього інструменту, команда може оперативно отримувати інформацію, сповіщення та надавати команди безпосередньо з месенджера Телеграм [4].

Переваги бота на Телеграм:

- Інтеграція бота Телеграм дозволяє користувачам взаємодіяти з проектом в режимі реального часу, отримувати оновлення та вводити команди за допомогою зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу.
- Бот надає можливість оперативно отримувати повідомлення про зміни в завданнях та важливих подіях, що сприяє швидкому реагуванню на зміни та підвищує ефективність

- роботи.
- Веб-додаток може легко інтегруватися з іншими інструментами управління проектами, розширюючи можливості команди та полегшуючи обмін інформацією.

Недоліки бота на Телеграм:

- Залежно від обраного рішення, бот на Телеграм може мати обмежену функціональність порівняно з веб-інтерфейсом.
- Інтеграція бота може вимагати додаткових заходів забезпечення безпеки, особливо при обробці конфіденційної інформації в проєкті.

Висновки

Розробка веб-додатку для управління проектами з інтегрованим ботом на Телеграм має ряд переваг, а саме зручність, оперативність та можливість інтеграції з іншими інструментами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Посібник по Django. URL: <https://codeguida.com/post/1039> (дата звернення: 04.03.2024)
2. Що таке TELEGRAM BOT? URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/02/68-1.pdf> (дата звернення: 04.03.2024)
3. Django Tutorial - GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/django-tutorial/> (дата звернення: 04.03.2024).
4. Список корисних телеграм ботів. Kiwi Agency. URL: <https://www.kiwiagency.com.ua/blog/pomoschniki-v-telegram-poleznaya-podborka-botov.html> (дата звернення: 04.03.2024).

Титомир Роман Русланович — студент групи ІАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: roma56382625@gmail.com

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

Tytomyr Roman Ruslanovich — student of group ІАКІТР-23m, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: roma56382625@gmail.com

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

РОЗРОБКА БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЖИВЛЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено методи перетворення та комутації електричної енергії, розглянуто принципи стабілізації мережевої напруги для порівняння та визначення ключових факторів кожного. Запропоновано концепцію багатофункціонального застосування технології подвійного перетворення енергії для випрямлення, інвертування та стабілізації напруги. Визначено основні вимоги для безпечної експлуатації та довготривалого часу роботи пристроїв з використанням такого підходу.

Ключові слова: стабілізація, інвертор, комутація, подвійне перетворення, мікропроцесорна система, безперебійне живлення.

Abstract

The method of transformation and commutation was investigated, the principles of network voltage stabilization were considered for comparison and determination of the key factors of each of them. The concept of multifunctional use of double energy conversion technology for voltage equalization, inversion and stabilization is proposed. The main requirements for the safe and long-term operation of devices using this principle are defined.

Keywords: stabilization, inverter, switching, double-conversion, microprocessor system, uninterrupted supply.

Вступ

Використання пристроїв захисту побутового обладнання все більше впроваджується як у виробничих підприємствах, так і в звичайних житлових домах. Особливої актуальності ця тема набула останніми роками, коли, внаслідок ворожих атак, ударів по електростанціях, постійних поломках електросистем, аномальні сигнали в мережі призводять до того, що побутова техніка працює в критичних умовах, або ж навіть часто виходить з ладу.

В цілому пристрої захисту можна розділити на категорії:

- Реле напруги – слідкують за напругою в мережі та в разі її виходу за встановлений діапазон відключають споживання.
- Автоматичні вимикачі – захищають обладнання та лінію електропостачання від короткого замикання та перевищення дозволеного струму.
- Стабілізатор напруги регулює коливання вхідної напруги, щоб забезпечити постійну вихідну напругу до підключеного обладнання. Він захищає обладнання від перевищення та зниження напруги за допомогою реле або транзисторів для перемикання між відводами трансформатора для підвищення або зниження рівня напруги. Сучасні стабілізатори використовують мікропроцесори та силову електроніку для швидшого й більш точного регулювання напруги протягом мілісекунд для підтримки стабільного вихідного сигналу в межах 220 В або 230 В для однофазного живлення [1].

До стабілізаторів напруги відносяться:

- Релейні – комутують обмотки трансформатора за допомогою реле таким чином, щоб максимально наблизити вихідну напругу до нормальної.
- Симісторні – подібні до релейних, але комутують за допомогою напівпровідникових ключів (симісторів).
- Ферорезонансні – побудовані на основі трансформатора, який використовує нелінійні магнітні властивості та резонансний контур для забезпечення стабільної вихідної напруги в широкому діапазоні вхідної напруги.
- Електромеханічні (сервоприводні) – змінюють напругу шляхом повороту ковзного

контакту автотрансформатора за допомогою сервоприводу.

- Інверторні (подвійного перетворення) – спочатку випрямляють синусоїдальну змінну напругу, а після цього генерують випрямлену напругу в змінну з необхідними параметрами (амплітуда, частота, фаза).

Метою даної статті є дослідження різних принципів комутації електричної енергії, виявлення особливостей та умов роботи для проектування на їх основі базової схеми системи, яка б виконувала функції різних пристроїв, таких як випрямляч, інвертор та стабілізатор, на базі одного модуля.

Порівняльний аналіз стабілізаторів напруги

Досліджено принцип роботи кожного з наведених типів стабілізаторів.

Симісторний та релейний стабілізатори напруги працюють подібним чином: вони комутують, тобто підключають необхідні котушки багатоступінчастого трансформатора (рис.1 (a)), щоб збільшити або зменшити напругу, за допомогою електронних ключів (реле або симісторів). При цьому стабілізатор працює як дискретний пристрій, з перемиканням на кожен нову котушку напруга змінюється на певну величину, а не лінійно. Також значна частина енергії розсіюється на трансформаторі, який, до того ж, має велику вагу та габарити.

Ферорезонансний стабілізатор напруги виконує свою функцію шляхом мінімізації коливань напруги в його вихідному ланцюзі, що має трансформаторну обмотку, з'єднану послідовно з лінійним дроселем, компенсаційну обмотку, з'єднану послідовно з вихідним ланцюгом, і конденсатор, що створює ферорезонансну схему (рис. 1 (b)). Допоміжна вторинна обмотка з паралельною ємністю необхідна для забезпечення резонансного контуру на частоті напруги живлення. Робота трансформатора базується на ферорезонансній поведінці, пов'язаній із насиченими залізними сердечниками, у яких подальше збільшення струму обмотки призводить до незначного або повного збільшення магнітного потоку. Проте таке джерело живлення дуже чутливе до змін частоти мережі, розсіює більше тепла, ніж звичайні трансформатори, створює більше чутного шуму під час резонансу та є важчим, ніж лінійні регульовані джерела живлення.

Електромеханічні трансформатори працюють практично в лінійному режимі (з великою частотою дискретизації). Вони базуються на тому ж принципі, що й релейні, тобто на властивостях трансформатора перетворювати змінну напругу, проте замість багатоступінчастого використовується автотрансформатор, який регулюється за допомогою сервопривідного двигуна (рис. 1(c)). При цьому до ваги та розмірів трансформатора додається також двигун, що робить пристрій досить габаритним, а рухомі його частини піддаються зношенню.

Необхідно використовувати кінцеві вимикачі на обох крайніх кінцях автотрансформатора, щоб уникнути приводу двигуна склоочисника за межі діапазону [2].

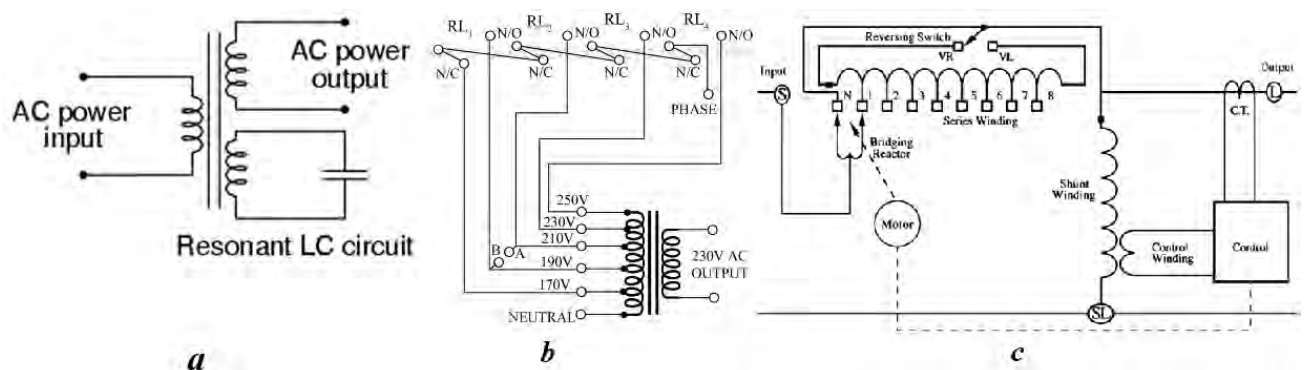


Рисунок 1 – Схеми стабілізаторів напруги

Інверторний (або стабілізатор подвійного перетворення) складається з чотирьох основних частин: вхідний фільтр для усунення завад мережі, випрямляч (перетворювач змінної напруги в постійну), інвертор (зворотне перетворення у змінну напругу) та вихідний фільтр для згладжування шумів, що виникають при інвертуванні (рис.2). Такий стабілізатор має практично миттєву реакцію на зміну вхідної напруги, оскільки форма та амплітуда напруги формується всередині нього. Цей ти набагато легший та менший за ті, які розглядалися вище, у ньому немає

механічних частин, які б могли створювати шум чи зношуватися. Головним недоліком є ціна на комплектуючі.

Отже з розглянутих варіантів найкращим є інверторний стабілізатор. Його схема досить схожа на схему зарядної станції (рис.3), відповідно пропонується спроектувати його так, щоб він був універсальним пристроєм і міг використовуватися не тільки для стабілізації напруги, а також для роботи в режимі UPS, при підключенні до нього зовнішніх акумуляторів. Для зарядки акумуляторів буде задіяна система випрямлення напруги, а для живлення від них – система формування синусоїдального сигналу.

При такому подвійному перетворенні принципово виключаються будь-які спотворення, а амплітуда вихідного сигналу повністю стабілізована і становить 220; загальний ККД досягає 97% [3].

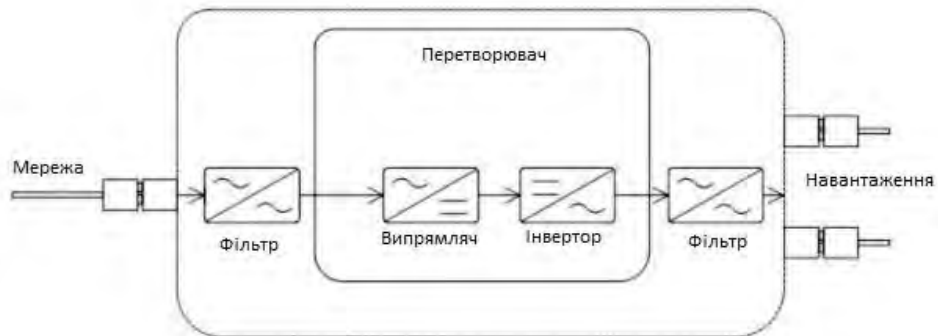


Рисунок 2 – Схема стабілізатора подвійного перетворення

Розбір засобів реалізації зарядної станції

Чим ДБЖ відрізняється від інвертора: інвертор — це зручний перетворювач потужності, який може перетворювати постійний струм у змінний, як мережеве живлення для звичайних електричних приладів. Принцип роботи такий же, як і в імпульсному джерелі живлення, але частота коливань знаходиться в певному діапазоні. Джерело безперебійного живлення, — це системне обладнання, яке з'єднує батарею з головним блоком і перетворює постійний струм на живлення від мережі через головний інвертор та інші схеми модуля. Він в основному використовується для забезпечення стабільного та безперебійного живлення для одного комп'ютера, системи комп'ютерної мережі тощо [4].

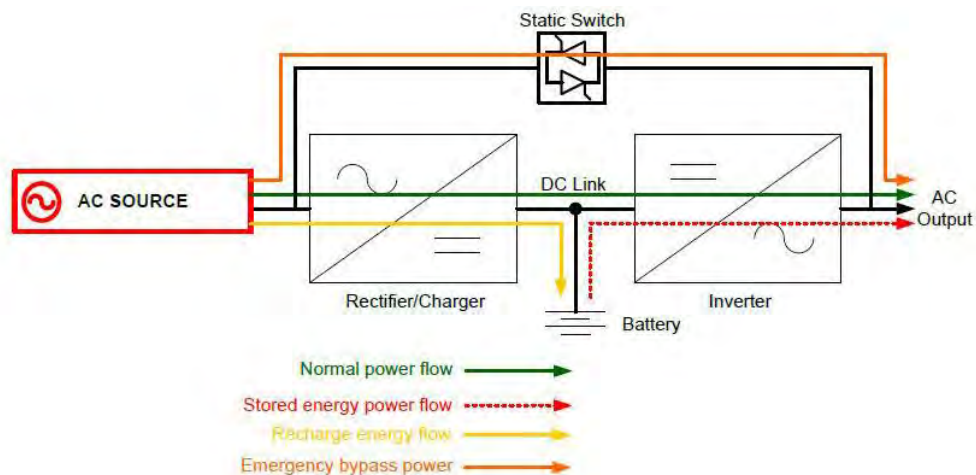


Рисунок 3 – Принцип подвійного перетворення енергії в зарядній станції

Для безпечного керування необхідно між мережею та блоком управління реалізувати гальванічну розв'язку, наприклад комутувати високу напругу через оптрони. Для спрощення живлення кожної з плат управління буде спільне з одного імпульсного блоку живлення.

Відображення поточної інформації та введення параметрів користувачем буде здійснюватися з окремої плати через сенсорний HMI дисплей за допомогою USART.

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

Висновки

Розглянуто різні типи стабілізаторів (симісторний, релейний, електромеханічний, ферорезонансний та інверторний), досліджено їхні особливості та з'ясовано, що найкращими характеристиками володіє інверторний стабілізатор. В процесі аналізу виявлено, що принцип роботи такого стабілізатора подібний до зарядної станції, тому вирішено спроектувати універсальний пристрій, що буде виконувати функції стабілізатора, зарядного пристрою для акумуляторів та інвертора для резервного живлення електроустаткування. Відповідно останніх два режими можна об'єднати в систему типу UPS. Також необхідно визначити параметри та робочі умови такого пристрою (ємність акумуляторів, діапазон вхідної напруги, максимальна потужність і т.п.).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What Is The Use of Voltage Stabilizer. URL: <https://www.scribd.com/document/520624142/voltage-stabilizer> (дата звернення: 10.03.2024).
2. Servo Type AC Voltage Stabilizer. URL: <https://www.deepakumaryadav.in/2021/06/Servo%20Type%20AC%20Voltage%20Stabilizer.html> (дата звернення: 12.03.2024).
3. Стабілізатори напруги URL: <https://corelamps.com/elektromontazhne-obladnannia/stabilizatory-napruhy> (дата звернення: 01.03.2024).
4. What is the difference between UPS and inverters? URL: <https://www.xindun-power.com/industry-news/difference-between-ups-and-inverter-and-stabilizer.html> (дата звернення: 13.03.2024).

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

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

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

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

Методи та програмні засоби оброблення і синхронізації контенту та відповідного йому зображення

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено метод створення анімації обличчя, використовуючи програмний код, записаний у текстовому файлі. Також було визначено, як швидко змінюється форма губ для відтворення імітації людської мови. Було проведено аналіз можливих мовних фонем англійської мови і методи їх об'єднання для створення ефекту руху поверхні губ людини.

Ключові слова: фонемі, форми губ, полігональна модель, лінгвістичні вирази.

Вступ

У сучасному світі існує потреба у швидкій анімації для створення повноцінного віртуального середовища. З метою автоматизації процесу анімації тривимірних персонажів у мультимедійних продуктах та підвищення якості анімаційної поверхні за допомогою заданих координатних точок, важливим є використання підходу, при якому програмний код реалізується через текстовий файл.

Метою даного дослідження є створення програмного модулю для обробки полігональних моделей анімаційних зображень на основі платформи анімаційного редактора MAYA [1].

Результати дослідження

Анімація руху губ в процесі відтворення мовлення є однією з найскладніших задач в області обробки обличчя в анімації. Це пояснюється тим, що мовлення включає велику кількість можливих комбінацій букв та звуків. Аніматори розбивають всі ці звуки на окремі фонемі, які, у свою чергу, піддаються зміні.

Ці фонемі в деталях розбиваються на різні форми губ, які використовуються для імітації руху губ людини під час мовлення. В залежності від рівня деталізації може бути від 4 до 15 різних видів таких форм губ. На практиці в системі імітації мовлення зазвичай використовують п'ятнадцять різних форм губ людини. Під час розмови людей, приголосні звуки можуть викликати рухи щелепи, які відкривають і закривають її, як це спостерігається у словах "барабан" чи "варан", де щелепа відкривається і закривається декілька разів. [2].

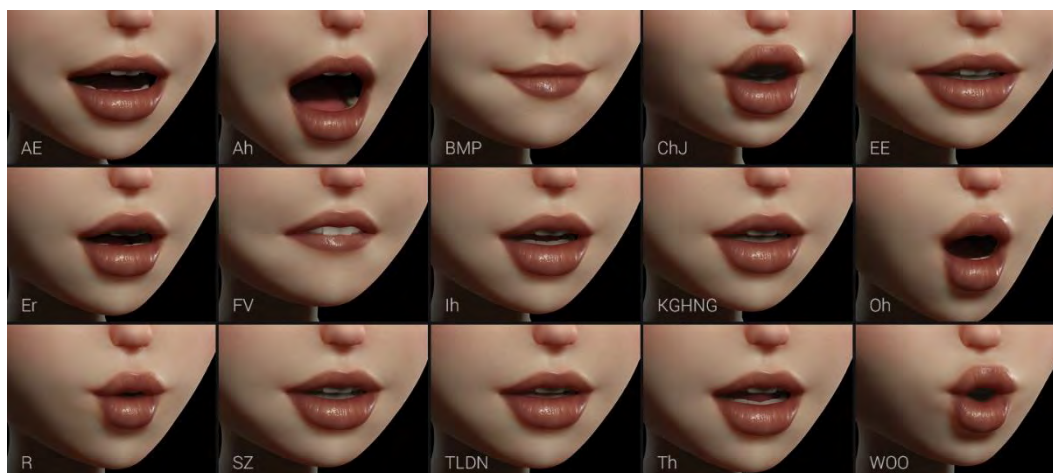


Рис. 1. Форми губ анімації 3D персонажа

Програмне забезпечення візуалізації роботи модулю є 3D-редактор MAYA [3]. Анімація об'єктів відтворюється завдяки вузловим анімаційним точкам, які зв'язані між собою на поверхні тривимірного об'єкту. Вузлова анімаційна точка при відносному зміщенні змушує слідувати за собою інші сусідні вузлові точки (рис. 2) подібно до того, як частинки металу сліdkують за магнітом [3].

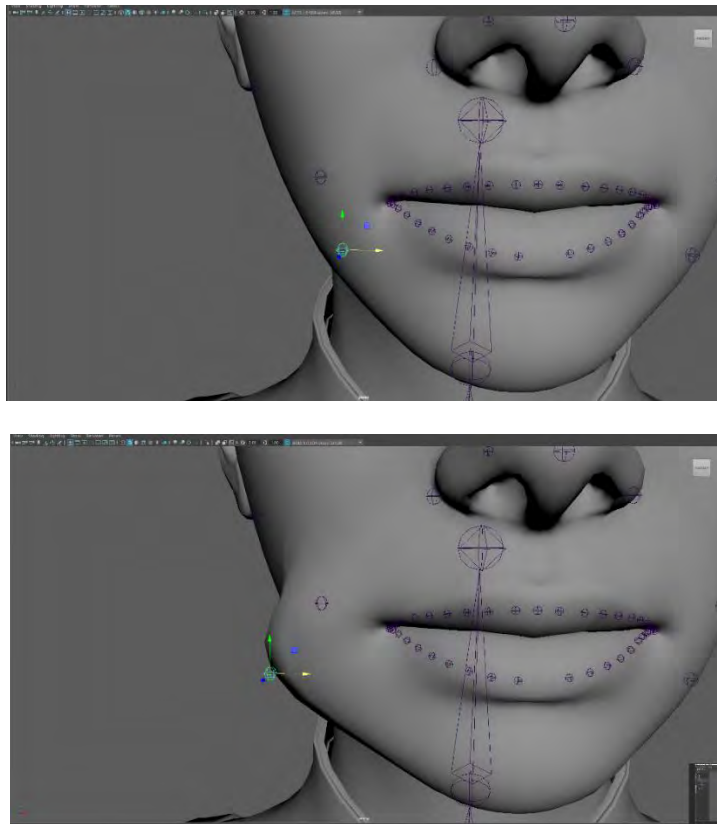


Рис. 2. вплив джойнту на геометрію моделі

У лицьовій анімації, важливим аспектом є точне відтворення анімаційних змін форми губ, де кожен лінгвістичний склад слова представляє приблизно 4-5 кадрів анімації. Цей процес детально ураховує вимову кожного слова, забезпечуючи відповідність між звуками та візуальним ефектом.

Кожне слово додає два кадри паузи, а вставка знаків пунктуації, таких як кома або крапка, призводить до додавання п'яти кадрів паузи [4]. Це ретельне узгодження між лінгвістичним вмістом і відповідною анімацією робить відтворення мовлення надзвичайно реалістичним та точним.

У реалізації цього підходу до відтворення правильних фонем в мові програмування Python використовувалася бібліотека Natural Language Toolkit [4]. Ця бібліотека допомагає забезпечити ефективну та точну обробку лінгвістичних елементів, що дозволяє досягти високої якості у відтворенні мовленнєвих аспектів у лицьовій анімації.

```
def wordbreak(tmp, s):
    print (s)
    s = s.lower()
    if s in arpabet:
        return arpabet[s]
    middle = len(s)/2
    partition = sorted(list(range(len(s))), key=lambda x: (x-middle)**2-x)
    for i in partition:
        pre, suf = (s[:i], s[i:])
        if pre in arpabet and self.wordbreak(suf) is not None:
```



```
return [x+y for x,y in iterprod(arpabet[pre], self.wordbreak(suf))]
return None.
```

У ній зібрані велика кількість слів на англійській та розбиття їх на окремі фонемі шляхом дерева рішень [4].

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід лицьової анімації дозволяє підвищити загальну швидкість роботи з анімаційними зображеннями на автоматизованому рівні проектування. Також даний підхід підвищує точність анімаційної поверхні під час проектування по заданим поверхневим координатним точкам на 75%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анімація обличчя [Електронний ресурс] // SE7EN.ws. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://se7en.ws/licevaya-animaciya-process-sozdaniya-vidy-i-fundament/>
2. Форми губ [Електронний ресурс] // iclone7. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.reallusion.com/iclone/lipsync-animation.html>.
3. Lipsync [Електронний ресурс] // вікіпедія. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Lip_sync.
4. Natural Language Toolkit [Електронний ресурс] nltk.org. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nltk.org/>

Базалицький Максим Романович — студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stud.maksim.bazalytsky@vntu.edu.ua

Bazalytskyi Maksym Romanovych - student of group ЗАКІТР-23м, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stud.maksim.bazalytsky@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА МОДЕЛІ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ КОНТЕКСТУ З УРАХУВАННЯМ ПОВЕДІНКИ ЗДОБУВАЧА НА ВСІХ ЕТАПАХ ОЦІНЮВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дані тези присвячені поєднанню математичних моделей оцінювання знань для забезпечення якісного навчального процесу в дистанційному режимі, включаючи сторонні фактори, що можуть вплинути на результат.

Запропоновані математичні моделі мають адаптаційні складові та є основою для прокторингової системи та системи аналізу контексту, що в симбіозі складають інформаційні технології для забезпечення якісного процесу оцінювання знань.

Ключові слова: математичні моделі, системи оцінювання знань, аналіз тесту, прокторинг, агент, агентні системи.

Abstract

This study is devoted to the combination of mathematical models of knowledge assessment to ensure a high-quality educational process in the distance mode, including external factors that can affect the result.

The proposed mathematical models have adaptive components and are the basis for the proctoring system and the context analysis system, which in symbiosis make up information technologies to ensure the quality process of knowledge assessment.

Keywords: mathematical models, knowledge assessment systems, test analysis, proctoring, agent, agent systems.

ВСТУП

З розвитком інформаційних технологій зростає діапазон можливостей швидкого та точного отримання інформації базуючись на елементах штучного інтелекту. Наприклад сьогодні великий процент коректних відповідей майже у всіх сферах можна отримати використавши ChatGPT або менш потужні інструменти такі як різні пошукові системи, що насамперед є позитивним моментом, тому що полегшує пошук, оброблення та отримання кінцевого результату [1].

Сфокусувавшись на освітній сфері, а саме підготовці кваліфікованих спеціалістів, що вимагає якісної перевірки реальних знань. Широкий діапазон пошукових систем, які базуються на елементах штучного інтелекту ускладнюють дистанційну перевірку знань, зменшуючи коефіцієнт відображення точності здобутих знань.

Тому, щоб досягти максимально ефективності при оцінюванні знань необхідно використовувати інструменти, що враховують поведінку здобувачів та відслідковують їх поведінки на всьому проміжку тестування. Оскільки правильна перевірка знань забезпечить відображення реального потенціалу оцінювача та зменшить ризик у майбутньому виникнення критичних ситуацій. Також це забезпечить оптимізацію ряду важливих аспектів в контексті бізнесу по відношенню до технічних кадрів:

- підвищення адекватності рівня конкуренто спроможності технічних кадрів при відбірці;
- підвищення прогнозованість потенційного кандидата;
- відображення реального рівня потенціалу кандидата;
- зменшення та прорахунок ризиків при довготривалій взаємодії.

Тому пропонується розглянути як рішення інформаційну систему оцінювання знань, що генерує кінцеву оцінку здобувача знань, перевіряючи дві основні складові, а саме прокторингову складову, яка відображає фактичне порушення правил при складанні тестування та безпосередньо аналіз відповідей, який включає шаблонні варіанти та короткі відповіді.

Огляд модулів інформаційних технологій

Для вирішення моніторингової задачі під час дистанційного оцінювання знань було вибрано прокторингові технології, а саме автоматичний прокторинг, що зводить використання людського ресурсу до мінімуму [2].

У попередніх роботах [3] авторами було запропоновано та реалізовано модель прокторингової системи, що має адаптаційну складову, яка аналізує поведінкові дані здобувачів на всьому проміжку тестування.

При реалізації прокторингової моделі було вибрано агентний підхід, що базується на роботі окремого агента, які в подальшому можуть об'єднуватися в групи і взаємодіяти як одна логічна одиниця для досягнення результату [4].

При проходженні процесу тестування можуть бути ряд правил, за дотримання яких відповідає конкретний агент, розглянемо деякі з них:

- відслідковування зміни вкладок у браузері;
- виявлення наявності сторонніх людей у кадрі;
- виявлення частоти відведення погляду здобувача від монітора;
- розпізнавання звуків у кадрі.

Для коректних обрахунків агентною системою всі значення правил знаходяться в числових проміжках від 0 до 1 та мають коефіцієнти важливості. Коефіцієнти важливості визначають рейтингування правил, що додає можливість екстреного завершення тестування.

Розглянемо наступний компонент системи оцінювання знань, а саме модель аналізу контексту відповідей, який під час обробки враховує поведінкові дані здобувача на всьому проміжку проходження тесту та безпосередньо дані відповідей.

Модель системи аналізу контексту працює з двома головними вхідними величинами:

- текстові дані, тобто результати відповідей;
- дані поведінки конкретного здобувача під час проходження процесу оцінювання знань.

Модель аналізу контексту використовує технології NLP для аналізу коротких відповідей [5]. Короткі відповіді можуть бути складними в аналізі, тому що не містять шаблонних відповідей, а є довільним вираженням думок на конкретне питання.

Для генерування фінального рішення модель системи аналізу тексту обробляє вхідні параметри відповідно маючи дані поведінки здобувачів та їх відповіді.

Результати дослідження

Запропонована загальна схема взаємодії компонентів системи інформаційних технологій оцінювання знань, включає два головних модуля: прокторингу та аналізу контексту, що взаємодіють між собою. Кожен з модулів відповідно має набір функцій, що забезпечують його коректну та ефективну роботу.

Кожен з модулів слід розглядати, як незалежну та самостійну логічну одиницю, з чітко вираженим списком задач. Розглянуті математичні моделі базуються на елементах штучного інтелекту, що забезпечують адаптивну складову та можливість прийняття рішення відповідно до поведінки на часових інтервалах процесу оцінювання знань.

Висновки

В роботі запропоновано розглянути інформаційні технології оцінювання знань, що забезпечують якісну оцінку знань навчального процесу в дистанційному режимі, включаючи сторонні фактори, які впливають на результат.

Інформаційні технології складаються з двох ключових модулів:

- модуль прокторингу, який базується на роботі агентних математичних моделей, та відповідає за моніторинг складання іспиту, генеруючи правила щодо подальшого продовження процесу тестування на основі поведінкових даних здобувача.

- модуль аналізу контексту, який складається з математичних моделей, що використовують технології NLP для аналізу контексту.

Запропонована система об'єднує роботу двох розглянутих модулів враховуючі особливості роботи кожної з них та регулює їх взаємодію. Результатом системи є генерування оцінки здобувачеві з урахування текстових відповідей та поведінкових даних на всьому проміжку оцінювання знань. Результуюча оцінка надсилається відповідно установі, особі, що відповідає за процес оцінювання та здобувачеві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. A. Fedonuyk, V. Yunchyk, T. Cheprasova, S. Yatsyuk, "The Models of Data and Knowledge Representation in Educational System of Mathematical Training of IT-specialists", in 2020 IEEE 15th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), Zbarazh, Ukraine, 2020, pp. 269-272. 10.1109/CSIT49958.2020.9321899.
2. Y. A. Palamarchuk, O. O. Kovalenko, "Optimization of Electronic Test Parameters in Learning Management Systems", The Proceedings of the 2nd International Workshop on Information-Communication Technologies & Embedded Systems (ICTES 2020), vol-2762, pp.98-109, November 2020.
3. Є. А. Паламарчук і О. І. Денесяк, «ПОБУДОВА АГЕНТНОЇ МОДЕЛІ З АДАПТАЦІЙНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ АНАЛІЗУ КОНТЕКСТУ В СИСТЕМАХ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ», *Вісник ВПІ*, вип. 5, с. 32–40, Жовт. 2023.
4. O. V. Bisikalo, O. O. Kovalenko, Y. A. Palamarchuk, "Models of Behavior of Agents in the Learning Management System", 2019 IEEE 14th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), Lviv, Ukraine, 2019, pp. 222-227.
5. A. Fedonuyk, V. Yunchyk, I. Mukutuyk, O. Duda and S. Yatsyuk, "Application of the hierarchy analysis method for the choice of the computer mathematics system for the IT sphere specialists preparation", in XII International Conference on Mathematics, Science and Technology Education, Kryvyi Rih, Ukraine, 2021. 10.1088/1742-6596/1840/1/012065.

Денесяк Олександр Іванович - аспірант, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: alexdenesiak96@gmail.com.

Паламарчук Євген Анатолійович, кандидат технічних наук, професор кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: p@vntu.edu.ua.

Denesiak Oleksandr I., - Post-Graduate Student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, email: alexdenesiak96@gmail.com.

Palamarchuk Yevhen A., PhD, Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa city, email: p@vntu.edu.ua.

НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ НА ОСНОВІ SIEMENS OPCENTER INTELLIGENCE ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТИПУ (TYPE) ПРОМИСЛОВОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана дипломна робота присвячена розробці навчального засобу на основі Siemens OPCenter Intelligence з метою дослідження цифрової трансформації типу промислової системи автоматизації. OPCenter Intelligence є потужним інструментом для аналізу та оптимізації виробничих процесів, але його використання в якості навчального засобу досі залишається обмеженим.

Ключові слова: *цифрова трансформація; промислова автоматизація; Siemens OPCenter Intelligence; аналіз даних.*

Abstract

The present thesis is dedicated to the development of an educational tool based on Siemens OPCenter Intelligence for the purpose of investigating the digital transformation of a specific type of industrial automation system. OPCenter Intelligence is a powerful tool for analysis and optimization of manufacturing processes, yet its utilization as an educational tool remains limited.

Keywords: *digital transformation; industrial automation; Siemens OPCenter Intelligence; data analysis.*

Вступ

Цифрова трансформація стала необхідністю для підтримки та розвитку промислових систем. Промислова автоматизація, що стоїть в основі багатьох виробничих процесів, постійно зазнає впливу новітніх технологій та цифрових інновацій. Для вивчення та розуміння цих змін важливо мати ефективні навчальні засоби, які дозволяють студентам та фахівцям отримати практичні знання та навички в сфері цифрової трансформації промислових систем автоматизації.

Дана дипломна робота спрямована на розробку навчального засобу на основі Siemens OPCenter Intelligence з метою дослідження цифрової трансформації конкретного типу промислової системи автоматизації. OPCenter Intelligence, як відомий інструмент для аналізу та оптимізації виробничих процесів, може виявитися корисним і в ролі навчального інструменту. Проте, дотепер його використання в якості навчального засобу залишалось обмеженим.

В ході дослідження ми будемо детально розглядати процес розробки навчального засобу на основі

Siemens OPCenter Intelligence, його можливості та обмеження. Ми також звернемо увагу на ключові аспекти цифрової трансформації в промислових системах автоматизації та шляхи використання цього навчального засобу для підвищення рівня знань і компетентності у цій сфері.

Результати дослідження

Важливість цієї роботи полягає у тому, що вона спрямована на створення ефективного інструменту навчання, який допоможе студентам та фахівцям зрозуміти та опанувати цифрову трансформацію в промисловій автоматизації. Розвиток кваліфікованих кадрів у цій галузі є критично важливим для подальшого успішного розвитку промисловості та її адаптації до сучасних вимог і технологій.

Потенційні проблеми, які вирішуються за допомогою цієї роботи:

1. *Недостатня освіта про цифрову трансформацію:* Деякі студенти та фахівці можуть мати обмежене розуміння цифрової трансформації та її впливу на промисловість. Навчальний засіб на основі OPCenter Intelligence допоможе заповнити цю прогалину, надаючи їм доступ до практичних знань та навичок.

2. *Недостатність доступних навчальних інструментів:* Багато університетів та навчальних закладів можуть мати обмежений доступ до платних програмних продуктів, таких як OPCenter Intelligence. Розробка безкоштовного навчального засобу може зменшити цю проблему та забезпечити більший доступ до необхідних навчальних ресурсів.

3. *Потреба у практичних навичках:* Багато студентів та фахівців вважають, що практичні навички у сфері цифрової трансформації є ключовими для їхньої успішної кар'єри. Навчальний засіб, який надає можливість практичного використання OPCenter Intelligence, допоможе їм здобути ці необхідні навички.

Також не потрібно забувати, що розробка навчального засобу на основі Siemens OPCenter Intelligence має численні переваги і потенційні обмеження. Однією з головних переваг є можливість використання потужних інструментів аналізу та оптимізації виробничих процесів, які надає платформа OPCenter Intelligence. Це дозволяє створювати навчальні модулі, які реалістично відтворюють сучасні умови промисловості та надають студентам практичні навички в області цифрової трансформації.

Крім того, використання OPCenter Intelligence як навчального засобу може сприяти підвищенню інтересу студентів до вивчення цифрової трансформації промислових систем автоматизації. Інтерактивні завдання та реальні приклади використання платформи можуть зробити процес навчання цікавішим та ефективнішим.

Проте, є деякі потенційні обмеження. Наприклад, доступність та вартість ліцензій на OPCenter Intelligence можуть бути великими перешкодами для широкого впровадження навчального засобу в освітніх закладах. Крім того, складність інтерфейсу платформи може зробити процес навчання менш доступним для студентів з обмеженим досвідом у сфері промислової автоматизації.

Необхідно також врахувати, що навчальний засіб на основі OPCenter Intelligence буде ефективним лише в контексті відповідного методичного супроводу та підтримки від викладачів. Однак, з урахуванням цих обмежень, розробка навчального засобу на базі OPCenter Intelligence все ще може бути значним кроком уперед у підготовці студентів до цифрової трансформації в промисловості.

У підсумку, розробка навчального засобу на основі Siemens OPCenter Intelligence є важливим кроком у покращенні навчального процесу та підготовці кваліфікованих кадрів для цифрової промисловості. Вона дозволяє студентам отримати практичний досвід роботи з передовими технологіями та розвинути необхідні навички для успішної кар'єри в галузі автоматизації. Однак, для успішного впровадження необхідно уважно враховувати і переваги, і недоліки засобу, а також забезпечити належну підготовку студентів до його використання.

Висновки

Отже, використання Siemens OPCenter Intelligence як навчального засобу має значний потенціал для поліпшення якості навчання з питань цифрової трансформації промислових систем автоматизації. Однак, для досягнення цієї мети необхідно враховувати як переваги, так і недоліки платформи, а також ретельно планувати та розробляти навчальні матеріали з урахуванням потреб та можливостей цільової аудиторії. Здійснення цих заходів сприятиме забезпеченню ефективного та цікавого навчання з питань цифрової трансформації в галузі промислової автоматизації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Петренко, О.М. (2019). Використання Siemens OPCenter Intelligence для аналізу виробничих процесів. Інформаційні технології в промисловості, 2(15), 112-120.
2. Siemens. (2021). Офіційна документація користувача Siemens OPCenter Intelligence. https://www.plm.automation.siemens.com/media/global/en/Siemens%20SW%20Opcenter%20Intelligence%20Electronics%20e-Book_tcm27-91420.pdf
3. Сидоренко, С.С. (2021). Вплив цифрової трансформації на ефективність виробничих підприємств. Інформаційні технології в промисловості, 1(5), 24-31.

Ковальчук Анастасія Олегівна – студентка групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: nastiakovalchuk0@gmail.com

Науковий керівник: **Папін** *Володимир Миколайович* — к.т.н., професор, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: papinov.v.m@vntu.edu.ua

Kovalchuk Anastasiia Olehivna – student of group 3AKITR-23m, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nastiakovalchuk0@gmail.com

Academic Supervisor: **Papinov Volodymyr M.** — Ph.D., Professor, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: papinov.v.m@vntu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Вінницький національний технічний
університет

Анотація

Розглянуто ройові методи, такі як мурашиний алгоритм, бджолиний алгоритм та метод рою частинок. Сформульована проблематика вибору та наведено розв'язання даної задачі.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, класифікація, технологічність, ройові методи.

Abstract

Swarm methods, such as the ant algorithm, the bee algorithm, and the particle swarm optimization are considered. The selection problem is formulated and a solution to this problem is presented.

Keywords: unmanned aerial vehicles, classification, manufacturability, swarm methods.

Вступ

Ройовий інтелект (Swarm Intelligence) — це область штучного інтелекту, яка надихається колективною поведінкою природних систем, таких як комахи, птахи та зграї риб. Він вивчає, як ці системи можуть досягати складних цілей без центрального управління, використовуючи прості правила взаємодії між окремими особинами[1]. Явище, коли живі створіння, які володіють порівняно низьким індивідуальним інтелектом або взагалі відсутністю інтелекту, при якому створіння об'єднуються в спільноти, які ведуть себе набагато розумнішими, ніж кожен з учасників групи окремо. Ройовий інтелект являє собою колективну поведінку окремих осіб (агентів) в системі, що самоорганізується, без вираженого центру управління, тобто в децентралізованій групі. Існує велика кількість ройових методів, до уваги візьмемо основні: мурашиний, бджолиний алгоритми та метод рою частинок (МРЧ).

Результати дослідження

Керування безпілотними літальними апаратами (БПЛА) здійснюється різними методами, який обирається залежно від типу поставленої задачі. Для визначення основних принципів досить розглянути принципи поведінки різних колективних комах. В основі поведінки комах, які живуть колоніями, лежить самоорганізація та координація. Самоорганізація – множина динамічних механізмів, відповідно до яких система регулюється на глобальному рівні шляхом взаємодії її компонентів на нижньому рівні без прямої взаємодії між цими компонентами. Координація – відповідна організація задач окремих індивідів у часі й просторі, що дозволяє вирішити виниклу перед колонією проблему. Кооперація досягається шляхом того, що особини виконують разом загальну задачу, що не могла б бути вирішена окремим індивідом. Колективне прийняття рішень належить до механізмів, які спрацьовують, коли колонія зіштовхується із проблемою вибору. Цей механізм завершується колективним вибором одного з можливих рішень. Спеціалізація полягає в тому, що різні дії виконуються окремими спеціалізованими групами індивідів.

Мурашиний алгоритм - це алгоритм оптимізації, який надихається поведінкою мурах. Мурахи шукають їжу, блукаючи випадковим чином, але коли мураха знаходить їжу, вона залишає слід феромонів на шляху назад до мурашника[2]. Рух мурашок — напряду визначається імовірнісним методом, на підставі формули:

$$P_i = \frac{l_i^q \cdot f_i^p}{\sum_{k=0}^N l_k^q \cdot f_k^p}$$

де, P_i - ймовірність переходу шляхом i , l_i - величина, обернена до довжини (ваги) i -ого переходу, f_i - кількість феромонів на i -ому переході, q - величина, яка визначає «жадібність» алгоритму, p - величина, яка визначає «стадність» алгоритму і $q + p = 1$.

Інші мурахи, відчуваючи феромони, йдуть по ньому, тим самим посилюючи його. Це призводить до того, що все більше мурах йдуть найкоротшим шляхом до їжі.

1. Перша мураха знаходить джерело їжі (F) через якийсь шлях (a). Потім повертається до гнізда (N), залишивши за собою слід з феромонів (b).
2. Мурахи вибирають будь-який шлях, але шлях, на якому міститься феромон робить його більш привабливим як найкоротший шлях.
3. Мурахи вибирають коротший шлях, а з часом інші шляхи втрачають щільність феромонного сліду.

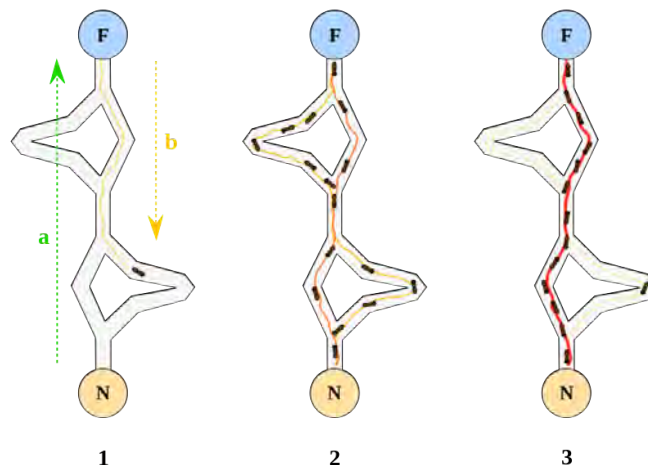


Рисунок 1 - Поведінка мурах в колонії по оптимізації шляху.

Бджолиний алгоритм - це алгоритм оптимізації, який надихається поведінкою бджіл. Бджоли шукають нектар, блукаючи випадковим чином, але коли бджола знаходить квітку з нектаром, вона танцює, щоб повідомити інших бджіл про її місцеперебування. Інші бджоли, спостерігаючи за танцем, йдуть до квітки, тим самим збільшуючи кількість бджіл, які її відвідують[3]. Кожна бджола в сім'ї розглядається як частинка або агент. Всі частинки сім'ї діють індивідуально відповідно до одного керуючого принципу: прискорюватися в напрямку найкращої персональної й найкращої спільної позиції, постійно перевіряючи значення поточної позиції. Позиція — аналогічно розташування бджоли на полі представлені координатами на площині ху[4].

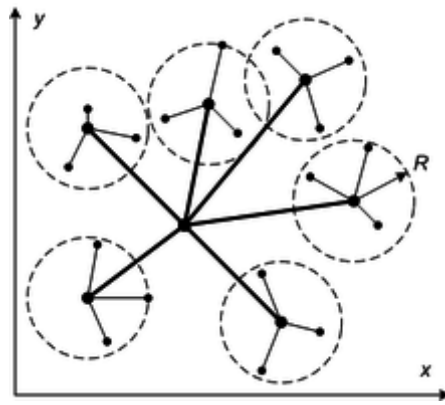


Рисунок 2 - Схематичне зображення стратегії розвідки двовимірного простору (жирні лінії - вильоти розвідників, тонкі лінії - уточнення рішень робочими бджолами)

Метод рою частинок - метод чисельної оптимізації, для використання якого не потрібно знати точного градієнта оптимізованої функції. МРЧ оптимізує функцію, підтримуючи популяцію можливих розв'язків, так названими - частками, і переміщаючи ці частки в просторі розв'язків згідно із простою формулою[5]. Переміщення підпорядковуються принципу найкращого знайденого в цьому просторі положення, що постійно змінюється при знаходженні частками вигідніших положень. Вхідні параметри МРЧ із найкращою продуктивністю виявилися суперечним основним принципам, описаним у літературі, і часто дають задовільні результати оптимізації для простих випадків МРЧ. Реалізацію їх можна знайти у відкритій бібліотеці SwarmOps.

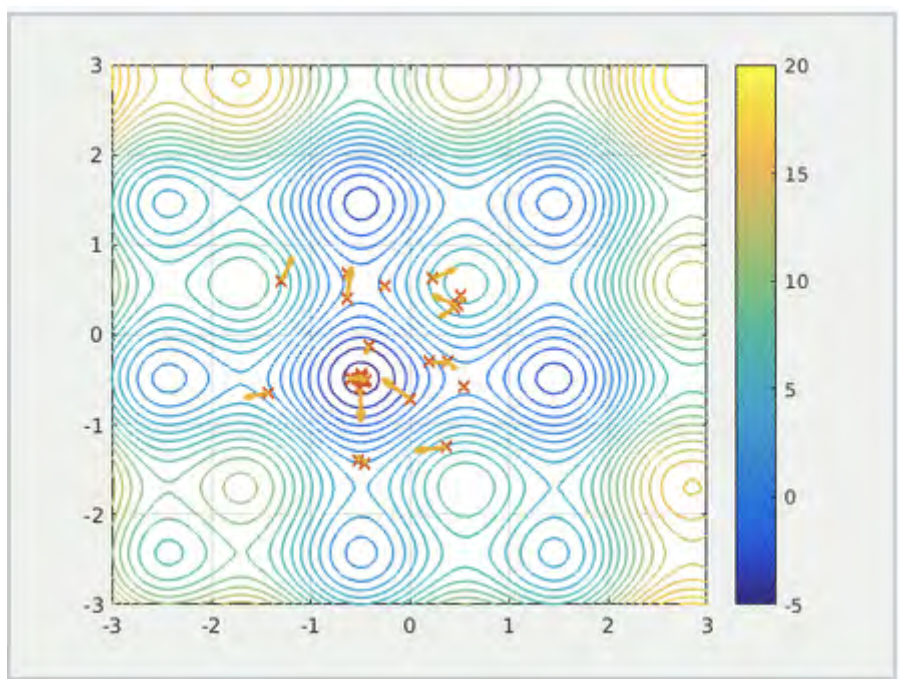


Рисунок 3 - Рій часток, що шукає глобальний мінімум функції.

Мурашиний алгоритм можна використовувати для планування маршрутів для БПЛА, щоб знайти найкоротший або найефективніший маршрут до пункту призначення. А також і розподілу завдань між БПЛА, щоб максимізувати ефективність та мінімізувати час простою[6]. Бджолиний алгоритм можна використовувати для пошуку та стеження за об'єктами, наприклад,

людьми, транспортними засобами або будівлями. Використовуючи даний алгоритм можна створювати карти навколишнього середовища, використовуючи дані, зібрані БПЛА.

МРЧ найефективніше підійде для координації дій БПЛА, щоб вони могли безпечно та ефективно працювати разом та уникати перешкоди такі як будівлі, дерева або лінії електропередач.

Висновки

У результаті роботи було сформовано та описано декілька стандартних алгоритмів ройового інтелекту, завдяки яким можна оптимізувати автоматичну роботу навігації БПЛА. Ці три алгоритми ройового інтелекту, мають значний потенціал для керування БПЛА. Вони гнучкі, легко масштабовані та стійкі до відмов. Навіть якщо якісь БПЛА вийдуть з ладу, основна робота продовжиться. Вже зараз алгоритми ройового інтелекту можуть використовуватися для розв'язання задач керування БПЛА, таких як: доставлення посилок, моніторинг інфраструктури, картування місцевості, пошук та рятування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Eberhart R., Shi Yu., Kennedy J. Swarm Intelligence. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2001. 512 p.
2. J. Yu, X. M. You, and S. Liu, "Ant colony algorithm based on magnetic neighborhood and filtering recommendation," *Soft Comput.*, vol. 25, pp. 8035-8050, 2021.
3. Dervis Karaboga. An idea based on honey bee swarm for numeral optimization, 2005.
4. Б.П. Книш, Я.А. Кулик, і М.В. Барабан. «Класифікація безпілотних літальних апаратів та їх використання для доставки товарів» Вісник Хмельницького національного університету, No3, с. 246-252, 2018
5. Particle swarm optimization [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Particle_swarm_optimization
6. Yu. Bin, Yang Zhong-Zhena, and Yao Baozhen, "An Improved Ant Colony Optimization for Vehicle Routing Problem," *European Journal of Operational Research*, pp. 171-176, 2009. doi: 10.1016/j.ejor.2008.02.028

Проценко Михайло Ігорович — аспірант кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mishagg45@gmail.com

Маслій Роман Васильович – доцент кафедри АІТ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maslij.r.v@vntu.edu.ua

Protsenko Mykhailo — Department of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mishagg45@gmail.com

Maslii Roman V. – associate professor at the Department of АІТ, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: maslij.r.v@vntu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ- АУТЕНТИФІКАТОРІВ ДЛЯ АВТОРИЗАЦІЇ У БАНКІВСЬКІ ДОДАТКИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Було розглянуто принципи роботи та переваги використання мобільних аутентифікаторів порівняно з традиційними методами авторизації. А також досліджено технічні аспекти інтеграції таких додатків у банківські системи та їхній вплив на безпеку та зручність користування.

Ключові слова: мобільні аутентифікатори, традиційні методи авторизації, інтеграція, банківські системи, безпека.

Abstract

The operational principles and advantages of using mobile authenticators compared to traditional authentication methods were examined. Additionally, the technical aspects of integrating such applications into banking systems and their impact on security and user convenience were investigated.

Keywords: mobile authenticators, traditional authentication methods, integration, banking systems, security.

Вступ

У сучасному світі зростає популярність мобільних додатків-аутентифікаторів, які використовуються для забезпечення безпеки при авторизації в різних системах, зокрема, у банківських додатках.

Вони дозволяють підвищити рівень захисту від несанкціонованого доступу та зловживань. Використання мобільних аутентифікаторів в банківських системах стає необхідністю у зв'язку зі зростанням кількості кіберзагроз та потребою у надійному захисті клієнтської інформації. Зокрема, у сфері фінансових послуг, де важливість забезпечення конфіденційності та цілісності даних є надзвичайно великою, мобільні аутентифікатори стають невід'ємною складовою безпечних та надійних банківських систем. Їхнє впровадження допомагає уникнути фінансових втрат, шахрайства та інших загроз, що можуть стати причиною серйозних проблем як для користувачів, так і для фінансових установ.

Цілісність і безпека особистих фінансових даних досить актуальні у сучасному цифровому середовищі, де кіберзлочинці намагаються здійснювати атаки та отримувати несанкціонований доступ до фінансових ресурсів. Тому, дослідження та розгляд можливостей використання мобільних аутентифікаторів у банківських додатках стає вельми актуальним та важливим завданням в сучасному світі.

Результати дослідження

Проведене дослідження виявило, що мобільні аутентифікатори виявляються дієвим та надійним засобом забезпечення безпеки під час авторизації користувачів у банківських та інших системах. Принцип роботи цих додатків, який базується на генерації унікальних одноразових кодів(ТОТР)[1] або використанні біометричних даних, забезпечує високий рівень захисту від несанкціонованого доступу та зловживань(рисунок 1).

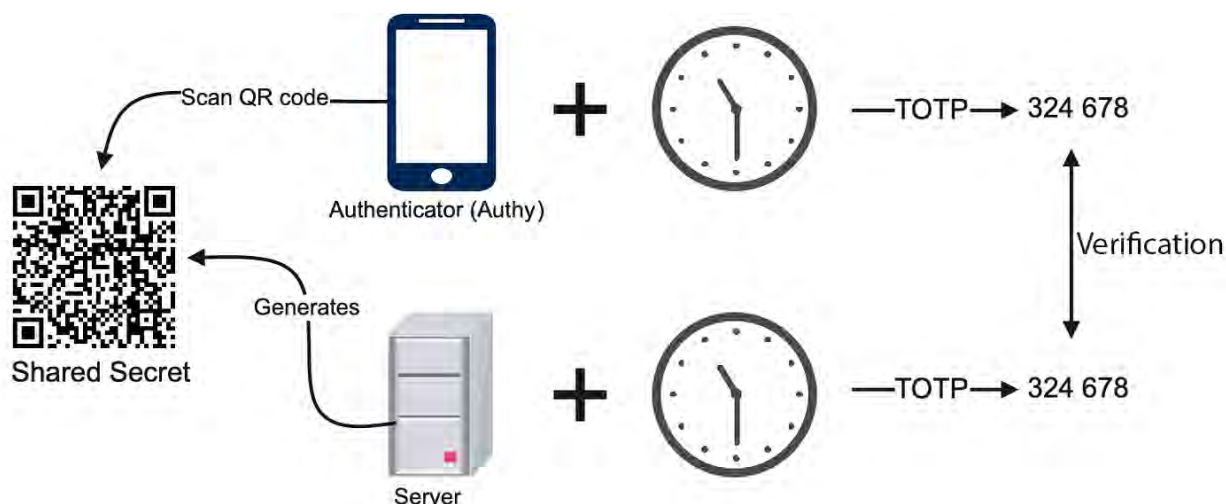


Рис. 1 – Принцип роботи мобільних додатків-аутентифікаторів

Аналіз наявних мобільних аутентифікаторів показав, що кожен з них має свої особливості та переваги. Наприклад, Google Authenticator[2] відомий своєю простотою та швидкістю генерації кодів, в той час як Authy[3] забезпечує можливість синхронізації з кількома пристроями для зручності користувачів.

Огляд переваг мобільних аутентифікаторів підкреслив їхню високу ефективність у захисті конфіденційності та безпеки особистих даних. Зокрема, вони забезпечують:

1. Додатковий шар захисту: Використання одноразових кодів або біометричних даних створює додатковий бар'єр для несанкціонованого доступу.
2. Зручність використання: Користувачам не потрібно запам'ятовувати складні паролі, що полегшує процес авторизації.
3. Можливість блокування доступу: Деякі аутентифікатори мають функцію блокування доступу в разі виявлення підозрілих дій.
4. Розширені функціональність: Деякі додатки підтримують синхронізацію та мають інші розширені функції для зручності користувачів.

Проте, наявність деяких недоліків також була виявлена під час дослідження:

1. Залежність від мобільного пристрою: Використання аутентифікатора передбачає доступність мобільного пристрою, що може бути незручно у разі втрати або поломки пристрою.
2. Можливість блокування доступу: В деяких випадках, втрата доступу до аутентифікатора може призвести до необхідності відновлення доступу до системи, що може бути часо- та ресурсозатратним процесом.

Висновки

Мобільні аутентифікатори представляють собою потужний та ефективний інструмент для захисту фінансових та особистих даних користувачів. Їхня висока безпека та зручність використання роблять їх популярними серед користувачів банківських та інших онлайн-систем. Однак, необхідно враховувати і недоліки цих додатків, такі як залежність від пристрою та можливість блокування доступу в разі втрати доступу до аутентифікатора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. TOTP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.twilio.com/docs/glossary/totp>.
2. Google Authenticator [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/Google-Authenticator>.
3. Authy [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.twilio.com/docs/verify/authentication-channels>.

Ткачук Олексій Олександрович – студент групи ІАКІТР-23м, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: oleksii.tkachuk878@gmail.com

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

Тkachuk Oleksii Oleksandrovych – student of IACITR-23M group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksii.tkachuk878@gmail.com

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

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АСИНХРОННОГО ТА СИНХРОННОГО ЗБОРУ ДАНИХ НА PYTHON

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено проект для оцінки переваг та недоліків автоматизованого збору даних з використанням асинхронного фреймворку FastAPI, синхронного фреймворку Django та Scrapy. Вибрано оптимальні засоби для створення системи та розроблено архітектуру додатків. Проведено тестування з використанням Pytest.

Ключові слова: FastAPI, Django, Scrapy, Pytest, збір даних, асинхронність, синхронність.

Abstract

A project is presented to assess the advantages and disadvantages of automated data collection using the asynchronous FastAPI framework, the synchronous Django framework, and Scrapy, the optimal tools for creating the system are selected, and the application architecture is developed. Tested using Pytest.

Keywords: FastAPI, Django Scrapy, Pytest, data collection, asynchronous, synchronous.

Вступ

Збір даних є важливою складовою багатьох проектів на Python. Існує два основних методи збору даних: синхронний та асинхронний. На сьогодні, досить багато людей стикаються з задачею збору даних, вони хочуть ефективно використовувати свій час та не гаяти його на рутинні процеси. Збір даних передбачає збір структурованої або неструктурованої інформації з різноманітних джерел, таких як бази даних, веб-сайти, API, датчики, платформи, соціальні мережі тощо. Інструменти автоматизації можуть інтегруватися з різними джерелами даних, забезпечуючи безпроблемний пошук і консолідацію даних. Це дозволяє організаціям збирати дані з різних платформ і форматів, гармонізуючи дані для аналізу та звітності. Навіть працювати без нагляду, у неробочий час. Автоматизований процес може бути запланований для збору даних через певні проміжки часу або активований подіями, забезпечуючи безперервний збір даних без ручного втручання.

Задача автоматизації збору даних стикається з багатьма людьми, які хочуть ефективно використовувати свій час та гроші, не витрачаючи їх на неефективні рішення. У даному проекті розглянуто порівняльний аналіз між використанням FastAPI та Scrapy і Django та Scrapy для автоматизації збору даних.

Результати досліджень

В ході дослідження було проведено серію тестів для порівняння асинхронного та синхронного методів збору даних. Результати тестів показали, що асинхронний метод збирає дані значно швидше, ніж синхронний.

Під час розробки було здійснено порівняльний аналіз різних технологій збору даних. Було встановлено, що Scrapy є одним з найефективніших інструментів для забезпечення гнучкого збору даних та їх обробки з веб-сайтів. Використання FastAPI забезпечує зручну та швидку взаємодію між клієнтською та серверною частинами, що є важливою умовою для створення зручного API.

В рамках проекту було розроблено серверну частину, яка базується на використанні FastAPI та Scrapy і Django та Scrapy.

Django це високорівневий веб-фреймворк, що пропонує широкий спектр функцій, які роблять його ідеальним вибором для широкого кола проектів, від невеликих сайтів до масштабних веб-додатків, може легко масштабуватися для підтримки великої кількості користувачів і трафіку, Django пропонує "batteries included" підхід, що включає в себе готові до використання компоненти для аутентифікації, адміністрування, кешування та багато іншого. Це дозволяє розробникам зосередитися на створенні функціональних можливостей свого проекту, а не на написанні коду для типових завдань.

FastAPI є одним з найбільш популярних веб-фреймворків для створення API на Python. Він має високу продуктивність завдяки використанню асинхронного кодування та вбудованого валидатора даних Pydantic. Крім того, FastAPI має вбудовану підтримку OpenAPI та відповідає всім сучасним стандартам безпеки, таким як автентифікація та авторизація JWT.

Scrapy, з іншого боку, є високопродуктивним фреймворком для скрапінгу даних з веб-сайтів. Він дозволяє швидко та ефективно отримувати інформацію з веб-сторінок, обробляти її та зберігати в зручний формат для подальшого аналізу. Scrapy також має вбудовану підтримку асинхронного кодування, що дозволяє прискорити процес збору даних.

Було успішно реалізовано функціонал одночасного багатопоточного збору даних з різних веб-сайтів через FastAPI background tasks, що дозволяє нам оптимізувати навантаження на ресурси та API.

Було проведено тестування та аналіз роботи системи з використанням фреймворка Pytests. У процесі тестування було виявлено деякі помилки та неточності, які були виправлені. Загальний результат тестування був позитивним, що підтверджує стабільну та надійну роботу системи.

Висновки

Під час проведення дослідження було доведено, що використання FastAPI є більш ефективним інструментом для зменшення часу, необхідного для ефективного автоматизованого збору даних ніж Django за рахунок асинхронної роботи. Збільшення точності даних, та покращення конкурентноспроможності: використовуючи технології автоматизованого збору даних дозволяє швидко реагувати на цільову рекламу, зміни ринку праці, статистику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. FastAPI [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://fastapi.tiangolo.com>.
2. Django [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.djangoproject.com/>.
3. DRF [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.django-rest-framework.org/>.
4. Scrapy [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.scrapy.org/en/latest/>.
5. Using Asyncio in Python - Caleb Hattingh

***Фариняк Дмитро Леонідович** – студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: dfarinyak@gmail.com*

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

***Faryniak Dmytro Leonidovych** – student of ZACIT-23m group, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dfarinyak@gmail.com*

***Bisikalo Oleg Volodymyrovych** – Dr. of Technical Sciences and Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies at Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia*

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПРОВАЙДЕРА БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Обґрунтовано необхідність розробки системи автоматизації процесів провайдера БПР медичних працівників, яка підвищить ефективність взаємодії провайдера з МОЗ.

Ключові слова: автоматизація, провайдер, БПР, МОЗ

Abstract

The need to develop a process automation system for the BPR provider of medical workers, which will increase the effectiveness of the provider's interaction with the Ministry of Health, is substantiated.

Keywords: automation, provider, BPR, Ministry of Health

Вступ

В Україні з 1 січня 2022 року набрала чинності Постанова КМУ від 14 липня 2021 року № 725 «Про затвердження Положення про систему безперервного професійного розвитку медичних та фармацевтичних працівників» [1]. Відповідно до вимог вказаної постанови, МОЗ України запровадило нову систему безперервного професійного розвитку для лікарів (БПР), згідно якої працівники сфери охорони здоров'я після здобуття вищої освіти та отримання сертифіката лікаря-спеціаліста, провізора-спеціаліста або диплома про закінчення закладу фахової передвищої освіти зобов'язані здійснювати безперервний професійний розвиток (БПР) [2].

З метою забезпечення здійснення БПР діє спеціально розроблена електронна система, яка призначена для збереження інформації про провайдерів, заходів БПР та обліку балів БПР [3].

Розробка системи автоматизації взаємодії провайдера з МОЗ, яка підвищить ефективність роботи провайдера є актуальною задачею.

Результати дослідження

На сучасному світовому ринку не представлено рішень для автоматизації процесів провайдера безперервного професійного розвитку медичних працівників, оскільки система БПР є специфічною для.

На українському ринку також не представлено opensource рішень для автоматизації процесів провайдера безперервного професійного розвитку медичних працівників.

Деякі варіанти рішень були розроблені під замовлення великих провайдерів для застосування у власній мережі. Зокрема, власні системи автоматизації використовуються наступними великими провайдерами:

1. Громадська спілка «Безперервного професійного розвитку стоматологів» [4].
2. Товариство з обмеженою відповідальністю «Медвойс» [5].
3. Товариство з обмеженою відповідальністю «Професійна платформа» [6].
4. Громадська організація «Медична платформа Прогрес» [7].
5. Товариство з обмеженою відповідальністю «Група компаній МедЕксперт» [8].
6. Громадська організація «Агенція екстреної медичної допомоги» [9].

Для малих або середніх провайдерів подібних аналогів на українському ринку немає, а дозволити собі розробку або покупку рішень, які розраховані на великих провайдерів вони не можуть, оскільки це досить дорого і використовувати такі рішення не вигідно з боку бюджету таких провайдерів.

Дії провайдера під час організації та проведення заходу БПР проходять через наступні етапи:

1. Формування та розміщення на власному сайті програми, навчальної програми та картки заходу

2. Виконання реєстрації заходу в Центрі тестування МОЗ
3. Проведення реєстрації учасників заходу
4. Забезпечення проведення тестування в електронному вигляді
5. Генерація сертифікатів за встановленим МОЗ зразком
6. Подання звіту про проведення заходу в Центр тестування МОЗ.

Сформулюємо постановку задачі, щодо автоматизації процесів, які виконує провайдер під час організації та проведення заходу БПР на кожному з етапів.

1. Формування та розміщення на власному сайті програми, навчальної програми та картки заходу
- Розробка інтерфейсу, в якому працівники провайдера зможуть вводити в систему всі необхідні дані про захід БПР, згідно вимог постанови №725 та Центру тестування МОЗ.

- Розробка розділу, в якому всім відвідувачам сайту буде відображатися інформація про майбутні заходи БПР – детальний опис, програма та картка заходу.

2. Виконання реєстрації заходу в Центрі тестування МОЗ

- Розробка інтерфейсу, в якому працівники провайдера зможуть на основі даних, введених в систему, сформувати програму, навчальну програму, згідно вимог постанови №725 та Центру тестування МОЗ.

3. Проведення реєстрації учасників заходу

- В розділі, де розміщена інформація про заходи БПР, потрібно передбачити інструменти за допомогою яких відвідувач зможе зареєструватися на захід БПР.

- Передбачити інтерфейс, в якому працівники провайдера зможуть самостійно вводити в систему нових учасників заходу БПР.

4. Забезпечення проведення тестування в електронному вигляді

- Розробка інтерфейсу, в якому працівники провайдера зможуть вводити в систему бази тестів з прикріпленням їх до відповідного заходу БПР.

- Передбачити інструмент за допомогою яких учасник заходу БПР зможе пройти тестування в дні проведення заходу. До початку заходу та після його проведення тестування не має бути доступним.

- Інструмент тестування має забезпечити вибірку необхідної кількості випадкових запитань з бази тестів та розмістити їх у випадковому порядку. Також має бути реалізовано лімітування часу на відповіді та захист від спроб фальсифікації результатів. Також інструмент після тестування має показувати помилкові відповіді для роботи над помилками.

5. Генерація сертифікатів за встановленим МОЗ зразком

- Розробка інтерфейсу, в якому працівники провайдера зможуть на основі даних учасників заходу БПР, введених в систему, згенерувати сертифікати, згідно вимог постанови №725 та Центру тестування МОЗ.

- Інструмент має передбачати генерацію унікального номера для кожного сертифікату, згідно вимог постанови №725 та Центру тестування МОЗ.

6. Подання звіту про проведення заходу в Центр тестування МОЗ.

- Розробка інтерфейсу, в якому працівники провайдера зможуть на основі даних, введених в систему, сформувати файли для подання звіту до Центру тестування МОЗ – Шаблон обліку балів БПР, результати тестування та програма заходу.

Висновок

На сучасному світовому ринку не представлено рішень для автоматизації процесів провайдера безперервного професійного розвитку медичних працівників, оскільки система БПР є специфічною для.

На українському ринку також не представлено opensource рішень для автоматизації процесів провайдера безперервного професійного розвитку медичних працівників.

Деякі варіанти рішень були розроблені під замовлення великих провайдерів для застосування у власній мережі.

Для малих або середніх провайдерів подібних аналогів на українському ринку немає, а дозволити собі розробку або покупку рішень, які розраховані на великих провайдерів вони не можуть, оскільки це досить дорого і використовувати такі рішення не вигідно з боку бюджету таких провайдерів.

Таким чином, буде актуальним та доцільним розробка бюджетного цілісного рішення, яке задовольнить потреби в автоматизації процесів провайдера безперервного професійного розвитку медичних працівників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 14.07.2020 р. №725 «Про затвердження Положення про систему безперервного професійного розвитку медичних та фармацевтичних працівників». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/725-2021-%D0%BF#Text> (Дата звернення: 05.03.2024)
2. Наказ МОЗ України від 12.08.2009 р. №588 «Про атестацію професіоналів з вищою немедичною освітою, які працюють в системі охорони здоров'я». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0895-09#Text> (Дата звернення: 05.03.2024)
3. Проект наказу МОЗ України від 3.11.2023 р. "Про затвердження Порядку функціонування електронної системи забезпечення безперервного професійного розвитку працівників сфери охорони здоров'я". URL: <https://moz.gov.ua/article/public-discussions/proekt-nakazu-moz-ukraini-pro-zatverdzhennja-porjadku-funkcionuvannja-elektronnoi-sistemi-zabezpechennja-bezperernvogo-profesijnogo-rozvitku-pracivnikiv-sferi-ohoroni-zdorov'ja> (Дата звернення: 05.03.2024)
4. Dental.ua - Громадська Спілка Безперервного Професійного Розвитку Стоматологів. URL: <https://dental.ua/> (Дата звернення: 05.03.2024)
5. Medvoice – Міжнародний медичний науково-освітній сервіс. URL: <https://medvoice.net/> (Дата звернення: 05.03.2024)
6. Професійна платформа | Навчання лікарів | бали БПР. URL: <https://pro.docos.one/> (Дата звернення: 05.03.2024)
7. Магазин Progress. URL: <https://progressplatform.org/> (Дата звернення: 05.03.2024)
8. Провайдер БПР №1043: семінари та конференції для лікарів. URL: <https://med-expert.com.ua/> (Дата звернення: 05.03.2024)
9. Агенція екстреної медичної допомоги - Головна. URL: <https://aemc.org.ua/> (Дата звернення: 05.03.2024)

Чорнокнижний Сергій Ілліч - студент групи АКІТ-22мз, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: chip_software@ukr.net

Науковий керівник: **Паламарчук Євген Анатолійович** - к.т.н., професор кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Chornoknizhnyi Serhiy I. - student of AKIT-22mz group, faculty of intellectual information technologies and automation, e-mail: chip_software@ukr.net

Supervisor: **Palamarchuk Yevhen A.** - Ph.D., professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АЛГОРИМТИ НАВІГАЦІЇ ТА ПЛАНУВАННЯ МАРШРУТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена дослідження основних проблем, переваг, недоліків та перспектив у розробці та покращенні алгоритмів навігації та планування маршруту

Ключові слова: алгоритми навігації, планування маршруту, робототехніка, доставка кави.

Abstracts

This paper is devoted to the study of the main problems, advantages, disadvantages and prospects in the development and improvement of navigation and route planning algorithms

Keywords: navigation algorithms, route planning, robotics, coffee delivery.

Вступ

У сучасному світі, який швидко розвивається, зростає значення технологій у всіх аспектах нашого життя. Зокрема, алгоритми навігації та планування маршрутів стають невід'ємною складовою нашого щоденного існування. Ці алгоритми використовуються в різноманітних областях, від автомобільних навігаційних систем до підтримки логістичних процесів у великих компаніях.

Алгоритми навігації допомагають людям знаходити найшвидший або найбезпечніший шлях до пункту призначення, враховуючи різні фактори, такі як дорожні умови, трафік та інші обмеження. Завдяки їм ми можемо ефективно планувати подорожі та уникати заторів.

З іншого боку, алгоритми планування маршрутів допомагають оптимізувати розміщення об'єктів або ресурсів на мапі, забезпечуючи максимальну продуктивність та ефективність використання ресурсів. Вони застосовуються у багатьох галузях, включаючи транспортну логістику, виробництво та дистрибуцію.

Результати дослідження

Результати цього дослідження вказують на значний потенціал алгоритмів навігації [5, 6] та планування маршрутів у вдосконаленні транспортних систем та оптимізації розміщення ресурсів у виробничих процесах.

При формуванні чи покращенні алгоритмів навігації можуть виникати такі основні проблеми:

1. Точність і надійність. Навігаційні алгоритми повинні бути досить точними для забезпечення правильності і ефективності маршрутів. Вони також повинні бути надійними, щоб уникнути помилок або неправильних рішень.
2. Обробка великої кількості даних. Навігаційні алгоритми часто працюють з великими обсягами даних, такими як географічні карти, інформація про трафік тощо. Ефективна обробка цих даних може бути важкою задачею.
3. Адаптивність до змінних умов. Ситуації на дорозі або в інших середовищах можуть змінюватися, і алгоритми навігації повинні бути здатні адаптуватися до цих змін, щоб надати актуальні маршрути.
4. Оптимізація шляхів [1]. Ефективність маршрутів є важливим аспектом навігаційних алгоритмів. Вони повинні бути здатні прокладати оптимальні маршрути з урахуванням різних факторів, таких як відстань, час подорожі, трафік і т. д.
5. Підтримка різних видів транспорту. Навігаційні алгоритми мають бути гнучкими і здатними працювати з різними видами транспорту, включаючи автомобілі, громадський транспорт, пішоходів і т. д.
6. Забезпечення безпеки. Важливою проблемою є забезпечення безпеки користувачів під час навігації. Алгоритми повинні уникати небезпечних маршрутів і надавати варіанти з урахуванням безпеки.

Після того як було виявлено основні недоліки, важливо також врахувати переваги та недоліки навігаційних алгоритмів.

До основних переваг можна віднести наступні параметри [2]:

1. Зручність і комфорт: Навігаційні алгоритми дозволяють користувачам легко знаходити шлях до свого пункту призначення, що робить подорожі більш зручними та комфортними.
2. Ефективність: Вони допомагають вибрати оптимальний маршрут, що дозволяє заощадити час і зусилля під час подорожі.
3. Актуальність: Багато навігаційних систем мають можливість оновлення даних в реальному часі, що дозволяє користувачам отримувати актуальну інформацію про дорожні умови, трафік, події та інше.
4. Розширені можливості: Сучасні навігаційні системи можуть надавати додаткові функції, такі як пошук найближчих об'єктів, інтеграція зі смартфонами, відстеження пробігу та багато іншого.

Слід також взяти до уваги й недоліки, які можуть завадити реалізувати той чи інший алгоритм навігації [2]:

1. Залежність від технологій: Деякі навігаційні системи можуть бути залежними від сигналу GPS або інших технологій, що може призвести до недоступності у місцях з поганим прийомом сигналу або у тунелях.
2. Потенційні помилки: Навігаційні алгоритми можуть допускати помилки, такі як неправильне прокладання маршруту, неправильна інтерпретація даних та інші.
3. Витрати на оновлення: Деякі системи вимагають плату за оновлення карти або інших даних, що може становити додаткові витрати для користувачів.
4. Приватність і безпека: Використання навігаційних систем може порушувати приватність користувачів, оскільки деякі системи можуть збирати та використовувати особисті дані. Крім того, існує ризик зловживання системою для злочинних цілей, таких як слідкування за людьми або планування злочинів.

Існують кілька можливостей для покращення алгоритмів навігації та їх розвитку. По-перше, використання методів штучного інтелекту [3] і машинного навчання [4] може допомогти підвищити точність і ефективність алгоритмів.

Моделі глибокого навчання можуть вивчати складні шаблони в даних і підвищувати точність прогнозів маршрутів. Крім того, інтеграція з додатками мобільного телефону та інтернетом речей (IoT) може розширити можливості навігації, дозволяючи отримувати більш точні та розширені дані про місцезнаходження, дорожні умови, трафік та інші параметри. Також важливо вдосконалювати сенсори і геолокаційні технології для підвищення точності визначення місцезнаходження.

Розвиток адаптивних алгоритмів, які враховують змінні дорожні умови та інші фактори, також може сприяти покращенню навігації. Нарешті, розширення можливостей віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) може забезпечити користувачам більш детальну та інтерактивну інформацію про маршрути та оточення, що полегшить їх переміщення та забезпечить більш безпечну подорож.

Висновки

Результати цього дослідження вказують на значний потенціал алгоритмів навігації та планування маршрутів у вдосконаленні транспортних систем та оптимізації розміщення ресурсів у виробничих процесах. Однак при формуванні чи покращенні алгоритмів навігації виникають такі основні проблеми, як точність і надійність, обробка великої кількості даних, адаптивність до змінних умов та оптимізація шляхів. Незважаючи на це, використання методів штучного інтелекту, машинного навчання, інтернету речей та розвиток віртуальної та доповненої реальності відкривають нові перспективи для покращення навігації та забезпечення більш ефективного та безпечного переміщення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пошук шляху. Wikipedia. [Електронний ресурс] – режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Пошук_шляху. 2023.
2. GPS - історія, застосування, переваги та недоліки супутникової системи. [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://jak.bono.odessa.ua/articles/gps-istorija-zastosuvannja-perevagi-ta-nedoliki.php>. 2016-2024.
3. Wikipedia, Штучний інтелект, [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект. 2023
4. Wikipedia, Машинне навчання, [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Машинне_навчання. 2023

5. Wikipedia, Алгоритм пошуку A, [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_пошуку_A*, 2022
6. Wikipedia, Алгоритм Дейкстри, [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Дейкстри, 2024
- 7.

Бевза Володимир Сергійович – студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bevzavova55@gmail.com

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

Bevza Volodymyr S. - student of group ЗАКІТР-23m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bevzavova55@gmail.com

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

ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЗБОРУ СТАТИСТИКИ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ПАРКОМІСЦЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено, описано та проаналізовано технології прогнозування завантаженості паркомісць на основі аналізу даних з паркувальних хабів та мобільних додатків та методи візуалізації.

Ключові слова: інформаційна технологія, технології прогнозування, паркувальний хаб, мобільний додаток, методи візуалізації.

Abstract

The article researches, describes, and analyzes technologies for predicting the occupancy of parking spaces based on the analysis of data from parking hubs and mobile applications and visualization methods.

Keywords: information technology, forecasting technologies, parking hub, mobile application, visualization methods.

Мета

Прогнозування завантаженості паркувальних майданчиків залишаються актуальними у зв'язку зі зростанням міського населення, розвитком технологій та потребою в ефективному використанні транспортної інфраструктури. Із зростанням кількості автомобілів в містах зростає і потреба в паркувальних місцях, що вимагає ефективного прогнозування завантаженості паркувальних майданчиків для оптимізації їх використання та розподілу у місті. Правильне планування міських паркувальних майданчиків важливе для забезпечення зручності мешканцям та гостям міста, а прогнозування попиту дозволяє ефективно використовувати доступну площу та уникнути перенасичення або недостатнього використання паркінгів.

Ефективне управління паркувальними місцями сприяє зменшенню заторів на дорогах та викидів в атмосферу, сприяючи створенню більш стійкої та екологічної транспортної системи. Ефективне управління паркувальними місцями може приносити значну економію для бюджетних коштів міста чи країни загалом, зокрема, шляхом збільшення доходів від паркувальних майданчиків та зменшення витрат на транспортну інфраструктуру.

Вступ

Розташування авто на вулицях великих міст є однією з головних проблем у галузі транспортування. Приріст автомобілів спричиняє нестачу паркувальних майданчиків, особливо в центральних ділянках міста. Часто водії витрачають величезну кількість часу на пошук вільного місця для паркування, що призводить до додаткових заторів на дорогах та погіршує екологічну ситуацію.

Для ефективного управління паркуванням необхідно передбачати попит на паркомісця в окремих районах міста. Проте створення моделей прогнозування завантаженості паркувальних майданчиків є великою викликом. Багато чинників впливають на завантаженість конкретного паркувального майданчика: його місцезнаходження, кількість та різноманітність навколишніх об'єктів (офісні та торгові центри, культурні заклади), час доби, день тижня, сезонність, погодні умови.

Актуальність. Прогнозування завантаженості паркувальних майданчиків залишаються актуальними у зв'язку зі зростанням міського населення, розвитком технологій та потребою в ефективному використанні транспортної інфраструктури.

Із зростанням кількості автомобілів в містах зростає і потреба в паркувальних місцях, що вимагає ефективного прогнозування завантаженості паркувальних майданчиків для оптимізації їх використання та розподілу у місті. Правильне планування міських паркувальних майданчиків важливе для забезпечення зручності мешканцям та гостям міста, а прогнозування попиту дозволяє ефективно використовувати доступну площу та уникнути перенасичення або недостатнього використання паркінгів.

Ефективне управління паркувальними місцями сприяє зменшенню заторів на дорогах та викидів в

атмосферу, сприяючи створенню більш стійкої та екологічної транспортної системи. Ефективне управління паркувальними місцями може приносити значну економію для бюджетних коштів міста чи країни загалом, зокрема, шляхом збільшення доходів від паркувальних майданчиків та зменшення витрат на транспортну інфраструктуру.

Технології для прогнозування та збору статистики завантаженості паркомісць

Паркування є невід'ємною частиною життя в сучасних містах, де автомобілі стали не лише зручним, але й практично необхідним засобом транспорту. Від публічних майданчиків на вулицях до комерційних паркінгів, ця інфраструктура допомагає вирішувати проблеми міської мобільності та забезпечує зручність для водіїв.

Поняття паркування охоплює різноманітні аспекти: стоянку на вулицях, де можливо як безкоштовне, так і платне розміщення транспортних засобів, а також комерційні паркінги, які забезпечують зберігання автомобілів за плату. Основні види паркування, такі як стоянки та парковки, визначаються відповідними дорожніми знаками та правилами [1].

Завантаженість паркувальних майданчиків великих міст вимагає комплексного підходу та використання передових рішень та технологій.

Перехоплюючі паркінги — це інноваційний підхід до розв'язання проблеми паркування в місті, який вже довів свою ефективність у деяких містах світу. Ці платні майданчики розташовані на в'їздах до міста, біля основних магістралей або зупинок громадського транспорту. Основна ідея полягає в тому, щоб водії могли залишити свої автомобілі на цих майданчиках і пересісти на громадський транспорт або інші альтернативні види пересування для подальшого руху в місті.

Перехоплюючі паркінги мають кілька переваг. По-перше, вони допомагають зменшити кількість автомобілів на центральних вулицях міста, що дозволяє запобігти кілометровим заторам і покращити рух транспорту. По-друге, вони стимулюють використання громадського транспорту та інших екологічно чистих альтернатив, що сприяє зменшенню викидів і поліпшенню якості повітря у місті [2].

У місті, яке нараховує мільйонне населення, необхідно активніше впроваджувати такі ініціативи, як перехоплюючі паркінги, для забезпечення зручності та ефективності міського транспорту, а також зменшення негативного впливу автомобільного руху на довкілля та життя мешканців.

Система керування паркуванням Dahua вирішує низку проблем, пов'язаних з організацією парковок у завантажених та багаторівневих паркінгах. Ця інноваційна навігаційна система розроблена спеціально для ситуацій, коли водії часто змушені курсувати по парковці в пошуках вільного місця [3].

Однією з ключових переваг системи є можливість інформування водіїв про наявність вільних місць на паркувальному майданчику в реальному часі. Це дозволяє ефективно організувати рух внутрішньою структурою паркінгу, надаючи водіям точну інформацію щодо доступних місць за рівнями, зонами та смугами руху. Такий підхід сприяє швидкому та ефективному знаходженню паркувальних місць, зменшуючи час пошуку та уникнення хаотичності на парковці.

Крім того, система Dahua допомагає уникнути ілюзорної завантаженості паркінгу, яка може виникати при наявності вільних місць, а також мінімізує ризик аварій та заторів на парковці через хаотичне рухання автомобілів. Всі ці аспекти сприяють покращенню організації паркування та забезпеченню більшої зручності для користувачів паркінгу.

Автоматизована система моніторингу паркомісць є ефективним засобом для контролю наявності вільних місць на парковці, забезпечуючи зручність для користувачів та оптимальне використання паркувального простору. Завдяки ультразвуковим датчикам, розташованим на стелі паркувального місця, система може точно виявляти наявність автомобіля та інформувати про це за допомогою LED-індикаторів, які змінюють колір зеленого на червоний в залежності від зайнятості місця. Крім того, кількість вільних паркомісць відображається на цифровому дисплеї, що сприяє швидкому і зручному пошуку місця для стоянки [4].

Система може мати як лінійну, так і розподілену структуру, що дозволяє адаптувати її до різних розмірів та типів парковок. Крім того, існує можливість централізованого моніторингу вільних місць за допомогою центрального дисплею, на якому відображається сумарна інформація з усіх локальних дисплеїв.

Однією з ключових переваг цієї системи є можливість підключення до персонального комп'ютера оператора для обліку завантаженості та моніторингу вільних місць на парковці. Це дозволяє здійснювати більш точний та комплексний контроль за паркувальним простором, оптимізуючи його використання та підвищуючи зручність для користувачів.

Будівництво багаторівневих паркінгів з металоконструкцій порівняно з залізобетонними має низку непередбачених переваг, які варто враховувати при плануванні та реалізації проектів. Використання металоконструкцій дозволяє розробникам скоротити терміни та вартість будівництва. Це стає можливим завдяки швидкості збирання та монтажу металевих елементів порівняно з традиційними залізобетонними конструкціями.

Однією з ключових переваг такого підходу є збільшення кількості машиномісць на одиницю площі будівлі. Металоконструкції дозволяють створювати більш гнучкі та ефективні простори для паркування, що максимізує використання доступної площі. Крім того, цей підхід є більш адаптивним при наступних реконструкціях та надбудовах, оскільки металеві конструкції легше модифікувати та змінювати [5].

Також важливо відзначити можливість максимальної інтеграції металоконструкцій у існуюче архітектурне середовище. Металеві паркінги можуть бути збудовані у відповідності з архітектурним стилем міста чи району, забезпечуючи гармонійне поєднання з навколишнім середовищем.

Використання сталевих конструкцій у будівництві паркінгів має ряд переваг, серед яких варто виділити відсутність потреби у додаткових колонах при прольотах у 15-18 метрів та менші габарити колон порівняно з залізобетонними пілонами. Ці фактори забезпечують можливість розмістити до 10% більше паркувальних місць та організувати більш зручну схему пересування автотранспорту.

Відсутність додаткових колон дозволяє максимально використовувати доступний паркувальний простір, не обмежуючи просторову організацію або розміщення автомобілів. Такий підхід сприяє оптимізації використання паркомісць і забезпечує більшу зручність для користувачів паркінгу.

Менші габарити сталевих колон у порівнянні з залізобетонними пілонами роблять структуру паркінгу більш компактною. Це дозволяє ефективно використовувати обмежений паркувальний простір, зберігаючи при цьому естетичний вигляд будівлі та навколишнього середовища.

Поліпшити точність прогнозування можна за допомогою нових інноваційних алгоритмів прогнозування, які враховували додаткові параметри, такі як час, день тижня, погодні умови, а також інші фактори, такі як економічні індикатори, тренди споживання, демографічні дані, а також дані про зміни у суспільних настроях та поведінці споживачів. Крім того, слід докласти значних зусиль для покращення та оптимізації процесу збору статистичних даних, який є ключовим для нашої роботи, варто розглянути можливість впровадження серверних систем з модулем штучного інтелекту для отримання більш точних, детальних даних. Це могли б бути, серверні системи написані за допомогою об'єктно-орієнтованих мов програмування, такі, як Java, C# або Kotlin, які добре підходять для проектування та масштабування в хмарних середовищах, здатні збирати та накопичувати велику кількість інформації та поліпшенні системи штучного інтелекту, які здатні аналізувати великі обсяги даних, виявляти тенденції і прогнозувати майбутні зміни.

Загалом, комбінація цих методів та технологій дозволяє паркувальним операторам ефективно збирати та використовувати дані для кращого управління паркувальними ресурсами та покращення обслуговування водіїв.

Висновки

Підсумовуючи все вище сказане, можна дійти до висновку, що методи збору даних з паркувальних майданчиків та їх подальша обробка грають важливу роль у покращенні управління паркуванням та мобільністю в містах. Вони надають паркувальним операторам та міським органам інформацію, необхідну для оптимізації використання паркувальних ресурсів, зменшення транспортних заторів та покращення обслуговування водіїв. Ці методи використовують сучасні технології, включаючи датчики, відеоспостереження, мобільні додатки та IoT-технології, що дозволяє збирати дані в режимі реального часу та надавати доступ до них водіям та міським службам.

Поліпшити подібні рішення можна за допомогою використання серверних систем, які можуть масштабуватись в хмарному середовищі для збору більшої кількості параметрів таких, як час, день тижня, погодні умови, а також інші фактори, такі як економічні індикатори, тренди споживання, демографічні дані, а також дані про зміни у суспільних настроях та поведінці споживачів. Для подальшої інтеграції з модулем штучного інтелекту для аналізу великих обсягів даних, які дозволять виявляти тенденції і прогнозувати майбутні зміни. Крім того, зберігання та обробка цих даних за допомогою серверних рішень дозволяє проводити аналіз, розробляти стратегії управління та забезпечувати надійність та безпеку інформації.

За допомогою цих методів та технологій, міста можуть досягти ефективного використання паркувальних ресурсів, зменшити навантаження на транспортну інфраструктуру, поліпшити мобільність та забезпечити зручність для водіїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вагомі підстави і принципи управління паркуванням. URL: https://park4sump.eu/sites/default/files/2020-07/PARK4SUMP_reasons_15072020_UA_web.pdf (дата звернення: 06.02.2024).
2. План стратегічного розвитку. URL: <https://kyivcity.gov.ua/img/item/general/8061.pdf>.
3. Система керування паркуванням (автоматизація паркінгу). URL: <https://intis.com.ua/index.php/kataloh/rishennia/systema-keruvannia-parkuvanniam-avtomatyzatsiia-parkinhu>.
4. Автоматизована система моніторингу паркомісць. URL: <https://www.svaltera.ua/solutions/typical/transport/7262.php> (дата звернення: 06.02.2024).
5. Ефективні сталеві рішення для будівництва паркінгу в мегаполісі - УЦСБ. URL: <https://uscc.ua/effektivnye-stalnye-resheniya-dlya-stroitelstva-parkinga-v-megapolise> (дата звернення: 06.02.2024).

Копиця Вадим Олександрович – аспірант групи 126-23а, факультету інтелектуальних інформаційні технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vadym.kopytsia@gmail.com

Роман Наумович Кветний – д.т.н., професор кафедри АІТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rkvetny@vntu.edu.ua

Vadym Kopytsia – post-graduate student, group 126-23a, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vadym.kopytsia@gmail.com

Roman Kvetnyy – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rkvetny@vntu.edu.ua

ПРОБЛЕМАТИКА ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВИХ ПРОГРАМ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сучасному цифровому світі зростає загроза від шкідливих програм, які можуть пошкодити комп'ютерні системи та викрасти особисту інформацію користувачів. Ця стаття розглядає проблематику виявлення шкідливих програм в комп'ютерних системах та пропонує стратегії й методи боротьби з ними. Також здійснюється аналіз різноманітних типів шкідливих програм, їх методів обходу захисту. Висвітлено тему використання новітніх технологій, таких як машинне навчання та штучний інтелект, для виявлення та нейтралізації подібних загроз.

Ключові слова: шкідливі програми, комп'ютерні системи, кібербезпека, виявлення, антивірусні програми, машинне навчання, штучний інтелект.

Abstract

In today's digital world, there is a growing threat of malware that can damage computer systems and steal users' personal information. This article examines the problem of detecting malicious programs in computer systems and offers strategies and methods for combating them. Analysis of various types of malicious programs and their methods of bypassing protection is also carried out. The topic of using the latest technologies, such as machine learning and artificial intelligence, to detect and neutralize such threats is covered.

Key words: malware, computer systems, cyber security, detection, antivirus, machine learning, artificial intelligence.

Вступ

У сучасному світі комп'ютери і мережа Інтернет стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Ми використовуємо їх для комунікації, розваг, роботи, навчання тощо. Однак разом із зростанням кількості комп'ютерних систем, що використовуються – пропорційно збільшується і загроза від шкідливих програм, які можуть завдати шкоди цим системам, викрасти певну особисту інформацію та завдати шкоди даним, що там зберігаються.

Метою дослідження є аналіз та вивчення проблематики виявлення шкідливих програм в комп'ютерних системах з метою розробки ефективних стратегій та методів боротьби з цими загрозами для забезпечення безпеки та захисту користувачів та їхніх даних.

Об'єктом дослідження є процес виявлення та аналізу шкідливих програм в комп'ютерних системах. Це включає в себе як традиційні методи виявлення вірусів та шкідливого програмного забезпечення, так і нові підходи, що базуються на машинному навчанні та штучному інтелекті.

Предметом дослідження є механізми та технології, що використовуються для виявлення та аналізу шкідливих програм, а також фактори, що впливають на ефективність цих методів.

Головною задачею є розробка інноваційних підходів та методів виявлення шкідливих програм в комп'ютерних системах, які б дозволили ефективно впоратися з постійною загрозою кібербезпеки користувача. Це включає в себе аналіз сучасних технологій, їхніх переваг та недоліків, а також впровадження нових підходів, що базуються на передових методах машинного навчання та штучного інтелекту.

Проблематика виявлення шкідливих програм

Проблема виявлення шкідливих програм в комп'ютерних системах стає все більш актуальною, оскільки кількість таких програм постійно зростає, а методи зламу та проникнення стають більш досконалими. Виявлення шкідливих програм важливо для забезпечення безпеки і захисту комп'ютерних систем та особистих даних користувачів. Однак це завдання не завжди є легким через різноманітність шкідливих програм та їхні техніки обходу захисту.

Однією з основних проблем виявлення шкідливих програм є їхня постійна еволюція та зміна. Розробники шкідливих програм постійно вдосконалюють свої методи, щоб уникнути виявлення та нейтралізації захисними механізмами. Вони використовують різні техніки, такі як шифрування коду, поліморфізм, використання нульових днів та інші для того, щоб уникнути виявлення антивірусними програмами.

Ще однією проблемою є поява нових видів шкідливих програм, які можуть проникати в систему без виявлення традиційними методами. Наприклад, адаптивні програми, які можуть змінювати свою поведінку в залежності від середовища, або програми з використанням штучного інтелекту для аналізу та обходу систем захисту. Ці нові підходи ускладнюють завдання виявлення та боротьби зі шкідливими програмами.

Іншою проблемою є великий обсяг даних, який потрібно аналізувати для виявлення шкідливих програм[4]. Впоратись з аналізом великої кількості файлів, мережевого трафіку та інших джерел інформації в стислі терміни – важка задача. Аналітичні механізми зі збору і обробки даних повинні використовувати ефективні алгоритми та інструменти для виявлення підозрілої активності. Та навіть за умови їх використання – це може бути досить затратною процедурою, особливо у розрізі великих корпоративних мереж чи хмарних платформ.

Також слід враховувати соціальні і психологічні аспекти, які впливають на виявлення шкідливих програм. Наприклад, соціальна інженерія, яка використовується шкідливими програмами для виклику у користувачів певних дій, таких як натискання на посилання або відкриття вірусних додатків. Часто люди стають слабкими ланками у цьому процесі через недостатню освіченість щодо безпеки в Інтернеті.

Інноваційні підходи та методи виявлення шкідливих програм

Вирішення проблеми виявлення шкідливих програм у комп'ютерних системах є надзвичайно важливим завданням, що стає все більш складним у зв'язку з постійним розвитком технологій та зростанням кількості та складності шкідливих програм. Нижче представлені основні й додаткові стратегії та підходи до вирішення цієї проблеми:

- розвиток технологій кібераналізу – розробка нових інструментів та методів аналізу великих обсягів даних для виявлення незвичайної або підозрілої активності. Використання технологій «Big Data» та «Data Mining» дозволяє виявляти патерни та залежності, що можуть бути пов'язані із шкідливою діяльністю;

- системи виявлення вразливостей – розробка та впровадження систем, які автоматично виявляють вразливості у програмному забезпеченні та операційних системах. Це допомагає уникнути використання зловмисниками вразливостей для впровадження шкідливих програм;

- просунуті алгоритми обробки даних – використання технік машинного навчання[2] та штучного інтелекту для виявлення аномальної поведінки програм. Це включає в себе аналіз динамічних властивостей програм, таких як системні виклики та мережева активність, що є необхідним для виявлення відхилень від типової поведінки;

- глобальна кооперація – залучення міжнародних організацій, компаній та урядових установ для обміну інформацією про виявлені загрози та застосовані методи їхнього виявлення. Це дозволяє

ефективніше виявляти та нейтралізувати шкідливі програми, які можуть атакувати системи у різних частинах світу;

- неперервне навчання та адаптація – розробка систем, які постійно навчаються на основі нових даних та інформації про вже виявлені загрози. Це дозволяє створювати більш ефективні та адаптивні методи виявлення шкідливих програм, які можуть пристосовуватися до високо динамічних змін у загрозах та технологіях.

В цілому, вирішення проблеми виявлення шкідливих програм в комп'ютерних системах вимагає комплексного підходу та поєднання різноманітних стратегій та технологій. Тільки такий підхід дозволить забезпечити ефективний захист від кіберзагроз, що мають доволі динамічний розвиток та вдосконалення.

Зрештою, важливою складовою боротьби з шкідливими програмами є освіта користувачів та дотримання певних правил інформаційної гігієни. Інформування про загрози в Інтернеті та навчання базовим принципам кібербезпеки може допомогти уникнути багатьох атак. Підвищення свідомості користувачів про потенційні небезпеки та методи їхнього запобігання може допомогти зменшити кількість успішних атак шкідливих програм.

Висновки

У підсумку, проблема виявлення шкідливих програм в комп'ютерних системах є складною та доволі динамічною. Ця стаття демонструє потенційну загрозу, яку становлять шкідливі програми для безпеки користувачів у цифровому середовищі, а також вказує на важливість розробки та впровадження ефективних й інноваційних методів боротьби з цими загрозами.

Важливо розуміти, що шкідливі програми постійно еволюціонують, використовуючи нові техніки та стратегії для обходу механізмів захисту комп'ютерних систем. Це вимагає постійного оновлення та вдосконалення методів виявлення та нейтралізації цих загроз.

Нові технології, такі як машинне навчання та штучний інтелект, відкривають нові можливості для ефективного виявлення та боротьби зі шкідливими програмами. Алгоритми машинного навчання можуть виявляти аномалії та нетипову поведінку програм, що можуть свідчити про їхню шкідливість, тоді як штучний інтелект може аналізувати великі обсяги даних для виявлення складних поведінкових патернів.

Однак успішна боротьба з шкідливими програмами також потребує спільних зусиль від кібербезпекових фахівців, розробників програмного забезпечення та, особливо, кінцевих користувачів. Важливою є постійна увага до цієї проблеми та розвиток нових стратегій та підходів для забезпечення цифрової безпеки та захисту користувача в мережі Інтернеті. Тільки завдяки глобальній кооперації та спільним зусиллям можливо забезпечити безпеку та приватність у цифровому світі для всіх користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вільям Столлінгз. "Cryptography and Network Security: Principles and Practice", 2022. - 784 с.
2. Машинне навчання. Електронний ресурс. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Машинне_навчання
3. Пам'ятка з кібербезпеки. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.it.ua/news/pamjatka-po-kiberbezopasnosti>
4. 10 найбільших проблем використання AI у сфері кібербезпеки. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://aw.club/global/uk/blog/10-most-critical-ai-challenges-in-cybersecurity>
5. Vectra AI - Штучний інтелект зупиняє хакерів. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://nwu.com.ua/bloh/statti/vectra-al-shtuchnyi-intelekt-zupyniaie-khakeriv>

Семенюк Андрій Васильович - Інститут докторантури та аспірантури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: andrew.semeniuk.university@gmail.com

Semeniuk Andrew V. - Institute of doctoral and postgraduate studies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrew.semeniuk.university@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ВПЛИВУ СОЦІАЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ПРИ КІБЕРАТАКАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця стаття розглядає використання методів машинного навчання та штучного інтелекту для захисту від впливу соціальної інженерії під час кібератак. Досліджується природа соціальної інженерії, види кібератак, їх цільова аудиторія та наслідки. В статті надається статистика випадків застосування соціальної інженерії та втрат, які зазнали жертви подібних кібератак. Особлива увага приділяється методам машинного навчання та штучного інтелекту як засобам захисту користувачів. Зроблено аналіз можливих застосувань цих технологій для протидії впливу соціальної інженерії.

Ключові слова: соціальна інженерія, кібератаки, машинне навчання, штучний інтелект, захист від кіберзлочинності.

Abstract

This article examines the use of machine learning and artificial intelligence techniques to protect against the effects of social engineering during cyberattacks. The nature of social engineering, types of cyberattacks, their target audience and consequences are investigated. The article provides statistics on cases of social engineering and losses suffered by victims of such cyberattacks. Special attention is paid to the methods of machine learning and artificial intelligence as means of protecting users. An analysis of the possible applications of these technologies to counter the influence of social engineering is made.

Key words: social engineering, cyberattacks, machine learning, artificial intelligence, cybercrime protection.

Вступ

Сучасний цифровий світ надзвичайно захоплюючий, але водночас і дуже небезпечний. Швидкий розвиток технологій та зростання комунікації через мережу Інтернет зробили нас вразливими перед новим видом загрози - кібератаками. Однією з найпоширеніших та найпідступніших технік кіберзлочинців є соціальна інженерія.

Соціальна інженерія - це мистецтво маніпулювання людьми з метою отримання конфіденційної інформації чи здійснення інших шкідливих дій. Використовуючи психологічні та соціальні методи, зловмисники намагаються отримати доступ до конфіденційної інформації або змусити жертву здійснити певні дії, які можуть викликати серйозні наслідки. З ростом популярності інтернету та залежності від цифрових технологій кількість випадків соціальної інженерії лише зростає, а зловмисники постійно вдосконалюють свої методи та стратегії.

Метою дослідження є розгляд використання методів машинного навчання та штучного інтелекту для захисту від впливу соціальної інженерії під час кібератак.

Об'єктом дослідження є кібербезпека та методи захисту від соціальної інженерії.

Предметом дослідження є використання методів машинного навчання та штучного інтелекту як засобів захисту від соціальної інженерії.

Головною задачею є визначення ефективних методів застосування машинного навчання та штучного інтелекту для виявлення та захисту від соціальної інженерії під час кібератак.

Види соціальної інженерії, що використовуються для кібератак

Розглянемо різні види соціальної інженерії, що використовуються для кібератак, разом з прикладами та цілями.

Фішинг електронною поштою:

- опис: зловмисник відправляє електронні листи, що виглядають як справжні листи від підприємств, банків або інших організацій з проханням надати конфіденційну інформацію або виконати певні дії;
- приклад: листи, що видаються як листи від банків, з проханням оновлення пароллю або підтвердження ідентифікаційних даних;
- мета: отримання доступу до облікових даних, паролів або інших конфіденційних інформаційних ресурсів.

Активність у соціальних мережах та Інтернет-форумах:

- опис: зловмисники шукають особисту інформацію про потенційних жертв в соціальних мережах або на Інтернет-форумах, таку як дата народження, місце роботи, інтереси тощо, щоб використовувати цю інформацію для маніпулювання жертвою;
- приклад: використання інформації з профілю соціальних мереж для переконання жертви у підтвердженні різних транзакцій або наданні доступу до персональної системи;
- мета: здійснення шахрайських дій, отримання конфіденційної інформації або доступ до банківських рахунків.

Соціальний тиск:

- опис: зловмисники використовують тиск або вразливості(захоплення) жертви з метою здійснення певних дій, наприклад, надання доступу до системи або виконання фінансових операцій;
- приклад: вказівки на надійність або популярність діяльності, щоб спонукати жертву діяти без перевірки;
- мета: отримання доступу до конфіденційної інформації або здійснення фінансових операцій за рахунок жертви.

Співробітництво:

- опис: зловмисники використовують соціальні зв'язки або корпоративні відносини для отримання доступу до системи або інформації;
- приклад: використання довіри, яку мають співробітники(колеги) або члени родинного кола між собою для отримання доступу до конфіденційних даних;
- мета: отримання доступу до конфіденційної інформації або виконання шкідливих дій в корпоративній системі.

Ці види соціальної інженерії можуть призвести до втрати конфіденційної інформації, зупинки роботи підприємства, фінансових втрат або навіть до порушення репутації та втрати довіри.

Групи користувачів, які найбільш схильні до впливу соціальної інженерії здебільшого включають новачків, які є необізнаними в можливих техніках атак та мають низький рівень освіти в питаннях кібербезпеки, а також користувачів, які надмірно довіряють інформації, що надходить до них через соціальні мережі та електронну пошту.

Статистика кіберзлочинів з використанням соціальної інженерії

Соціальна інженерія є однією з найпоширеніших та найпідступніших технік кібератак, що використовуються зловмисниками. За даними досліджень, проведених у цій області, можна визначити масштаб проблеми та оцінити наслідки для потенційних жертв.

Ось деякі ключові статистичні дані щодо випадків застосування соціальної інженерії та втрат, які зазнали її жертви:

- за даними звіту Verizon 2019 року про кібербезпеку, майже половина збитків від кіберзлочинності в 2019 році були спричинені компрометацією електронної пошти, вони принесли шахраям 1,8 мільярда доларів США;
- у 2020 році IC3 повідомила про понад 240 000 індивідуальних жертв фішингу, яким завдали збитків понад 54 мільйони доларів США.

Найбільше від соціальної інженерії страждають як приватний бізнес, так і великі корпорації. Одна з основних причин полягає в тому, що зловмисники, отримавши доступ лише до одного корпоративного аккаунту, можуть отримати доступ до всієї системи в цілому. Це може включати доступ до конфіденційної інформації, клієнтських баз даних, фінансових ресурсів та інших важливих активів компанії. Такі атаки можуть призвести до серйозних втрат і пошкоджень, а також порушення довіри клієнтів та партнерів.

Ці статистичні дані свідчать про серйозність проблеми соціальної інженерії та її вплив на корпоративний та особистий сектори.

Застосування методів машинного навчання та штучного інтелекту для захисту від впливу соціальної інженерії

Сучасні технології штучного інтелекту та машинного навчання надають потужні інструменти для виявлення та захисту від атак з використанням соціальної інженерії.

Аналіз поведінки користувачів. Використання алгоритмів машинного навчання для аналізу типової поведінки користувачів у мережі може допомогти виявляти аномальні взірці, що можуть вказувати на спроби фішингу або інші види соціальної інженерії. Наприклад, можна вивчити звичайні патерни активності користувачів, їх звички у використанні електронної пошти чи соціальних мереж, щоб виявити несподівані зміни в їх поведінці, які можуть свідчити про потенційну атаку.

Фільтрація спаму та фішингових атак. Розширені алгоритми машинного навчання можуть використовуватися для автоматичного виявлення та блокування спаму та фішингових листів. Вони можуть аналізувати вміст листів, їх структуру, відправників та інші параметри, щоб відокремити справжні повідомлення від шкідливих. При цьому враховуються не лише текстові дані, а й прикріплені файли, відомості про адресу відправника та інші метадані.

Використання навчальних моделей для ідентифікації підозрілих повідомлень. Розвиток глибоких навчальних моделей може сприяти ефективному виявленню та класифікації підозрілих повідомлень, в тому числі спаму, фішингу, обманних схем тощо. Застосовуються методи, що базуються на аналізі тексту, зображень та інших характеристик повідомлень для автоматичного виявлення шкідливого контенту.

Моніторинг соціальних мереж. Аналіз текстових даних з соціальних мереж за допомогою методів обробки природної мови та машинного навчання може допомогти виявляти підозрілі активності, такі як спроби фішингу, обманні схеми або розповсюдження шкідливого контенту. Для цього можна використовувати методи моніторингу публічних обговорень, аналізу семантичного змісту повідомлень, виявлення незвичайних тенденцій тощо.

Створення систем виявлення інцидентів. Розробка систем виявлення інцидентів на основі аналізу журналів подій та моніторингу мережевого трафіку дозволяє вчасно виявляти та реагувати на потенційні загрози, пов'язані з соціальною інженерією. Ці системи можуть автоматично реагувати на підозрілу активність, блокуючи атаку або ізолюючи заражені ресурси для подальшого аналізу.

Ці інноваційні підходи до застосування машинного навчання та штучного інтелекту можуть допомогти підвищити рівень безпеки та захисту від соціальної інженерії в онлайн середовищі.

Висновки

У цій статті ми детально розглянули проблему соціальної інженерії в контексті кібербезпеки та розглянули різноманітні методи захисту від цієї загрози. Загалом, можна зробити наступні висновки:

Зростаюча загроза соціальної інженерії. Соціальна інженерія продовжує бути серйозною загрозою для користувачів та організацій, оскільки зловмисники намагаються використовувати соціальні та психологічні маніпуляції для отримання конфіденційної інформації.

Необхідність інноваційних рішень. Традиційні методи боротьби з цією загрозою часто виявляються недостатньо ефективними. Для успішного протистояння соціальній інженерії необхідно використовувати інноваційні підходи та передові технології, такі як машинне навчання та штучний інтелект.

Роль машинного навчання та штучного інтелекту: Машинне навчання та штучний інтелект можуть значно підвищити ефективність захисту від соціальної інженерії шляхом аналізу великих обсягів даних, виявлення аномалій та автоматизації процесів виявлення і реагування на загрози.

Необхідність комплексного підходу: Боротьба з соціальною інженерією вимагає комплексного підходу, який включає в себе не лише технічні заходи, але і навчання персоналу, вдосконалення процедур та регулярний аудит безпеки.

Постійний моніторинг та адаптація: Швидкість змін у методах атак соціальною інженерією вимагає постійного моніторингу та адаптації заходів захисту. Важливо не лише реагувати на існуючі загрози, але й передбачати майбутні тенденції та розробляти відповідні стратегії захисту.

Ці висновки підкреслюють необхідність постійного удосконалення заходів захисту від соціальної інженерії та важливість використання передових технологій у цій сфері.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wikipedia (2023). "Соціальна інженерія". URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Соціальна_інженерія
2. Secureframe (2023). "60+ Social Engineering Statistics for 2023". URL: <https://secureframe.com/blog/social-engineering-statistics>
3. Crowdstrike (2023). "10 Types of social engineering attacks". URL: <https://www.crowdstrike.com/cybersecurity-101/types-of-social-engineering-attacks/>

Семенюк Андрій Васильович - Інститут докторантури та аспірантури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: andrew.semeniuk.university@gmail.com

Semeniuk Andrew V. - Institute of doctoral and postgraduate studies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrew.semeniuk.university@gmail.com

Застосування методів машинного навчання до прогнозування часових фінансових рядів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даному дослідженні було розглянуто алгоритми машинного навчання для прогнозування часових рядів. У ході роботи було розроблене програмне забезпечення для прогнозування кількості проданих за день акцій компанії "Microsoft". Також було оцінено роботу навчених моделей по графічному представленню результатів передбачення разом із реальними значеннями кількості проданих акцій.

Ключові слова: часові ряди, машинне навчання, дерево рішень, ансамблеві алгоритми, додаткове дерево.

Abstract

In this study, machine learning algorithms for time series forecasting were considered. In the course of the work, software was developed for forecasting the number of Microsoft shares sold per day. The performance of the trained models was also evaluated by graphically presenting the prediction results together with the actual values of the number of shares sold.

Keywords: time series, machine learning, decision tree, ensemble algorithms, extra tree.

ВСТУП

Часові ряди[1][2] загалом є набором даних, точок із деякими характеристиками. Серед цих характеристик обов'язковими є деяка цільова характеристика і час до якого прив'язана точка, таким чином можна зіставити графік, на якому видно зміну цільової характеристики із часом. Головною метою аналізу часових рядів є прогнозування цільової характеристики.

Цільовою характеристикою фінансових часових рядів зазвичай є ціна, будь то ціна на нерухомість, якийсь товар чи акції, хоча також може бути, наприклад, кількість акцій, проданих за деякий період. У будь-якому разі, влучне прогнозування часових рядів відкриває широкі можливості для різноманітних фінансових операцій. Вирішити таку важливу задачу, для якої потрібно обробляти великі масиви даних краще всього за допомогою машинного навчання.

Машинним навчанням[3] називають дослідницьку галузь, яка зосереджена на розробці, вивченні та розвитку статистичних алгоритмів. Такі алгоритми здатні навчатися на масивах даних, що дає їм змогу виконувати такі типові завдання як "класифікація" та "регресія", при роботі із даними, які подібні їх навчальному набору даних.

Одним із простих та широко розповсюджених методів машинного навчання є "Дерево рішень"[4]. За цим методом створюється модель, яка розглядає входні дані та приймає серію (хоча може і одне) рішень щодо їх характеристик. Кожне рішення впливає на сутність наступного, адже модель складається із вузлів (умов/рішень) та гілок, якими зв'язані вузли, та має деревоподібну будову. На кінцях гілок знаходяться "Листки", які визначають те, що модель повертає на виході. "Дерева рішень" використовуються для класифікації, прогнозування та підтримки прийняття рішень.

У простого метода є свої недоліки, тому крім нього є сенс спробувати використати ансамблевий метод. Ансамблі[5] використовують декілька об'єднаних алгоритмів для виконання завдання, навчаючись незалежно разом вони перекивають недоліки один одного.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженні були взяті дані із відкритого джерела, на платформі Kaggle, а саме "Microsoft Stock – Time Series Analysis"[6]. Даний набір даних спеціально був зіставлений для розробки/випробування методів прогнозування часових рядів. Цільовою характеристикою було взято кількість акцій, якими торгували за день.

Першою побудованою моделлю передбачення була модель, тренувана за алгоритмом дерева рішень.

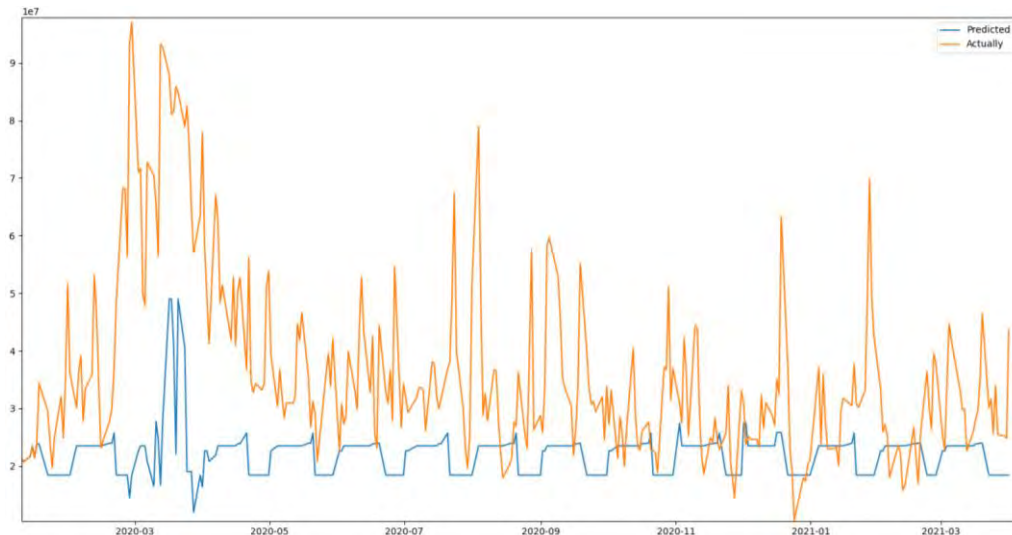


Рисунок 1 – Передбачення акцій компанії “Microsoft” деревом рішень.

Модель притримується дивної сезонності, яка на перший погляд не корелює із реальними змінами значення кількості акцій, проте по ній видно період максимального попиту на акції. Хоча загалом, значення прогнозу близьке до реального значення, або збігається із ним так рідко, що модель не можна вважати придатною для використання. По характеру прогнозного графіку можна зробити висновок, що модель вважає, що кількість проданих акцій тримається приблизно одного значення, і може лише трохи відхилятися від нього. Використовувати модель у такому вигляді не доцільно.

Результатом аналізу графіку та навчального набору даних був наступний висновок: “на модель сильно впливає остання точка навчального набору, модель вважає її значення рівнем, на околицях якого тримається кількість проданих акцій”. Насправді це не є чимось несподіваним, адже уся суть навчання моделі за даними часового ряду у послідовній обробці даних, адже наступні дані у часовому ряді сильно залежать від актуальної/попередньої ситуації. Для покращення роботи моделі можна перенавчати її перед кожним передбаченням, додаючи до навчальної вибірки точку, яку передбачували попереднього разу.

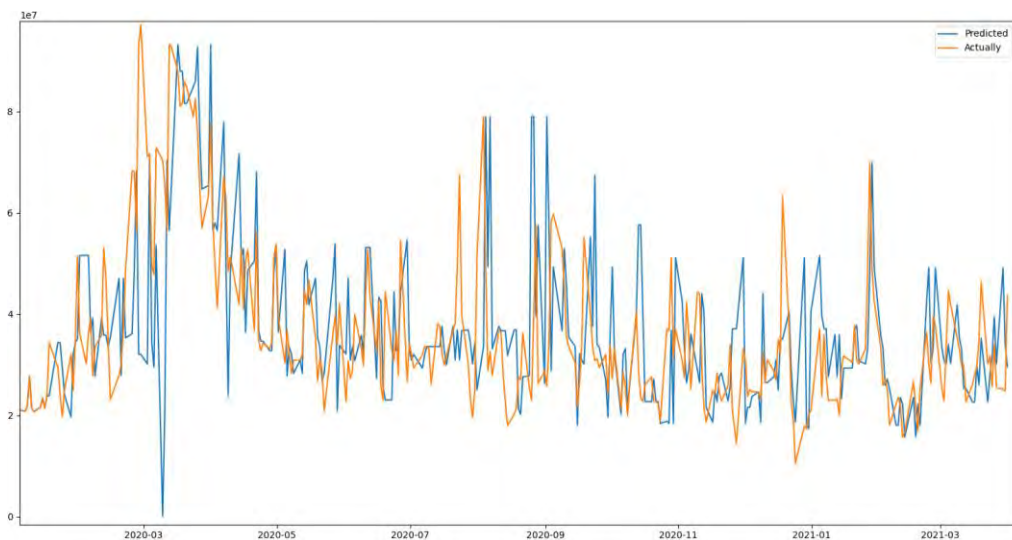


Рисунок 2 – Передбачення акцій компанії “Microsoft” модифікованим деревом рішень.

Ситуація із трендом покращилася, проте точність такої моделі все одно залишає бажати на краще, до того ж деінде з’явилися доволі дивні зростання та спади передбачення акцій. Схоже це усе що можна отримати від такого простого алгоритму.

Наступною моделлю для побудови було взято більш складну, ансамблевую модель. Як саму по собі, так і використовуючи вже досліджену техніку для врахування тренду. Використано було ансамбль, який називається “Додаткове дерево”.

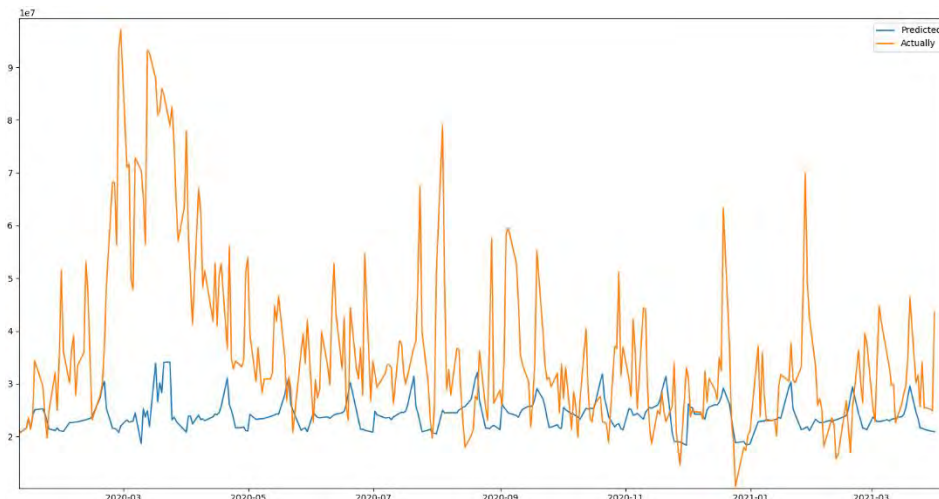


Рисунок 3 – Передбачення акцій компанії “Microsoft” додатковим деревом.

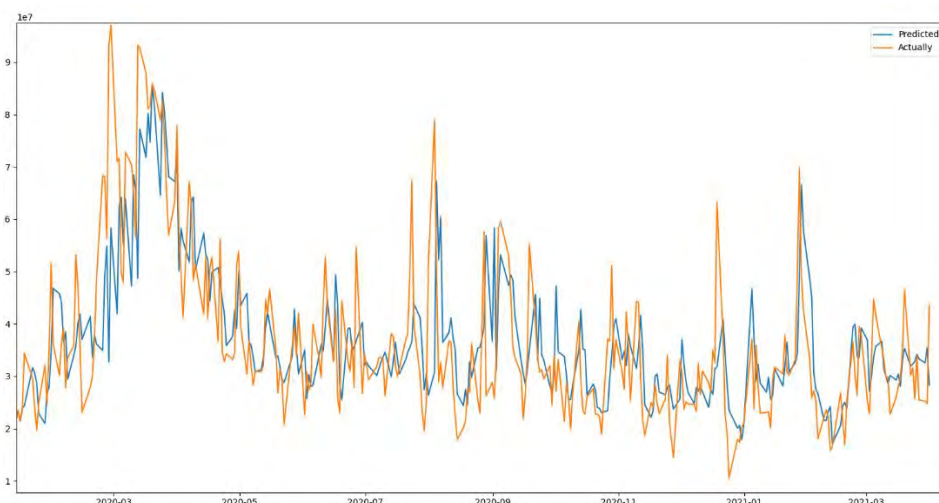


Рисунок 4 – Передбачення акцій компанії “Microsoft” модифікованим додатковим деревом.

Використаний самий по собі метод показав дивні результати. Циклічні відрізки графіку ускладнилися та почали дуже приблизно збігатися по характеристикам зростань/спадань із реальною ситуацією. Циклічний характер графіку може вказувати на те, що алгоритм відшукав у даних залежність від часу, те що у часових рядах називають сезонністю. Сезонність присутня у товарів чи послуг, попит на які значно підіймається у певний період часу. Проте, на відмінну від дерева рішень, голий алгоритм додаткового дерева не прогнозує значного (максимального) зростання кількості проданих акцій четвертого місяця 20-го року. Модифікований же алгоритм чудово передбачає рівень, до якого близьке значення поданих акції. Дана версія алгоритму показала себе найкраще.

ВИСНОВКИ

У даній роботі було проведено дослідження прогнозування часового ряду методами машинного навчання. У ході дослідження було розроблене програмне забезпечення, яким реалізовувалися чотири моделі передбачення кількості акцій компанії “Microsoft”.

Також було виявлено, що у певних аспектах передбачення часових рядів, більш складний ансамблевий метод може працювати гірше за звичайне дерево рішень, якщо використовувати ансамбль без урахування особливостей даних часового ряду.

Ансамблевий алгоритм “Додаткове дерево”, при використанні із дослідженою технікою для урахування тренду, показав найбільшу та задовільну точність передбачення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакай С. І., Кабачій В. В, Маслій Р. В. Модель прийняття рішень для фінансових часових рядів на основі пари середніх з використанням оцінки різних часових вимірів [Електронний ресурс] – URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/21777>
2. Бідюк П. І. Аналіз часових рядів [Електронний ресурс] – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/862>

3. Машинне навчання [Електронний ресурс] - URL: <http://www.mmf.lnu.edu.ua/ar/1739>
4. Ансамблі [Електронний ресурс] – URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/ensembles.html>
5. Дерево рішень [Електронний ресурс] – URL: <https://ua5.org/algorithm/1976-derevo-rishen.html>
6. Microsoft Stock – Time Series Analysis [Електронний ресурс] – URL: <https://www.kaggle.com/datasets/vijayvkenkitesh/microsoft-stock-time-series-analysis/data>

Червінський Ростислав Олександрович – студент групи ЗАКІТР-23м, факультет комп’ютерних систем і автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rostislav.chervinskiy@gmail.com

Науковий керівник: Кабачій Владислав Володимирович – к. т. н., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kabachij.v.v@vntu.edu.ua

Chervinskyu Rostislav Oleksandrovyeh – student of group ЗАКІТР-23m, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rostislav.chervinskiy@gmail.com

Supervisor: Kabachy Vladyslav Volodymyrovych – Ph.D., Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kabachij.v.v@vntu.edu.ua

НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ НА ОСНОВІ SIMENS OPCENTER EXECUTION ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЕКЗЕМПЛЯРУ(INSTANCE) ПРОМИСЛОВОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана дипломна робота присвячена розробці навчального засобу для вивчення життєвого циклу екземпляру промислової системи автоматизації. В роботі розглянуто технології OPC та Siemens Opcenter Execution, які є ключовими в галузі промислової автоматизації. Проведено аналіз життєвого циклу промислової системи, включаючи етапи проектування, виробництва, випробування, впровадження та обслуговування.

Ключові слова: промислова автоматизація, управління виробництвом, виробництво.

Abstract

This thesis is dedicated to the development of an educational tool for studying the life cycle of an instance of an industrial automation system. The work examines the OPC and Siemens Opcenter Execution technologies, which are key in the field of industrial automation. An analysis of the life cycle of the industrial system is conducted, including the stages of design, manufacturing, testing, implementation, and maintenance.

Keywords: Industrial automation, production management, manufacturing.

Вступ

У сучасному світі промислова автоматизація відіграє ключову роль у забезпеченні ефективності та конкурентоспроможності виробничих підприємств. З розвитком індустрії 4.0 та впровадженням новітніх технологій стає важливим не лише забезпечити автоматизацію виробничих процесів, але й розуміти їхній життєвий цикл та шляхи оптимізації.

Ця дипломна робота присвячена розробці навчального засобу для вивчення життєвого циклу екземпляру промислової системи автоматизації. Основними об'єктами дослідження є технології OPC та Siemens Opcenter Execution, що представляють собою важливі інструменти у галузі промислової автоматизації.

Метою цієї роботи є розробка ефективного навчального засобу, який дозволить студентам та фахівцям з галузі краще розуміти процеси виробництва та управління ними. Шляхом аналізу життєвого циклу промислової системи, включаючи етапи проектування, виробництва, випробування, впровадження

та обслуговування, ми сподіваємося допомогти у виробленні більш глибокого та комплексного розуміння цих процесів.

Вирішення цих завдань має на меті сприяти підготовці кваліфікованих кадрів у галузі промислової автоматизації, а також сприяти подальшому розвитку та впровадженню новітніх технологій у виробничі підприємства.

Результати дослідження

У результаті проведених досліджень було розроблено навчальний засіб на основі Siemens Orcenter Execution для вивчення життєвого циклу екземпляру промислової системи автоматизації.

Цей засіб включає в себе модулі для аналізу різних етапів життєвого циклу, таких як проектування, виробництво, випробування, впровадження та обслуговування.

1. Розробка навчального засобу:

- Опис засобу: Розроблений навчальний засіб на основі Siemens Orcenter Execution включає в себе інтерактивні модулі для кожного етапу життєвого циклу промислової системи автоматизації. Кожен модуль містить відомості про конкретний етап, включаючи опис процесів, використані технології та приклади практичного застосування.

- Функціональні можливості: Засіб дозволяє користувачам взаємодіяти з реальними даними та симулювати різні сценарії виробничих процесів. Він надає можливість виконувати завдання, проводити аналіз та приймати рішення на кожному етапі життєвого циклу.

2. Ефективність навчання:

- Покращення розуміння процесів: Студенти, які користувалися навчальним засобом, виявили більше інтересу та розуміння виробничих процесів. Вони активно залучалися до виконання завдань та аналізували результати, що сприяло глибшому розумінню предмету.

- Збільшення залучення: Взаємодія з інтерактивними модулями дозволяла студентам активно вчитися, що призводило до збільшення загального рівня зацікавленості та залучення до навчального процесу.

3. Аналіз процесів виробництва:

- Виявлення можливостей оптимізації: Засіб надавав можливість детального аналізу даних з різних етапів життєвого циклу, що дозволило ідентифікувати слабкі місця та можливості для оптимізації

виробничих процесів.

- Покращення прийняття рішень: Користувачі могли проводити аналіз реальних даних та приймати обґрунтовані рішення з урахуванням різних факторів та обмежень.

4. Загальний висновок:

- Ефективність навчального засобу: Отримані результати свідчать про високу ефективність та корисність розробленого навчального засобу для вивчення життєвого циклу промислової системи автоматизації. Він допомагає залучити студентів та фахівців до практичного вивчення виробничих процесів та сприяє подальшому розвитку галузі промислової автоматизації.

Не дивлячись на перераховане є як переваги так і недолік, але плюси переважають:

Плюси:

1. Інтерактивність та практичність: Навчальний засіб надає користувачам можливість активно залучатися до навчання шляхом виконання завдань та аналізу реальних даних, що сприяє кращому розумінню матеріалу та практичному застосуванню здобутих знань.

2. Гнучкість та адаптивність: Засіб може бути адаптований для різних рівнів навчання та виробничих обставин. Він може бути використаний як для початкового ознайомлення з процесами виробництва, так і для більш глибокого дослідження певних аспектів.

3. Покращення залучення студентів: Взаємодія з інтерактивними модулями сприяє залученню студентів до навчального процесу, що може позитивно вплинути на їхню мотивацію та результативність.

Недоліки:

1. Обмежені можливості реалістичного моделювання: Навчальний засіб може не повністю відображати складність реальних виробничих процесів, що може призвести до обмежень у розумінні деяких аспектів та сценаріїв.

2. Потреба у доступі до програмного забезпечення та обладнання: Використання засобу може вимагати доступу до певного програмного забезпечення та обладнання, що може бути обмежене для деяких користувачів.

3. Необхідність підтримки та поновлення: Засіб може вимагати постійної підтримки та оновлення для забезпечення актуальності та ефективності його використання.

Висновки

Дослідження, присвячене розробці навчального засобу на основі Siemens Opcenter Execution для вивчення життєвого циклу промислової системи автоматизації, виявилось вкрай актуальним і важливим в контексті сучасних вимог промислової сфери. Швидкі та постійні зміни у виробничих технологіях та рост конкуренції ставлять перед підприємствами завдання підвищення ефективності та оптимізації виробничих процесів.

Розроблений навчальний засіб відповідає цим вимогам, надаючи можливість кращого розуміння та аналізу життєвого циклу промислових систем автоматизації. Його інтерактивність та практичність допомагають студентам та фахівцям засвоїти концепції та методики оптимізації виробничих процесів в реальному часі.

Крім того, з урахуванням швидкого розвитку індустрії 4.0 та зростання ролі цифрової технології в промисловості, розуміння та володіння інструментами управління виробництвом, такими як Siemens Opcenter Execution, стає надзвичайно важливим для успішного функціонування підприємств.

Отже, ця тема не лише актуальна, але й невід'ємна частина сучасної промисловості. Розробка навчальних засобів, спрямованих на покращення розуміння та ефективності управління виробничими процесами, має велике значення для навчання та підготовки фахівців, що забезпечить сталість та конкурентоспроможність підприємств у сучасних умовах глобального ринку.

Таким чином, дослідження в галузі розробки навчальних засобів для вивчення життєвого циклу промислових систем автоматизації має стратегічне значення і відображає необхідність поєднання практики та освіти для подальшого успішного розвитку сучасної промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основна інформація по Siemens Opcenter Execution. – [Електронний ресурс] – Режимдоступу: <https://www.siemens.com/ua/uk/produkty/prohramne-zabezpechennya.html>
2. Інформація по процесам виконання. . – [Електронний ресурс] – Режимдоступу:

<https://plm.sw.siemens.com/enUS/opcenter/execution/process/>

3. Автоматизація виробничих процесів. / В. М. Сідлецький / С. М. Швед –Київ «ЛіраК» рік видання 2021 – 292с.

4.Список літератури в подальшому при роботі буде доповнюватись.

Горобець Володимир Вікторович – студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: wep125lalalo@gmail.com

Науковий керівник: **Папінов Володимир Миколайович** — к.т.н., професор, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: papinov.v.m@vntu.edu.ua

Horobets Volodymyr V. – student of group ЗАКІТР-23м, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: wep125lalalo@gmail.com.

Academic Supervisor: **Papinov Volodymyr M.** — Ph.D., Professor, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: papinov.v.m@vntu.edu.ua

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі розглянуто проблеми, переваги, недоліки системи автоматизованого управління запасами на підприємстві та шляхи її розвитку в майбутньому.

Ключові слова: *автоматизація, сауз, управління, запаси, ресурси.*

Abstract

This work examines the problems, advantages, and disadvantages of the automated inventory management system at the enterprise and ways of its development in the future.

Keywords: *automation, sauz, management, stocks, resource.*

Вступ

Управління запасами є важливим аспектом для будь-якого підприємства, незалежно від його розміру чи специфіки галузі. В сучасному світі, де швидкість, ефективність і точність вирішальні для успішної діяльності підприємства, система автоматизованого управління запасами відіграє ключову роль. Від того, як ефективно вона працює, залежить не лише оптимізація ресурсів, а й загальна продуктивність та конкурентоспроможність підприємства на ринку.

Система автоматизованого управління запасами стає важливим інструментом для підтримки бізнес-процесів, забезпечуючи оптимальний рівень запасів, підтримуючи високу якість продукції та послуг, та знижуючи витрати. Ретельно спроектована та належно впроваджена система управління запасами дозволяє підприємствам уникнути перевантажень або нестачі матеріалів, забезпечуючи плавний хід виробничих процесів та задоволення потреб клієнтів вчасно та ефективно.

Результати дослідження

Автоматизація в підприємстві[1] по управлінню запасами означає використання різноманітних технологій, програм, датчиків та систем для ефективного контролю, планування та оптимізації обігу матеріальних ресурсів.

Система автоматизованого управління запасами (САУЗ)[2] – це комплекс програмних і апаратних засобів, призначених для ефективного контролю, планування, управління та оптимізації запасів матеріальних ресурсів на підприємстві.

САУЗ включає в себе різноманітні модулі, такі як складський облік, планування потреби в матеріалах, прогнозування попиту, автоматизоване замовлення та відстеження поставок. Вона дозволяє підприємствам точно визначати оптимальні рівні запасів, уникати перепродажів або недостач, а також забезпечує швидку реакцію на зміни у попиті та умовах ринку[3].

Впровадження системи автоматизованого управління запасами вирішує ряд проблем[4], серед яких можуть бути:

1. Надмірні або недостатні запаси. Однією з ключових проблем є надмірне або недостатнє зберігання запасів. Система допомагає підприємствам точно прогнозувати потреби в запасах, враховуючи історичні дані, тенденції попиту та інші фактори, що дозволяє уникнути зайвих витрат на утримання запасів або втрат через недостатність запасів.

2. Складність управління постачальниками та постачанням. Управління великим обсягом постачальників і матеріальних потоків може бути складною задачею. Система дозволяє автоматизувати процеси замовлення та постачання, покращуючи ефективність і точність замовлень, спілкування з постачальниками та вирішення потенційних проблем.
3. Неefективне використання складського простору. Погане управління складським простором може призвести до перевантаження або незручного розташування запасів, що збільшує час пошуку та вибіркового доступу до товарів. Тому вона допомагає підприємствам ефективно використовувати складський простір, оптимізуючи розташування та організацію товарів з урахуванням їх частоти продажу та інших критеріїв.

Впровадження системи автоматизованого управління запасами має свої переваги та недоліки, які варто враховувати перед прийняттям рішення про впровадження.

Переваги:

1. Ефективне управління запасами. САУЗ дозволяє точно визначити оптимальні рівні запасів, що знижує витрати на їх утримання і уникає надмірного або недостатнього запасу.
2. Підвищення продуктивності. Автоматизовані процеси управління запасами дозволяють зосередити увагу на стратегічних завданнях та підвищити загальну продуктивність підприємства.
3. Швидка реакція на зміни. САУЗ забезпечує швидку реакцію на зміни в попиті, умовах ринку або виробничих потребах, що дозволяє підприємствам бути більш гнучкими та адаптивними.
4. Зниження ризиків. Мінімізація можливості втрат через виявлення та усунення проблем у управлінні запасами, такими як перепродажі або недостачі.

Недоліки:

1. Високі витрати на впровадження. Реалізація САУЗ може вимагати значних фінансових витрат на придбання програмного забезпечення, навчання персоналу та встановлення інфраструктури.
2. Системні зміни. Імплементация нової системи може вимагати перегляду та адаптації існуючих бізнес-процесів, що може бути часо- та ресурсомістким.
3. Необхідність кваліфікованого персоналу. Ефективне функціонування САУЗ потребує наявності персоналу з відповідними навичками та знаннями у галузі управління запасами та інформаційних технологій.
4. Ризик технічних проблем. Залежність від програмного забезпечення може призвести до проблем з безпекою даних, витратами на підтримку та можливими перебоями у роботі системи.

У майбутньому розвиток систем автоматизованого управління запасами очікується більш глибоким інтегруванням сучасних технологій[5] та інновацій, що дозволить їм стати ще більш ефективними та адаптивними до змін на ринку.

Використання штучного інтелекту та машинного навчання прийтиме покращенню аналізу даних, роботі зі складними алгоритмами прогнозування та розширенню можливостей автоматизації управління запасами. Системи зможуть самостійно виявляти тенденції та реагувати на зміни в попиті, що значно підвищить їх ефективність.

Інтеграція сенсорів та IoT-технологій для збору даних про стан запасів, їх рух і умови зберігання стане стандартом. Це дозволить отримувати реальний час інформації про запаси та автоматично керувати їх розподілом.

Впровадження блокчейну в системи управління запасами може забезпечити безпеку даних, недоторканність записів та створити прозорий механізм управління ланцюгом постачання.

Залучення VR та AR технологій для оптимізації процесів складського управління та підвищення ефективності процесів підготовки замовлень та інвентаризації.

Імплементация роботизованих систем для автоматизації складських операцій, доставки та розміщення товарів може значно підвищити продуктивність та точність управління запасами.

В цілому, майбутнє систем автоматизованого управління запасами обіцяє стати ще більш інтелектуальним та гнучким, здатним ефективно реагувати на зміни у виробничих та ринкових умовах, що дозволить підприємствам підтримувати свою конкурентоспроможність та успішно адаптуватися до нових викликів.

Висновки

У підсумку, впровадження системи автоматизованого управління запасами в підприємстві стає ключовим кроком у забезпеченні ефективного контролю, планування та оптимізації обігу матеріальних ресурсів. Така система, як САУЗ, дозволяє автоматизувати і оптимізувати процеси управління запасами, звільняючи час і ресурси для інших пріоритетних завдань. Імплементация різноманітних модулів, таких як складський облік, планування потреби в матеріалах та автоматизоване замовлення, дозволяє підприємствам точно визначати оптимальні рівні запасів, уникати перепродажів або недостач і швидко реагувати на зміни у попиту та умовах ринку.

Проте, впровадження такої системи також супроводжується своїми викликами та ризиками, серед яких високі витрати на впровадження, необхідність системних змін та ризики технічних проблем.

У майбутньому розвиток систем автоматизованого управління запасами передбачає більше глибоке інтегрування сучасних технологій, що дозволить підприємствам стати більш інтелектуальними, гнучкими та забезпечуючи високий рівень конкурентоспроможності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування: Навчальний посібник /Барало О.В., Самойленко П.Г., Гранат С.Є., Ковальов В.О. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 557 с
2. Логістичне управління запасами на підприємствах :монографія / В. І. Перебийніс, Я. А. Дроботя. – Полтава : ПУЕТ, 2012. – 279 с.
3. Сафонова В. Є., Бобров В. Я. Основи ринкової економіки і підприємництва: підруч. для студ. вищ. навч. закл. – Ч. 2 / В. Є. Сафонова, В. Я. Бобров. – К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2017. – 530 с. – Бібліогр.: с. 521–526
4. Гринів Н.Т. Актуальні проблеми управління запасами /[Н.Т. Гринів, М.В. Кіндій, Р.В. Жданович] // Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Економічні науки». – 2011.– Т. 2. – № 6. – С. 168–172.
5. Від інновацій до успіху: Ключові технології для сучасного бізнесу [Електронний ресурс]. URL: https://sitniks.ua/blog_post/vid-inovtziy-do-uspyhu/

Присяжнюк Михайло Михайлович – студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: pmm1601@gmail.com

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

Prysiazhnyuk Mykhailo M. – student of ЗАКІТР-23m, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pmm1601@gmail.com

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

ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ АНАЛІЗУ ПРИРОДНОГО МОВЛЕННЯ ДЛЯ ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проведено дослідження можливості параметризації задач за допомогою використання методів та засобів для аналізу тексту. Запропоновано алгоритм попереднього аналізу та параметризації поставленої задачі, результати роботи якого можуть слугувати підґрунтям для подальшої оцінки та розподілу.

Ключові слова: аналіз тексту, параметризація, задача, розподіл.

Abstract

The paper research methods and tools for parameterization of tasks using text analysis tools. An algorithm for preliminary analysis and parameterization of the given task is proposed, the results of which can serve as a basis for further evaluation and distribution.

Keywords: text analysis, parametrization, problem, distribution.

Вступ

Аналіз тексту може бути розглянутий як процес виявлення та розуміння корисної інформації з наданих текстових даних у форматі природного мовлення із подальшим збереженням результатів аналізу у зручному форматі [1].

Процес аналізу може складатися з різних завдань, як от визначення ключових слів, виявлення сутностей, класифікація тексту за темами, настроями, синтаксичною структурою, тощо.

Результати аналізу тексту можуть бути використані для параметризації задачі шляхом використання отриманої інформації як параметрів для корегування подальшої обробки. Наприклад, ключові слова можуть бути використані як вхідні дані для пошуку відповідних інструкцій у базах знань, а інформація про приналежність тексту до певної теми, настроїв автора чи емоційного забарвлення може служити для визначення рівня пріоритетності задачі [2].

Тому, обрана тема є актуальною на сьогоднішній день, оскільки параметризація поставленої задачі є однією з ключових концепцій в обчислювальних науках та програмуванні, а визначивши властивості та характеристики проблеми, можна виконати корегування обчислювального процесу вирішення у цілому та певної реалізації зокрема.

Результати дослідження

В доповіді здійснено дослідження інструментів для аналізу природного мовлення, серед яких Google Cloud Natural Language API, Amazon Comprehend, IBM Watson Natural Language Understanding, та Azure Text Analytics.

Google Cloud Natural Language API – це інструмент для хмарних обчислень, що надає користувачам інтерфейс програмування застосунків для аналізу тексту. За його допомогою можна виконувати аналіз природного мовлення для виявлення сутностей, визначення настроїв, ключових слів, а також класифікації тексту за темами, тощо [3].

Amazon Comprehend – це інструмент аналізу тексту, що надає готові інструменти для виконання різноманітних завдань, що стосуються аналізу природного мовлення без необхідності розробки складних алгоритмів власноруч з нуля. Amazon Comprehend може виконувати різні типи аналітичних завдань, як от виявлення сутностей, визначення ключових фраз, тощо [4].

IBM Watson Natural Language Understanding – це інструмент для аналізу природного мовлення, що дозволяє вирішувати задачі з виявлення сутностей, визначення ключових фраз та настроїв, тощо [5].

Порівняння вище згаданих інструментів наведено у Таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння інструментів для аналізу природного мовлення

Інструмент	Google Cloud Natural Language API	Amazon Comprehend	IBM Watson NLU	Azure Text Analytics
Виробник	Google	Amazon	IBM	Microsoft
Мови	Більше 100	Більше 100	Більше 20	25
Функції	Виявлення сутностей, аналіз синтаксису, визначення настроїв, класифікація тексту та інше	Виявлення сутностей, аналіз синтаксису, визначення ключових фраз, класифікація тексту та інше	Виявлення сутностей, аналіз синтаксису, визначення настроїв, класифікація тексту та інше	Виявлення сутностей, аналіз настроїв, визначення ключових фраз, класифікація тексту та інше
Цінова політика	Плата за використання	Плата за використання	Плата за використання	Плата за використання
Безкоштовний тариф	Так	Так	Ні	Так
Інтеграція з іншими сервісами	Частково	Так	Так	Так
Максимальний обсяг тексту за запит	1,000,000 символів	5,000,000 символів	256 kB	5,120 символів
Можливість кастомізації	Обмежена	Ні	Так	Обмежена
Рівень точності	Високий	Високий	Високий	Високий

Результати роботи будь-якого з вище згаданих інструментів для аналізу природного мовлення можуть слугувати важливими джерелами структурованої інформації. Отримані характеристики можуть слугувати підґрунтям для побудови процесу автоматизованого прийняття рішення.

Запропоновано алгоритм пошуку попередньої інформації, що може відігравати ключову роль у підвищенні швидкодії вирішення поставленої задачі шляхом пошуку відповідності між результатами аналізу та відомими записами бази знань (див. рисунок 1).

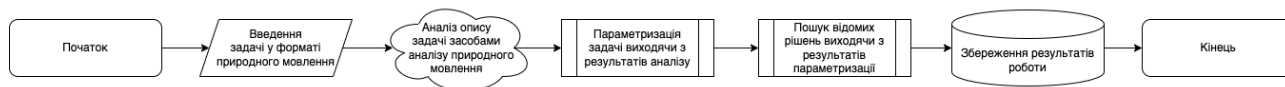


Рис. 1. Алгоритм пошуку відомих рішень виходячи з результатів параметризації задачі

Використання запропонованого алгоритму дозволяє уникнути дублювання виконаної роботи, застосувати найкращі практики та підходи, які були випробувані в схожих умовах, зменшити час вирішення проблеми, забезпечити консистентність та стандартизацію процесу прийняття подальших рішень, а також врахувати минулий досвід.

Висновки

Проведено дослідження дослідження інструментів для аналізу природного мовлення, серед яких Google Cloud Natural Language API, Amazon Comprehend, IBM Watson Natural Language Understanding, та Azure Text Analytics, зведено результати аналізу у порівняльну таблицю.

Запропоновано алгоритм пошуку попередньої інформації, що може відігравати ключову роль у підвищенні швидкодії вирішення поставленої задачі шляхом пошуку відповідності між результатами аналізу та відомими записами бази знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. МОДЕЛІ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://itce.vntu.edu.ua/index.php/itce/article/view/901>
2. Аналіз даних [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Аналіз_даних
3. Natural Language AI [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://cloud.google.com/natural-language>
4. Amazon Comprehend [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/comprehend/>
5. IBM Watson Natural Language Understanding [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/products/natural-language-understanding>

Слободян Роман Віталійович — аспірант кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romich.prof@gmail.com.

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

Slobodian Roman V. – Postgraduate of the faculty of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romich.prof@gmail.com.

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

Д.Д.Земляков
М.В.Барабан

Розробка автоматизованого застосунку рекомендацій для оптимізації та підбору туристичних маршрутів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено проблему підбору оптимальних туристичних маршрутів в умовах великого обсягу інформації та обмежених ресурсів користувачів. У статті описано розробку автоматизованого застосунку для надання рекомендацій щодо оптимальних маршрутів, враховуючи індивідуальні потреби та обмеження користувачів. Застосунок базується на аналізі інтересів користувачів, визначених параметрів вибору маршруту та розробці алгоритму для оптимізації туристичних подорожей.

Ключові слова:

Туристичні маршрути, автоматизований застосунок, рекомендації, оптимізація, підбір, індивідуальні потреби, алгоритм, аналіз даних.

Abstract

The problem of selecting optimal tourist routes in the conditions of a large amount of information and limited resources of users has been studied. The paper describes the development of an automated application to provide recommendations on optimal routes, taking into account the individual needs and limitations of users. The application is based on the analysis of user interests, the determined parameters of route selection and the development of an algorithm to optimize tourist trips.

Keywords:

Tourist routes, automated application, recommendations, optimization, selection, individual needs, algorithm, data analysis.

Вступ

Сучасні технології відкривають безліч можливостей для подорожей, проте з ростом кількості туристичних об'єктів збільшується і складність вибору оптимального маршруту. Індивідуальні потреби, обмеження часу та бюджету ставлять під загрозу можливість задоволення всіх побажань у рамках однієї подорожі. У цьому контексті виникає необхідність в розробці інноваційних інструментів, які допоможуть туристам знайти оптимальний маршрут, враховуючи їхні індивідуальні потреби та обмеження.

У даній роботі розглядається проблема підбору туристичних маршрутів із використанням автоматизованого підходу. Наша мета полягає в розробці застосунку, який надаватиме

користувачам рекомендації для оптимізації маршрутів та вибору найбільш відповідних їхнім потребам.

Дана робота розпочинається з аналізу потреб та вимог користувачів щодо туристичних подорожей, продовжується розробкою алгоритму для підбору маршрутів та завершується реалізацією автоматизованого застосунку з метою спростити процес планування подорожей та забезпечити найкращий досвід для туристів.

Результати дослідження

Проведене дослідження показало, що існує значна потреба серед туристів у зручних і ефективних інструментах для підбору оптимальних туристичних маршрутів. Аналіз попередніх досліджень та опитувань користувачів підтвердив, що найбільшими викликами в плануванні подорожей є складність вибору місць для відвідування, обмеженість часу та бюджету, а також бажання зробити подорож якомога більш насиченою та цікавою.

У результаті дослідження було розроблено та реалізовано автоматизований застосунок, який надає користувачам рекомендації для оптимізації туристичних маршрутів. Застосунок базується на аналізі інтересів користувачів, враховує їхні індивідуальні потреби та обмеження, і використовує розроблений алгоритм для підбору оптимальних маршрутів.

- Потреби користувачів:

Виділено основні проблеми, з якими зіштовхуються туристи під час планування подорожей.

Визначено часові та бюджетні обмеження, які впливають на вибір маршруту.

- Аналіз конкурентів:

Вивчено існуючі рішення на ринку та їхні переваги та недоліки.

- Розробка алгоритму:

Створено алгоритм для підбору оптимальних маршрутів на основі індивідуальних вимог користувачів.

- Реалізація застосунку:

Розроблено і впроваджено автоматизований застосунок для рекомендацій туристичних маршрутів.

- Тестування:

Проведено тестування застосунку з реальними користувачами.

Оцінено ефективність та зручність використання застосунку.

- Оцінка результатів:

Визначено потенціал застосунку для полегшення планування туристичних подорожей та підвищення задоволення від них.

Висновки

У результаті дослідження та розробки автоматизованого застосунку для рекомендацій туристичних маршрутів було досягнуто кілька важливих висновків:

Розроблений застосунок дозволяє користувачам швидко та ефективно підібрати оптимальний туристичний маршрут, враховуючи їхні індивідуальні потреби та обмеження. Тестування підтвердило його зручність та високу ефективність у вирішенні задач планування подорожей.

Застосунок успішно відповідає на основні потреби туристів у плануванні та підборі туристичних маршрутів, забезпечуючи їм зручність, швидкість та якість обслуговування.

Можливість впровадження додаткових функцій та покращень інтерфейсу може ще більше підвищити його ефективність та привабливість для користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Smith, J., & Johnson, A. (2020). "Automated Itinerary Planning for Tourists: A Review." *Journal of Tourism Research*, 10(2), 45-58.
- Brown, R., & Williams, C. (2019). "Enhancing User Experience in Travel Planning Applications." *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction*, 124-136.
- Li, M., & Chen, H. (2018). "Optimization Algorithms for Tourist Route Planning." *Journal of Travel Technology*, 5(3), 78-92.
- García, E., & Pérez, M. (2021). "Developing User-Friendly Mobile Applications for Tourism: Best Practices and Case Studies." *International Journal of Mobile App Development*, 7(1), 33-45.

Земляков Дмитро Денисович—студент групи ІАКІТ-20б, Факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmz112003dmz@gmail.com

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

Dmytro Denisovych Zemliakov —student of group ІАКІТ-20b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmz112003dmz@gmail.com

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

РОЗРОБКА ВЕБ ДОДАТКУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ФІНАНСАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сучасному світі ефективне управління особистими фінансами є ключовим фактором досягнення фінансової стабільності та незалежності. Розробка веб-додатку для керування фінансами дозволяє користувачам ефективно планувати свій бюджет, відстежувати витрати та доходи, а також аналізувати фінансові звіти для прийняття обґрунтованих рішень щодо управління власними коштами. В даній роботі описано процес розробки такого веб-додатку, включаючи аналіз існуючих рішень, визначення вимог користувачів, проектування архітектури системи та реалізацію функціоналу додатку.

Ключові слова: веб-додаток, управління фінансами, бюджет, витрати, доходи, фінансове планування.

Abstract

In the modern world, managing personal finances is becoming a key factor in achieving financial stability and independence. The development of a web application for financial management allows users to effectively plan their budget, track expenses and income, and analyze financial reports for informed decision-making regarding their finances. This work describes the process of developing such a web application, including the analysis of existing solutions, defining user requirements, designing the system architecture, and implementing the application's functionality.

Keywords: web application, financial management, budget, expenses, income, financial planning.

Вступ

У сучасному світі, де кожна людина стикається з необхідністю ефективного управління власними фінансами, актуальність розробки зручних інструментів для цього процесу значно зросла. Особливу увагу привертають веб-додатки для керування фінансами, які дозволяють користувачам вести облік своїх доходів і витрат, планувати бюджет, а також аналізувати фінансовий стан з метою його оптимізації та покращення. Ринок пропонує багато рішень у цій галузі, проте динаміка сучасного життя та зміна потреб користувачів вимагають постійного оновлення функціональності та вдосконалення інтерфейсу таких додатків.

Результати дослідження

Проаналізувавши недоліки та можливості покращення в уже існуючих додатках для керування фінансами, можна сформулювати концепцію продукту, який би

враховував ці виклики та пропонував комплексні рішення для користувачів. Це дозволить покращити досвід використання для потенційних користувачів і забезпечити конкурентну спроможність на ринку додатків для керування фінансами.

- Money Flow[1] - простий у використанні фінансовий планер з широким спектром функцій. Пропонує безкоштовну класифікацію витрат за категоріями та включає десятки розділів для кожного типу витрат. Платна версія додає сімейний облік бюджету, моніторинг боргів, можливість завантаження звітів у форматі таблиці чи PDF. Вартість передплати складає 2 долари на місяць, що робить її доступною для більшості користувачів.
- Moneon[2] - програма для контролю за фінансами з розумними функціями, ідеально підходить як для новачків, так і для досвідчених користувачів. Дозволяє створювати деморахунок для ознайомлення з функціоналом, надає загальну статистику по витратах та доходах з можливістю перегляду детальних звітів за категоріями. Підтримує планування бюджету, встановлення фінансових цілей, додавання фото до транзакцій. Основний недолік - необхідність підписки для доступу до всіх категорій.
- Spendee[3] - додаток для комфортного планування бюджету з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, що дозволяє легко керувати фінансами. Зручність користування посилюється швидкою синхронізацією з банківськими програмами, електронними гаманцями, та криптовалютами рахунками. Spendee допомагає встановлювати фінансові цілі, обмеження на витрати та створювати персональні бюджети з часовими рамками. Особливістю є функція «Спільні кошти», ідеальна для сімей або сусідів по квартирі. Додаток підтримує різні валюти, пропонує унікальні маркери для операцій і теми для комфортного використання в різний час доби. Spendee забезпечує високий рівень безпеки і доступний як у вигляді мобільного додатку, так і вебверсії.

Відмінністю цього веб-додатку від конкурентів є вирішення проблеми в потребі ручного введення даних, більш глибокі аналітичні інструменти та персоналізацію без додаткових платежів, а також забезпечення ефективного планування фінансів за допомогою інтелектуальних алгоритмів. Завдяки багатоплатформенній синхронізації та інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу, додаток стає ідеальним рішенням для широкого кола користувачів, від новачків у фінансовому плануванні до досвідчених користувачів, які шукають комплексне рішення для управління своїми фінансами.

Розробка веб-ресурсу

Основою ефективного керування фінансами є розробка веб-додатку, який забезпечує користувачам доступ до зручних інструментів для планування, аналізу та контролю їхніх фінансових операцій. У цьому контексті ключове значення має вибір технологічного стеку, архітектура системи, а також підходи до розробки користувацького інтерфейсу та функціоналу додатку.

Для розробки бекенду веб-додатку обрано Node.js[4] - популярне кросплатформенне середовище виконання коду JavaScript, яке забезпечує високу продуктивність завдяки асинхронній обробці запитів та подієво-орієнтованій моделі. Використання Node.js дозволяє легко інтегрувати веб-додаток з різноманітними зовнішніми API та базами даних.

Як систему управління базами даних вибрано PostgreSQL[5] - високопродуктивну об'єктно-реляційну СУБД з відкритим вихідним кодом. PostgreSQL пропонує розширені функції та гарантує надійність зберігання даних, що є критично важливим для фінансових додатків.

Для розробки фронтенду обрано React[6] - бібліотеку JavaScript для створення інтерактивних користувацьких інтерфейсів. React забезпечує швидке оновлення компонентів інтерфейсу без перезавантаження сторінки, покращуючи користувацький досвід взаємодії з веб-додатком.

Висновки

Розробка веб-додатку для керування фінансами відповідає викликам сучасного цифрового суспільства, де кожен прагне максимізувати свою фінансову ефективність та досягти особистої фінансової стабільності. Впровадження цього рішення має потенціал трансформувати підхід до управління особистими фінансами, забезпечуючи користувачам зручні інструменти для аналізу, планування та контролю над їхніми фінансовими потоками. Завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу та широкому спектру функцій, веб-додаток стане надійним помічником в організації фінансового благополуччя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Money Flow [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.moneyflow.app/>
2. Moneon [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://apps.apple.com/us/app/moneon-my-budget-expenses/id906363437?mt=8>
3. Spendee [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.spendee.com/>
4. Node.js documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nodejs.org/en>
5. PostgreSQL database [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.postgresql.org/>
6. React documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://react.dev>

Неголюк Вадим Володимирович - студент групи ІАКІТ-206, кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vadim.negoluk@gmail.com.

Маслій Роман Васильович - доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: maslij.r.v@vntu.edu.ua.

Neholiuk Vadim V. - student of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: vadim.negoluk@gmail.com.

Maslii Roman V. - associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: maslij.r.v@vntu.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ КРЕДИТНОГО СКОРИНГУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняння різних методів інтелектуального аналізу даних (ІАД) при побудові моделей кредитного скорингу. Визначено основні переваги і недоліки методів ІАД на різних етапах розробки систем кредитного скорингу. Попереднє тестування показало, що найкращі результати демонструють логістична регресія і випадковий ліс, а метод головних компонент виявився найпростішим і найшвидшим засобом аналізу даних.

Ключові слова: кредитний скоринг, інтелектуальний аналіз даних, логістична регресія, випадковий ліс, метод опорних векторів

Abstract

In the paper, a comparison of different data mining methods for building credit scoring models has been conducted. Data mining methods' main advantages and disadvantages at various stages of credit scoring system development have been identified. Preliminary testing showed that logistic regression and random forest demonstrate the best results, while the principal component method proved to be the simplest and fastest means of data analysis.

Keywords: credit scoring, data mining, logistic regression, random forest, support vector machine

Вступ

Кредитним скорингом називається методологія оцінювання кредитоспроможності потенційних позичальників, класифікації потенційних клієнтів банку по рівню ризику, набір моделей прийняття рішень щодо вирішення питання надання споживчого кредиту. Найчастіше постановкою задачі для скорингу в поняттях ризику контрагента є прогнозування показників, які є ранніми індикаторами по відношенню до дефолту, але призводять до нього з високою ймовірністю.

Швидкий розвиток машинного навчання і заснованого на ньому інтелектуального аналізу даних (ІАД) надав нові методологічні можливості для побудови вдосконалених моделей кредитного скорингу, які можуть базуватись щонайменше на шести його класичних задачах: класифікації, кластеризації, прогнозуванні, оцінюванні, асоціації та візуалізації, – і використовуються на етапах кореляційного аналізу і аналізу прогностичної сили вхідних змінних, при постановці задачі моделювання, побудові моделі та оцінюванні якості прогнозів. Дуже важливими для побудови моделей кредитного скорингу є і методи попередньої обробки даних ІАД. Отже, значний інтерес викликає дослідження ефективності застосування як окремих методів ІАД, так і їх комбінації на різних етапах кредитного скорингу. Необхідно здійснити порівняльний аналіз методів ІАД і визначити основні переваги і недоліки методів ІАД при їх використанні на різних етапах побудови систем кредитного скорингу.

Результати дослідження

Для порівняння ефективності різних методів інтелектуального аналізу даних (ІАД) в задачі побудови моделей кредитного скорингу були підготовлені набори даних з архіву центру машинного навчання та інтелектуальних систем [1]. Ці набори даних містили інформацію про позичальників, зокрема їх соціально-демографічні характеристики, кредитну історію та інші релевантні фактори. З метою зменшення розмірності даних та відбору найбільш значущих параметрів були застосовані метод головних компонент і випадковий ліс. Метод головних компонент дозволив виділити приховані закономірності в даних і сформулювати нові змінні, які пояснюють більшу частину варіації в початкових даних. Випадковий ліс, в свою чергу, дав можливість оцінити важливість кожної змінної для прогнозування цільової змінної (дефолту позичальника) і відібрати найбільш інформативні предиктори. В результаті застосування цих методів були отримані два зменшені набори даних, які використовувались для подальшого аналізу і побудови моделей.

Для порівняння ефективності різних підходів до побудови моделей кредитного скорингу були відібрані наступні методи: метод опорних векторів, логістична регресія, бустинг і випадковий ліс. Ці методи представляють різні сім'ї алгоритмів машинного навчання і мають свої особливості в контексті вирішення задачі класифікації. Метод опорних векторів базується на ідеї розділення класів в багатовимірному просторі ознак за допомогою гіперплощини, яка максимізує відстань між найближчими представниками різних класів. Логістична регресія є імовірнісним методом, який моделює залежність ймовірності належності об'єкта до певного класу від значень його ознак. Бустинг і випадковий ліс відносяться до ансамблевих методів, які комбінують множину базових моделей для отримання більш точного і стабільного прогнозу. Крім того, отримані результати планується порівняти з результатами попередніх досліджень, в яких використовувалися генетичні алгоритми і нечіткі нейронні мережі [2, 3]. Це дозволить оцінити ефективність обраних методів в порівнянні з іншими підходами, які довели свою ефективність в задачах кредитного скорингу.

Одним з ключових етапів порівняння моделей машинного навчання є вибір гіперпараметрів кожної моделі, які не можуть бути оптимізовані на навчальному наборі даних і мають бути визначені апріорно. Гіперпараметри, такі як коефіцієнт регуляризації, кількість дерев в ансамблі, глибина дерев тощо, можуть суттєво впливати на якість моделі і мають бути ретельно підібрані для конкретної задачі. Для вирішення цієї проблеми було застосовано метод крос-валідації, який дозволяє оцінити якість моделі на незалежному наборі даних і вибрати оптимальні значення гіперпараметрів. Крос-валідація передбачає розбиття набору даних на k частин, послідовне навчання моделі на $k-1$ частинах і тестування на частині, що залишилась. Цей процес повторюється k разів, і результати усереднюються для отримання більш стабільної оцінки якості моделі.

Для оцінювання точності визначення як надійних, так і потенційно проблемних позичальників використовувався графік ROC (Receiver Operating Characteristic). Цей інструмент дозволяє оцінити співвідношення між часткою правильно класифікованих позитивних прикладів (надійних позичальників) і часткою неправильно класифікованих негативних прикладів (проблемних позичальників) при різних порогових значеннях ймовірності дефолту. Площа під ROC-кривою (AUC) є агрегованою метрикою якості моделі, яка дозволяє порівнювати різні моделі між собою. Чим більше значення AUC, тим кращою є дискримінаційна здатність моделі.

За результатами попереднього тестування моделей на різних наборах даних найкращу ефективність продемонстрували логістична регресія і випадковий ліс. Ці моделі показали високі значення AUC (понад 0.8) і збалансовану точність по обох класах позичальників. При цьому випадковий ліс показав дещо кращі результати в порівнянні з логістичною регресією, особливо при тестуванні на наборах даних з різних джерел. Це може бути пов'язано з більшою гнучкістю і здатністю випадкового лісу моделювати складні нелінійні залежності в даних. Однак, слід зазначити, що випадковий ліс потребує більше обчислювальних ресурсів і часу для навчання і застосування моделі в порівнянні з логістичною регресією. В умовах обмежених ресурсів або необхідності швидкого прийняття рішень логістична регресія може бути більш прийнятним вибором.

Висновки

Отримані результати свідчать про перспективність використання методів ІАД, зокрема логістичної регресії і випадкового лісу, для побудови ефективних моделей кредитного скорингу. Ці методи дозволяють з високою точністю прогнозувати ймовірність дефолту позичальника на основі наявної інформації і можуть бути використані для оптимізації процесу прийняття кредитних рішень в банках та інших фінансових установах. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення методології порівняння моделей, зокрема в частині вибору оптимальних наборів вхідних змінних, застосування більш складних методів попередньої обробки даних і ансамблевих підходів до побудови моделей.

Крім того, важливим напрямком подальших досліджень є врахування специфіки конкретних банків і сегментів позичальників при побудові моделей кредитного скорингу. Різні фінансові установи можуть мати різні вимоги до точності моделей, швидкості прийняття рішень, інтерпретабельності результатів тощо. Тому вибір оптимального методу або комбінації методів має здійснюватись з урахуванням цих факторів. Також, моделі кредитного скорингу мають періодично переглядатись і оновлюватись з урахуванням змін в економічній ситуації, поведінці позичальників і доступних даних.

Ще одним перспективним напрямком є інтеграція моделей кредитного скорингу з іншими системами підтримки прийняття рішень в банках, такими як системи виявлення шахрайства, оцінки

ризиків, маркетингу тощо. Це дозволить отримати більш повну картину кожного позичальника і прийняти більш зважене рішення щодо надання кредиту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Machine Learning Repository UCI [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Bank+Marketing>
2. Brown, I., & Mues, C. (2012). An experimental comparison of classification algorithms for imbalanced credit scoring data sets. Expert Systems with Applications [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.09.033>
3. Kaminsky A.B., Pysanets K.S. Credit Scoring Model Based on Neural Networks and Genetic Algorithms // Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). – Kyiv, Ukraine, 2019. – P. 274-279.

Лавренюк Андрій Олегович — студент групи ЗАКІТР-23м, Факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andretti_alo@hotmail.com
Науковий керівник - *Ковтун В'ячеслав Васильович* — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри Комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Andrii Lavreniuk O. — student of group ЗАКІТР-23m, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andretti_alo@hotmail.com
Supervisor - *Kovtun Vyacheslav V.* — Dr. Tech. Sciences, professor, head of the Department of Computer Management Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СОЛЯНОЇ КИСЛОТИ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді розглянуті основні напрями проектування автоматизованої системи управління процесом промислового виробництва соляної кислоти. Система є частиною автоматизованої системи управління хімічним підприємством.

Ключові слова: проектування, автоматизована система управління, соляна кислота, процес виробництва, хімічне підприємство.

Abstract

The report considers the main directions of designing an automated system for managing the process of industrial production of hydrochloric acid. The system is part of the automated management system of the chemical enterprise.

Keywords: design, automated control system, hydrochloric acid, production process, chemical enterprise

Вступ

Економічною причиною комплексної автоматизації виробництва є прагнення керівників підприємств шукати реальні додаткові джерела підвищення економічної ефективності виробничої діяльності підприємства. На кожному підприємстві такі джерела є, треба тільки вміти їх знайти, а для цього необхідно забезпечити збір, обробку і аналіз інформації оперативних даних з усіх технологічних і виробничих ділянок. Саме оперативної, а не в кінці зміни, робочого дня або місяця. Для того, щоб керувати собівартістю продукції треба поряд з інформацією про вартість сировини і робочої сили знати скільки сировини, електроенергії, пари, води і палива пішло на виготовлення кінцевої продукції.

Будь-яке промислове виробництво створюється на конкретному технологічному процесі (ТП), завдяки чому він вважається основним. Саме тому створення комплексних автоматизованих систем управління (АСУ) таким промисловим виробництвом у першу чергу вимагає впровадження комплексної автоматизації його основного ТП [1]. Така комплексна автоматизація дозволяє значно зменшити вплив людського фактору на якісні показники як управління основним ТП, так і всім виробничим процесом, побудованим на його основі. В результаті система автоматизації основного ТП стає надійним фундаментом для подальшої побудови АСУ всім виробництвом, яка об'єднує взаємопов'язані процеси виробництва, керуючи ними як єдиним цілим для досягнення поставлених перед виробництвом кількісних та якісних завдань.

Тому мета роботи є пошук концептуального рішення комплексної АСУ для промислового виробництва соляної кислоти, побудованої на основі системи автоматизації його основного ТП.

Результати дослідження

Соляна кислота – безбарвна рідина, що представляє собою розчин хлористого водню у воді. Вона енергійно розчиняє багато металів і їхніх окислів. У техніці застосовується як соляна кислота, так і хлористий водень [2].

Процес одержання соляної кислоти має дві стадії [3]: одержання хлористого водню та абсорбція хлористого водню водою.

Існують два способи одержання хлористого водню: сульфатний (синтез) і синтетичний. Сульфатний проводять при надлишку 5-10% водню і високій температурі в печі (рис. 1).

Основна задача автоматизації даного ТП полягає в підтримці такого співвідношення витрат хлору і водню на вході в піч, яке необхідне для одержання хлориду водню заданої концентрації [4]. В схемі автоматизації типової автоматизованої системи управління ТП (АСУТП) витрати хлору стабілізують

за допомогою окремого регулятора, а співвідношення витрат хлору і водню підтримують іншим регулятором, на який також надходить сигнал від аналізатора суміші, що визначає вміст хлориду водню в газі на виході печі синтезу. Цей сигнал є коригувальним, що автоматично змінює задане співвідношення витрат хлору і водню.

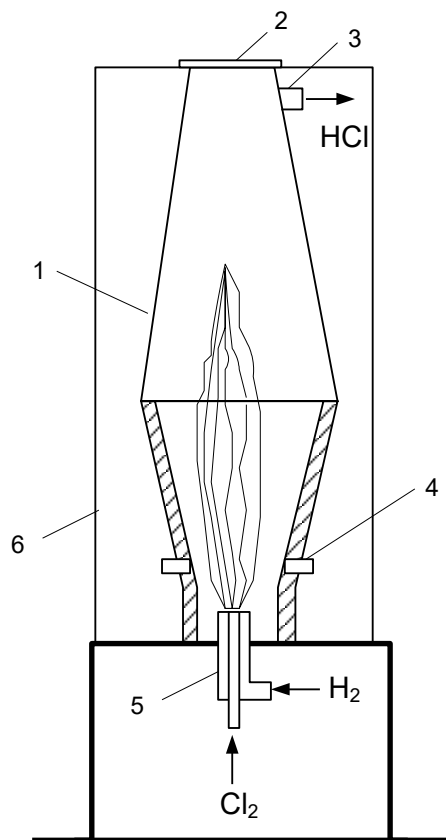


Рис. 1. Схема печі для спалювання водню в хлорі (1 – сталевий корпус; 2 – азбестова кришка; 3 – патрубок; 4 – оглядовий отвір; 5 – пальник; 6 – захисна сітка)

Основна задача автоматизації даного ТП полягає в підтримці такого співвідношення витрат хлору і водню на вході в піч, яке необхідне для одержання хлориду водню заданої концентрації [4]. В схемі автоматизації типової автоматизованої системи управління ТП (АСУТП) витрати хлору стабілізують за допомогою окремого регулятора, а співвідношення витрат хлору і водню підтримують іншим регулятором, на який також надходить сигнал від аналізатора суміші, що визначає вміст хлориду водню в газі на виході печі синтезу. Цей сигнал є коригувальним, що автоматично змінює задане співвідношення витрат хлору і водню.

Проте мета роботи не полягає тільки у проектуванні більш досконалої АСУТП – треба спроектувати на основі рекомендацій діючих стандартів в області комп'ютерно-інтегрованого виробництва [5] сучасну АСУ хімічним виробництвом, яка включатиме в себе і більш досконалу АСУТП. Один із таких стандартів, що розроблений міжнародною асоціацією виробників систем управління виробництвом «MESA», фіксує оптимальний набір типових автоматизованих функцій для рівня управління виробництвом (АСУВ/MES) для підприємств всіх галузей промисловості дискретного, періодичного й безперервного типів [6].

Для подальшого проектування АСУ була вибрана така функція економічної служби хімічного підприємства як зведення матеріального балансу промислового виробництва соляної кислоти, яке здійснюється на основі описаного вище автоматизованого ТП. В цій автоматизованій службі повинні збиратися й аналізуватися усі економічні аспекти роботи виробництва, а саме:

- узгодження матеріального балансу між взаємозалежними по матеріальних потоках цехами підприємства;

- результати матеріального балансу по окремих підрозділах і виробництву в цілому за останні зміну, добу, підсумком, що наростає, з початку місяця;
- виділення наднормативних матеріальних втрат і місць їхнього виникнення;
- питомі витрати різних енергоресурсів на продукцію, що випускається окремими агрегатами, цехами й виробництвом у цілому за останні зміну, добу, підсумком, що наростає, з початку місяця;
- виділення наднормативних енергетичних втрат.

Враховуючи рекомендації вказаного вище стандарту щодо побудови та реалізації раціональної комплексної АСУ виробництвом, можна запропонувати відповідну загальну архітектуру нової АСУ, яка матиме два рівні управління («АСУТП/SCADA» та «АСУВ/MES») та буде складатися з таких автоматизованих систем:

- АСУТП виробництва соляної кислоти (рівень «АСУТП/SCADA»);
- спеціалізована автоматизована система (САС) вимірювання/контролю (рівень «АСУТП/SCADA»);
- інформаційна виробнича система (ІВС) (рівень «АСУВ/MES»);
- система автоматизованих служб управління виробництвом (рівень «АСУВ/MES»).

АСУТП здійснює усі функції щодо управління технологічним процесом в режимі реального часу, наприклад, збирає та зберігає відповідні цифрові дані про поточний стан та хід ТП. Усі ці дані зберігаються на локальному сервері даної системи, а частина з них через цифрову мережу підприємства передаються до глобального сервера ІВС. До цього ж сервера через ту ж саму мережу підприємства передаються і усі додаткові цифрові дані про стан та хід виробничого процесу (ВП), які збирає САС вимірювання/контролю.

Введення САС до складу комплексної АСУ пояснюється тим, що для реалізації управлінських функцій виробничими службами, як правило, недостатньо тих даних про ТП та ВП, які надає АСУТП. В ІВС здійснюється збирання, збереження та оброблення тих цифрових даних про стан та хід ВП, які потрібні для автоматизованої служби управління виробництвом. Передавання цифрових даних з глобального сервера ІВС до автоматизованої служби здійснюється або через загальну цифрову мережу підприємства, або, при необхідності, через інші канали передавання даних, наприклад, стільниковий зв'язок.

Для типової АСУТП функції вже відомі [4], зокрема, вона може передавати до системи «ІВС» такі виміряні поточні значення параметрів ТП: об'ємну витрату водню у вхідному трубопроводі; об'ємну витрату хлору у вхідному трубопроводі; температуру соляної кислоти на виході холодильника; рівень соляної кислоти в збірнику.

Проте для рівня «АСУТП/SCADA» ще треба додатково визначити автоматизовані функції для системи «САС вимірювання/контролю». Виходячи з описаних вище функцій економічної служби, система «САС вимірювання/контролю» повинна виконувати такі автоматизовані функції в складі комплексної АСУ промисловим виробництвом соляної кислоти: вимірювання масового запасу водню у вхідному резервуарі ТП або вимірювання об'ємного запасу водню з додатковим вимірюванням його щільності та температури всередині цього резервуару; вимірювання масового запасу хлору у вхідному резервуарі ТП або вимірювання об'ємного запасу з додатковим вимірюванням його щільності та температури всередині цього резервуару; вимірювання масового запасу соляної кислоти у вихідному резервуарі ТП або вимірювання об'ємного запасу з додатковим вимірюванням його щільності та температури всередині цього резервуару; вимірювання щільності та температури потоку водню всередині вхідного трубопроводу; вимірювання щільності та температури потоку хлору всередині вхідного трубопроводу; вимірювання масової витрати потоку соляної кислоти у вихідному трубопроводі колони абсорбції або її об'ємної витрати з додатковим вимірюванням щільності та температури всередині вихідного трубопроводу.

Таким чином, для всіх складових частин загальної архітектури комплексної АСУ промисловим виробництвом соляної кислоти, яка запропонована вище, були визначені переліки їх основних автоматизованих функцій. Опираючись на таке загальне бачення функціонального наповнення нової комплексної АСУ промисловим виробництвом соляної кислоти, була розроблена концепція функціональної структури цієї інтегрованої системи управління (рис. 2). Функціональна структура поділена на ті ж самі складові частини, що і загальна архітектура комплексної АСУ, всередині зображення кожної з цих складових частин перелічені їх основні автоматизовані функції, які ці складові частини повинні виконувати.

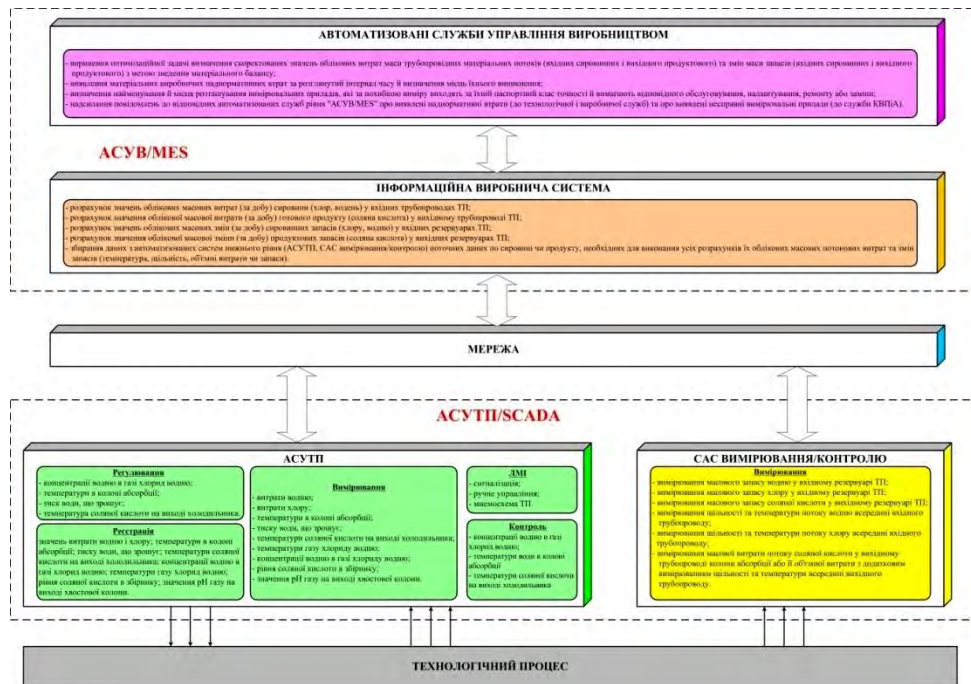


Рис. 2. Концептуальне рішення функціональної структури АСУ для промислового виробництва соляної кислоти

Висновки

В результаті виконання даного роботи була розроблена на основі рекомендацій діючих стандартів концепція функціональної структури нової комплексної АСУ для промислового виробництва соляної кислоти. Ця система у порівнянні з існуючими аналогічними системами дозволяє не тільки управляти технологічним процесом, але і виконувати кілька функцій управління всім виробництвом в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Olsson, G., Piany, J.. Computer systems for automation and control [Електронний ресурс] / URL : <http://www.philadelphia.edu.jo/newlibrary/pdf/file095f62f119bb471591fd8f273ac06353.pdf>.
2. Соляная кислота [Електронний ресурс] / URL : http://www.dsr.dn.ua/vhosts/donpromtorg.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=64.
3. Яцков М. В., Корчик Н. М., Пророк О. А. Основні технологічні схеми базових неорганічних виробництв: Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 212 с.
4. Кобрин М.М. Комп'ютерне моделювання та автоматизація процесу отримання соляної кислоти. – НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», ХТФ, 2020. – 80 с.
5. Пупена О., Ельперін І., Міркевич Р. Огляд сучасних стандартів інтегрованого виробництва// Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. - Т.8. - №3. – 2016.
6. MESA Model: A Framework for Smarter Manufacturing [Електронний ресурс] / URL : <https://mesa.org/topics-resources/mesa-model/>.

Орлик Андрій Васильович - студент групи 2АКІТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: orlyk2@gmail.com;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnppapinov@gmail.com;

Orlyk Andriy V. – student of 2AKIT-206 group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: orlyk2@gmail.com;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnppapinov@gmail.com.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ БОРОШНА НА ХЛІБОБУЛОЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді розглянуті основні напрями проектування системи автоматизованого обліку борошна на хлібобулочному підприємстві. Система є частиною комплексної автоматизованої системи управління підприємством.

Ключові слова: проектування, система автоматизованого обліку, борошно, хлібобулочне підприємство, виробничий процес.

Abstract

The report examines the main areas of design of the automated flour accounting system at the bakery enterprise. The system is part of a complex automated enterprise management system.

Keywords: design, automated accounting system, flour, bakery enterprise, production process

Вступ

Основним вихідним сировиною для хлібобулочних підприємств, як відомо, є борошно. На великих підприємствах за добу десятки тонн борошна проходять процес перетворення на батони різних видів, рогалики, сушки, кекси, пряники, рулети, торти і т.д. Зростаючі обсяги виробництва при розширенні номенклатури продукції, що випускається, збільшення цін на борошно на тлі конкурентні боротьби з іншими виробниками аналогічної продукції до межі загострюють проблему обліку витрат і зберігання цієї сировини. Прибуток підприємства в значній степені залежить від того, за якою ціною і в якій кількості закуплено борошно і як раціонально воно витрачене. Ось чому важливе значення набуває автоматизація завдання змінного та цілодобового обліку приходу-витрат борошна [1].

Найбільш точно й ефективно облік борошна може здійснюватися з допомогою автоматизованої системи на базі сучасних програмно-технічних засобів [2-5]. При цьому створення відповідних засобів вимірювання, контролю та управління обладнанням і технологічними процесами характеризується переходом від вирішення окремих, відносно простих задач автоматизації, до створення на основі мікропроцесорних схем та іншої мікроелектронної елементної бази пристроїв автоматизації з програмним управлінням від SCADA-систем, які забезпечують розподілене автоматизоване управління в цілому.

Тому метою даної роботи є вирішення саме таких питань автоматизації обліку борошна на хлібобулочному комбінаті шляхом застосування сучасних програмно-апаратних засобів та автоматизованого проектування програмного забезпечення в середовищі промислової SCADA.

Результати дослідження

Основною вихідною сировиною для хлібобулочних підприємств (ХБП) є борошно [6]. На великих підприємствах за добу десятки тон борошна проходять процес перетворення в батони різних мастей, рогалики, сушки, кекси, пряники, рулети, торти й т.п. На таких ХБП борошно зберігається в силосах. Це великі вертикальні циліндричні ємності на 30-35 тон вихідної сировини. Півтора десятка силосів, обв'язані трубами стисненого повітря й пневмотранспорту, являють собою сховище безтарного зберігання борошна (БЗБ). Доставляється борошно на підприємство в борошновозах (рис.1). На автомобільних вагах провадиться початкове зважування борошновозу.

Залежно від сорту борошна ємності борошновозу приєднують за допомогою гнучкого рукава шлангу до входу певного силосу, включається компресор борошновозу, і повітряно-борошняна суміш

зверху завантажується в силос. Це процес закачування. По закінченні закачування порожній борошновоз знову проходить операцію зважування - так визначається кількість доставленого борошна.

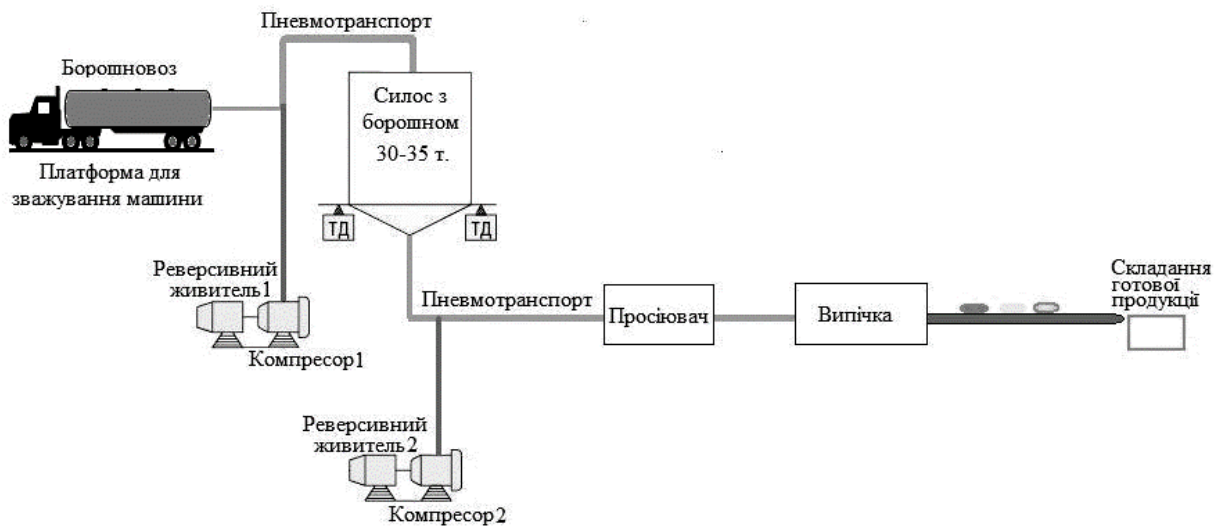


Рис. 1. Технологічна схема переміщення борошна на ХБП

На технологічній лінії виготовлення булочно-кондитерських виробів хлібобулочного комбінату борошно зі складу безтарного зберігання борошна подається по трубах пневматичного транспорту. Для цього відкривається вентиль стислого повітря, включається роторний живитель певного силосу і повітряно-борошняна суміш з нижньої конусоподібної частини силосу, проходячи через пристрій, що просіває, і десятки метрів труб, опиняється в необхідному виробничому бункері. Це процес відкачування борошна з силосу.

В кінці кожної зміни знімається інформація по залишках борошна в кожному силосі, після чого ці дані передаються змінним майстрам, начальникові цеху, а також в бухгалтерію [1]. На неавтоматизованих виробництвах витрати борошна визначаються таким чином: оператор БЗБ, піднявшись на останній поверх силосу, через відповідні технологічні люки оцінює приблизну кількість борошна по його верхній границі, застосовуючи при цьому тільки кишеньковий ліхтар. Такий контроль кількості сировини деколи доводиться робити за зміну кілька разів, оскільки в процесі закачування-відкачування необхідно постійно знати міру завантаженості кожного силосу – переповнювання силосу загрожує аварійною ситуацією, а недовантаження веде до неефективного використання його об'єму.

Така суб'єктивна оцінка кількості борошна дає велику похибку визначення залишків (до двох-трьох тон на силос). Річ у тому, що різні сорти борошна мають різну щільність, і якщо житнього борошна в силос можна завантажити до 30-31 тони, то борошна вищого сорту - до 35 тон. Крім того, в процесі відкачування борошна в нижній конусоподібній частині силосу утворюються порожнечі, деколи великі за об'ємом, які не є видимими зверху крізь товщу борошна навіть з ліхтарем.

Оператор БЗБ протягом трудової зміни, крім кожного силосу, постійно має справу ще з безліччю іншого обладнання: з декількома пускачами та парою десятків виробничих бункерів. Все це обладнання територіально розподілене. Крім прийому доставленого борошновозами борошна, оператор повинен вчасно заповнювати певний виробничий бункер необхідним сортом борошна або необхідної сумішшю різних сортів борошна для того, щоб не було простою в роботі виробничих ділянок технологічного ланцюжка. Оператор повинен бути постійно готовий вчасно вимкнути подачу борошна в той чи інший бункер, щоб уникнути його переповнення або при виникненні аварійної ситуації.

Для спрощення роботи оператора БЗБ на більшості ХБП застосовуються відповідні автоматизовані системи обліку борошна вітчизняного чи закордонного виробництва. Проте, окремі з них вже застаріли, а інші дуже дорогі. Тому для формування напрямів проектування нової системи автоматизованого обліку борошна була поставлена така основна задача: спроектувати таку систему обліку борошна на великому ХБП, яка б виконувала усі функції існуючих аналогічних автоматизованих систем, але була б більш дешевою у порівнянні з ними.

Для вирішення цієї задачі запропоновані такі шляхи (напрями проектування):

- нову систему також будемо на основі сучасних інформаційних технологій та програмно-апаратних засобів, але для здешевлення загального рішення системи будемо вибирати засоби автоматизації більш дешеві, наприклад, виробництва таких країн як Тайвань, Індонезія, Корея і т.д.;
- для здешевлення програмного забезпечення нової системи автоматизованого обліку застосуємо автоматизоване проектування цього програмного забезпечення (SCADA), що ніяким чином не погіршить функціональність та ефективність нової системи (при цьому здешевлення системи досягається за рахунок виключення праці висококваліфікованих програмістів та прискорення самої розробки);
- замінюємо існуючі на підприємстві застарілі датчики технологічних параметрів об'єкту контролю на сучасні, але як можна дешевші, які забезпечать меншу похибку вимірювання та контролю, а також уніфікований вихідний сигнал для спрощеного введення у автоматизовану систему;
- замінюємо застарілі виконавчі механізми, що змонтовані дотепер на технологічному обладнанні силосів ХБП.

Загальна конфігурація нової системи автоматизованого обліку борошна показана на рис. 2.

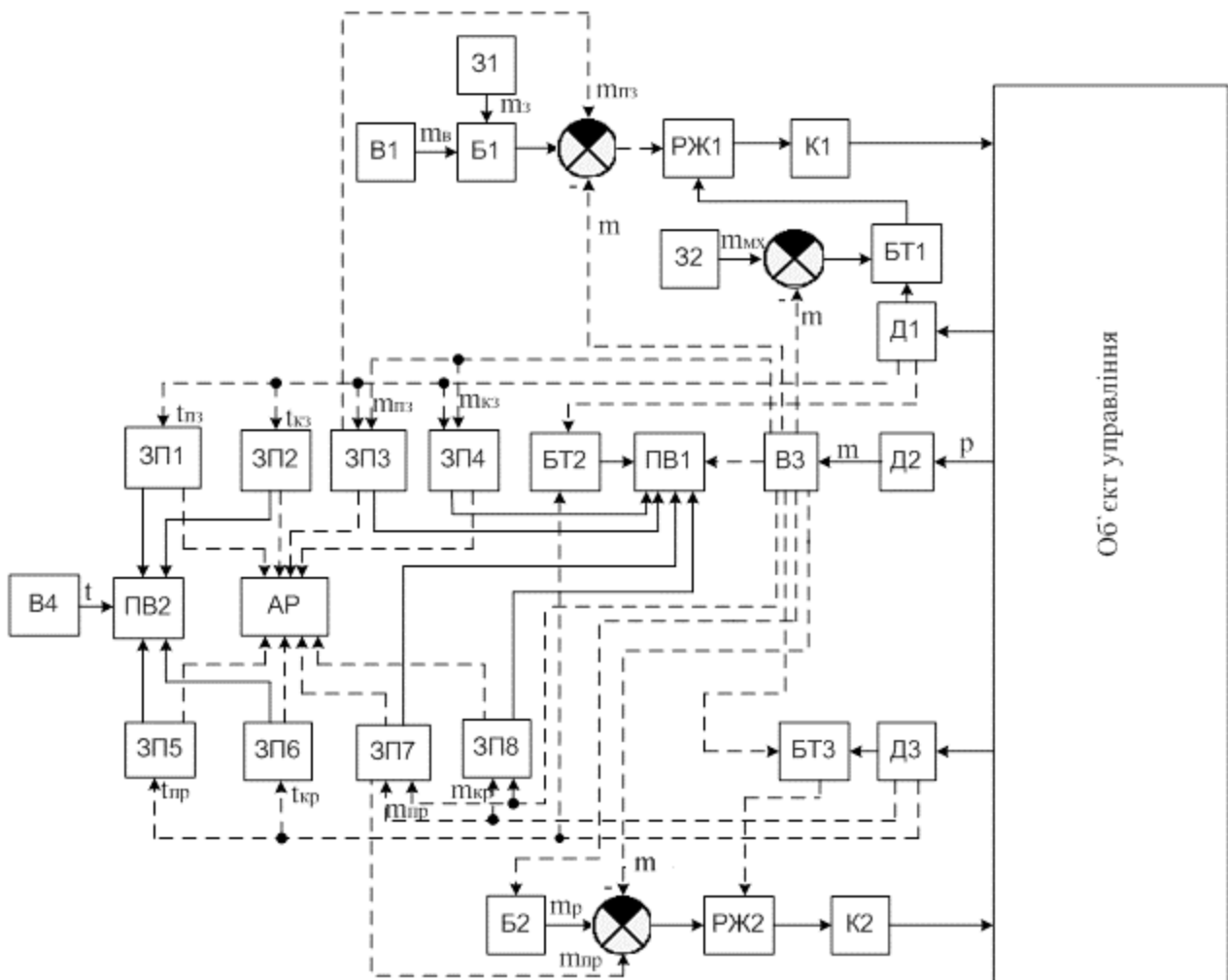


Рис. 2. Загальна конфігурація системи автоматизованого обліку борошна

На рисунку використовуються такі позначення:

- В1 – пристрій для вимірювання маси борошновозу (ваги), m_b ;
- 31 – завдання маси борошна m_z , яку треба вивантажити ;
- Б1 – блок формування команд для завантаження певної маси в силос;
- РЖ1 – роторний живитель;

- К1 – компресор(повітряний насос);
- З2 – завдання максимально дозволеної маси силосу $m_{\text{мх}}$;
- БТ1 – блок тривоги(перевантаження силосу);
- Д1 – датчик руху борошна у вхідній трубі силосу;
- ЗП1 – пристрій для запам'ятовування часу початку завантаження силосу $t_{\text{пз}}$;
- ЗП2 – пристрій для запам'ятовування часу кінця завантаження силосу $t_{\text{кз}}$;
- ЗП3 – пристрій для запам'ятовування маси силосу до завантаження борошном $m_{\text{пз}}$;
- ЗП4 – пристрій для запам'ятовування маси силосу після завантаження борошном $m_{\text{кз}}$;
- БТ2 – блок тривоги(зменшення маси в силосі при відсутності закачування і відкачування);
- В3 – пристрій вимірювання маси силосу m ;
- ПВ1 – пристрій відображення маси силосу m ;
- Д2 – датчик маси силосу;
- В4 – пристрій для вимірювання поточного часу t (таймер);
- ПВ2 – пристрій відображення часу, t ;
- ЗП5-ЗП8 – аналогічно до ЗП1-ЗП4, тільки для випадку розвантаження силосу;
- БТ3 – блок тривоги(сигналізує про спорожнення силосу);
- Д3 – датчик руху борошна у вивідній трубі силосу;
- Б2 – блок завдання маси, яку треба відкачати з силосу;
- РЖ2 – реверсивний живитель;
- К2 – компресор;

Висновки

В результаті виконання даної роботи була розроблена загальна конфігурація нової системи автоматизованого обліку борошна на хлібобулочному підприємстві, подальша реалізація якої буде здійснюватися шляхом автоматизованого проектування її програмного забезпечення та раціонального вибору сучасних технічних засобів автоматизації – датчиків, виконавчих пристроїв та промислових контролерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Семенова С. М. Облік виробничих запасів і аналіз ефективності їх використання [монографія] / О. М. Шпирко, С. М. Семенова. – Київ : ВД «Артек», 2018.
2. Створення ІТ-системи для управління і обліку в ТОВ "Васильківхлібопродукт". URL : <https://ukrapk.com.ua/proekty/elevator/vasylykivhliboprodukt> (дата перегляду 19.03.24).
3. Клименко О.В. Інформаційні системи і технології в обліку. Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 320 с.
4. Готові галузеві рішення «ДЕБЕТ Плюс»: хлібозавод, пекарня. URL : <https://debet.com.ua/decisions/khlibozavod-pekarnya> (дата перегляду 19.03.24).
5. Auto Flour Mill Management System. URL : <https://techexpertlab.com/products/auto-flour-mill-management-system/> (дата перегляду 19.03.24).
6. Хлібобулочне виробництво. URL : <https://europek.com.ua/facts/xlibobulochne-vyrobnictvo/> (дата перегляду 19.03.24).

Гульман Володимир Андрійович - студент групи ІАКІТ-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vova.gulman2003@gmail.com;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Gulman Volodymyr A. – student of ІАКІТ-20b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: vova.gulman2003@gmail.com;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ЗВАЖУВАННЯ ДЛЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО КАР'ЄРУ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді розглянуті основні напрями проектування автоматизованої системи зважування для спеціалізованого кар'єру. Система є частиною комплексної автоматизованої системи управління виробничим процесом..

Ключові слова: проектування, автоматизована система зважування, граніт, спеціалізований кар'єр, виробничий процес.

Abstract

The report discusses the main areas of designing an automated weighing system for a specialized quarry. The system is part of a complex automated production process management system.

Keywords: design, automated weighing system, granite, specialized quarry, production process

Вступ

Найбільшого поширення електронні вагонні ваги знаходять на підприємствах металургійної, хімічної і нафтохімічної галузей, гірничодобувної промисловості й енергетичного комплексу. В останні роки на залізницях для забезпечення заходів безпеки руху використовуються спеціальні вагонні ваги для визначення осьового навантаження вагонів і визначення положення центру мас [1-3].

Проте конкретне використання цих електронних ваг в умовах специфічного виробництва вимагає певного поліпшення їх конструкції. Саме цій задачі і присвячена дана робота. В ній вирішуються питання проектування вдосконаленої автоматизованої системи зважування, яка має в своєму складі додаткове цифрове табло, інтегроване у існуючі автоматизовані вагонні ваги фірми "МЕТТЛЕР ТОЛЕДО" [4], що змонтовані на ділянці завантаження вагонів спеціалізованого кар'єру..

Результати дослідження

На спеціалізованому кар'єрі використовуються вагонні ваги моделі 7260S / 1+1 цієї фірми. Вони призначені для статичного зважування вагонів, геометричні розміри яких дозволяють їхню установку на вантажно-приймальній платформі (рис. 1). При цьому забезпечується зважування з інтенсивністю до 70 вагонів за добу. Електронні ваги мають два вантажно-приймальних модуля, на яких розміщуються візки вагонів під час зважування.

Основними конструктивними елементами вагонних ваг є такі:

- вагова платформа;
- датчики ваги;
- ваговий термінал (індикатор);
- сполучні кабелі й коробки;
- система грозозахисту;
- спеціалізоване програмне забезпечення, у випадку підключення вагового терміналу до РС.

Вагова платформа складається з двох міцних вантажно-приймальних модулів, встановлених у прямокутний каркас. Модульна конструкція забезпечує простий монтаж ваг без застосування зварювальних робіт. Модулі мають можливість розширюватися й стискуватися при зміні температури й прикладеного навантаження. При обслуговуванні ваг доступ до всіх компонентів здійснюється через панелі, що зрушуються. Конструкція й розміри вагової платформи вибрані за способом зважування й парком вагонів, які зважуються на вагах.

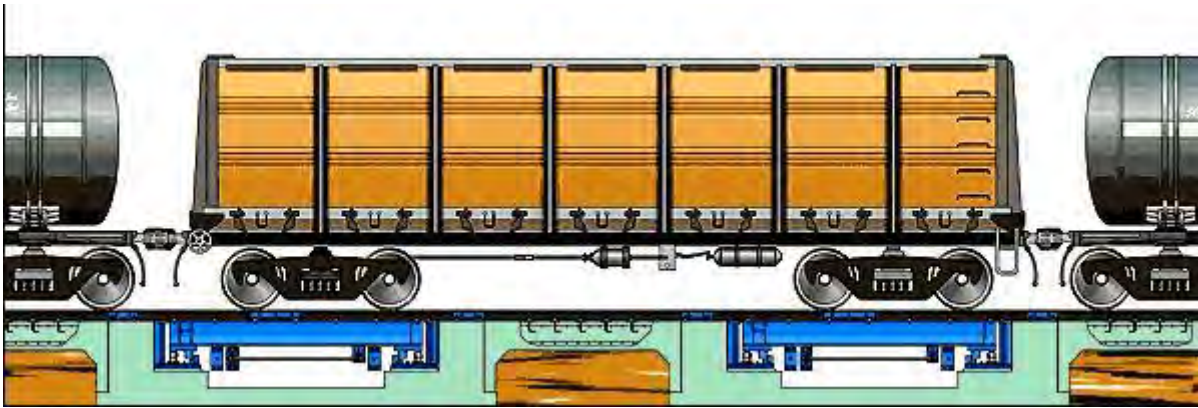


Рис. 1. Загальна конструкція вагової платформи

Найважливішим конструктивним елементом ваг є тензометричний датчик ваги моделі DigiTOL. Вбудований до нього мікропроцесор перетворює аналоговий сигнал у цифровий, а також вводить виправлення на температуру навколишнього середовища (від мінус 40°C до плюс 45°C). При цьому завадо-захисність цифрового сигналу в 6 мільйонів разів вища, ніж у звичайного датчика з аналоговим виходом, що дозволяє уникнути перекручувань, викликаних впливом сильних електромагнітних полів. Мікропроцесор із внутрішньою діагностикою забезпечує легкий пошук несправності і дає можливість автоматизувати процес калібрування ваг. Результат вимірів у цифровому вигляді передається по кабелю на ваговий термінал (індикатор).

Корпус датчика ваги повністю герметичний і виготовлений з нержавіючої сталі з використанням лазерного зварювання й заповнений інертним газом. Для зменшення зношування опорні поверхні датчика покриті нітридом кремнію. Форма нижньої п'яти виключає провертання вагового датчика при експлуатації, а сферична форма поверхні верхньої п'яти запобігає виникненню тангенціального складового навантаження.

Вагонні ваги комплектуються спеціальними кабелями із двома оболонками, що екранують. Зовнішня оболонка, плетена з нержавіючої сталі, досить міцна щоб протистояти значним механічним навантаженням і захищати кабель від гризунів. Герметичне рознімання забезпечує надійний контакт навіть у випадку занурення у воду. Сполучні коробки виконані з нержавіючої сталі й поставляються в комплекті зі спеціальними фітингами й прокладками, що захищають внутрішні з'єднання по класу IP67.

Вагові термінали - це пристрої для подання інформації, отриманої від датчиків вагової платформи, а також обробки й передачі результатів вимірів. Вагові термінали розрізняються по своїх функціональних можливостях. Прості моделі виконують базові завдання: виведення результату на дисплей, рахунок штук, підсумовування, складання рецептур, відстеження заданої ваги. Складні моделі терміналів містять у собі комп'ютер з відкритою архітектурою в промисловому виконанні. Через різні інтерфейси термінали можуть передавати накопичену інформацію в комп'ютерну мережу цеху або підприємства. Ваги спеціалізованого кар'єру постачені ваговими терміналами моделі "Cougar", який працює через ваговий інтерфейс DigiTOL (рис.2). Це простий термінал, що підтримує базові функції зважування й оснащений інтерфейсом RS232.



Рис. 2. Зовнішній вигляд вагового терміналу моделі "Cougar"

Вдосконалення цих вагонних електронних ваг спеціалізованого кар'єру можна зробити, якщо оснастити існуючі вагонні електронні ваги додатковим цифровим табло, яке бачив би водій навантажувача. Найбільш простим та логічним шляхом такого вдосконалення вагонних електронних ваг кар'єру є дублювання існуючого штатного рідкокристалічного індикатору вагонних електронних ваг. При цьому додаткове цифрове табло доцільно було б розмістити ззовні приміщення вагової так, щоб водій навантажувача в процесі роботи міг би бачити це табло і отримувати в режимі реального часу інформацію про результат виміру поточної ваги гранітного щебню (каменю) у вагоні, що стоїть на платформі електронних ваг (рис.3).

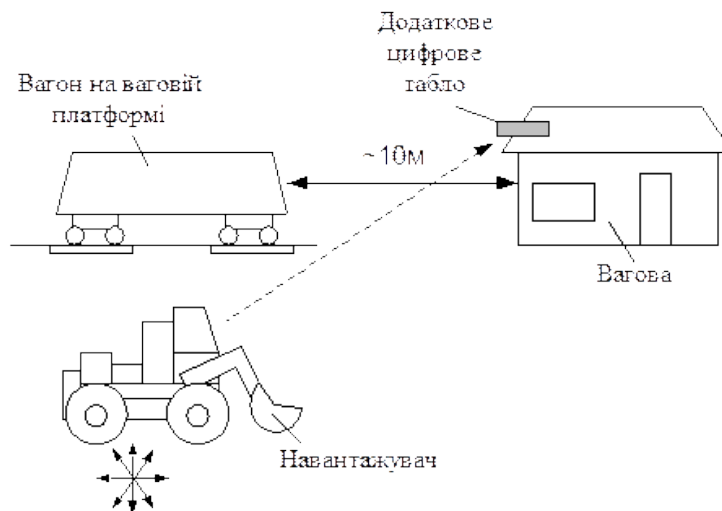


Рис. 3. Варіант вдосконалених електронних ваг з дублюванням цифрового індикатору

Проте, при відстані від водія до додаткового цифрового табло в межах від 10 до 20 метрів висота символів додаткового цифрового табло повинна бути як мінімум 70 мм, а це значно здорожує та ускладнює технічну реалізацію такої системи. Тому з економічної та технічної точок зору слід шукати інше технічне рішення проблеми постачання водія навантажувача інформацією про поточну вагу вантажу, що знаходиться у вагоні.

Проведений аналіз інших можливих рішень довів, що найбільш вдалим з них є таке, коли додаткове цифрове табло розміщується безпосередньо у кабіні навантажувача, а дані про поточну вагу у цифровій формі передаються на табло з вагового терміналу дистанційно тим чи іншим способом (рис.4).

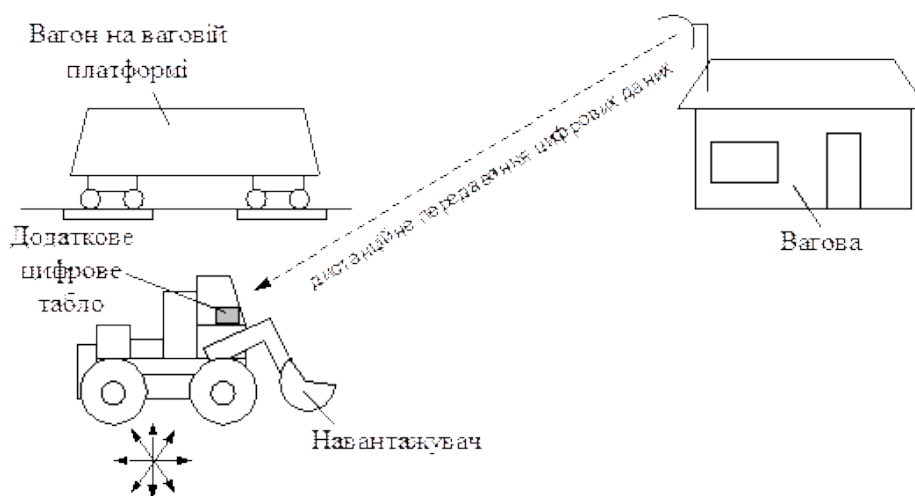


Рис. 4. Розміщення додаткового цифрового табло в кабіні навантажувача

При застосуванні такого рішення відпадає необхідність застосування дорогих цифрових таблиць великого формату, а також забезпечується зручне та ефективне зчитування цифрової інформації водієм навантажувача в процесі роботи, коли навантажувач постійно рухається у довільних напрямках по виробничій території.

Таким чином, метою подальшого проектування є вдосконалення існуючих вагонних електронних ваг шляхом проектування додаткового каналу передавання цифрових даних про поточну вагу щєбня (каменю) у вагоні, що завантажується, до кабіни водія автомобільного навантажувача, який здійснює завантаження вагону і безперервно рухається по території кар'єру.

Додатковий канал передавання цифрових даних повинен отримувати поточну інформацію про вагу щєбню (каменю) у вагоні з електронної схеми існуючих вагонних електронних ваг моделі 7260S / 1+1 компанії "МЕТТЛЕР ТОЛЕДО".

Основні технічні параметри:

- відстань передавання цифрових даних – до 150 м;
- максимальна границя зважування – 100 т;
- дискретність відображення результатів – 100 кг.
- цифровий інтерфейс - RS232.

Вдосконалені вагонні ваги повинні складатися з вагонних електронних ваг моделі 7260S/1+1 компанії "МЕТТЛЕР ТОЛЕДО", додаткового передавального блоку, встановленого у ваговій, пересувного приймального блоку, встановленого на автомобільному навантажувачі, та цифрового індикаторного блоку, встановленого в кабіні водія навантажувача.

Вимоги до джерел первинного живлення передавального блоку: напруга змінного струму - $220 \pm 10\%$ В; частота напруги живлення - $50 \pm 5\%$ Гц; споживана блоком потужність не більше 15 Вт.

Вимоги до джерел первинного живлення приймального блоку (в кабіні навантажувача: напруга постійного струму - $12 \pm 10\%$ В; споживана блоком потужність - не більше 5 Вт. Вдосконалені вагонні ваги повинні бути стійкими до перешкод у мережі живлення.

Висновки

В результаті виконання даної роботи була розроблена загальна концепція вдосконалення існуючих вагонних електронних ваг спеціалізованого кар'єру, направлена на підвищення ступеню інформованості водія навантажувача про результати процесу поточного завантаження гранітного щєбню (каменю) у вагон, що стоїть на вагонних електронних вагах. Сформовані основні технічні вимоги для подальшого проектування автоматизованої системи зважування на основі цих вагонних електронних ваг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вагонні ваги ВВЕТ. URL : <https://vkf.com.ua/product/vagonni-vvet/> (дата перегляду 19.03.24).
2. Вагонні ваги. URL : <https://technowagv.com.ua/product-category/vagonni-vagi/> (дата перегляду 19.03.24).
3. Ваги електронні платформні вагонні. URL : <https://elevatormik.com/vagi-elektronni-platformni-vagonni/> (дата перегляду 19.03.24).
4. Меттлер-толедо Україна, ООО. URL : <https://www.ua-region.com.ua/ru/33789921> (дата перегляду 19.03.24).

Кравченко Володимир Леонідович - студент групи ІАКІТ-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vkravcenko24@gmail.com;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Kravchenko Volodymyr L. – student of ІАКІТ-20b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: vkravcenko24@gmail.com;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ВАПНЯКОВОГО МОЛОКА НА ЦУКРОВОМУ ЗАВОДІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді розглянуті основні напрями проектування автоматизованої системи управління технологічним процесом виробництва вапнякового молока на цукровому заводі. Система є частиною комплексної автоматизованої системи управління виробництвом.

Ключові слова: проектування, автоматизована система управління, цукрове виробництво, вапнякове молоко, технологічний процес.

Abstract

The report examines the main directions of designing an automated control system for the production process of limestone milk at a sugar factory. The system is part of a comprehensive automated production management system.

Keywords: design, automated control system, sugar production, limestone milk, technological process

Вступ

Цукрова промисловість України переживає сьогодні не кращі свої часи: скорочення посівів цукрового буряка та низька його якість при мінімальній врожайності, високі ціни на енергоносії та зношене, морально застаріле обладнання ведуть до високої собівартості вітчизняного цукру [1]. Де ж вихід із такого становища? Безумовно, впровадження сучасних технологій вирощування буряка, заміну технологічного обладнання новим, як вітчизняним, так і закордонним, робити необхідно, і це вже робиться [2]. Але це вимагає значних капітальних вкладень і досить тривалого часу. Як покращити якість цукру та знизити його собівартість вже зараз та без значних капітальних вкладень?

Одне з рішень цієї задачі – впровадження систем автоматизації технологічних станцій цукрового виробництва та створення єдиної системи управління потоками цукрового виробництва та витратами його енергії [3]. Основою якісного управління технологічним процесом є контроль, а основою операції контролю – одержання точної інформації про хід технологічного процесу. Саме за результатами оцінки цієї інформації виробляються і здійснюються операції управління технологічним процесом.

В даній роботі і вирішуються саме ці питання стосовно до технологічного процесу виробництва вапнякового молока у вапняково-випалювальній печі цукрового заводу.

Результати дослідження

Вапняково-випалювальна піч як об'єкт управління має деякі особливості [3, 4]. Одна з них полягає в тому, що безаварійна робота печі та забезпечення кількісних та якісних показників можливі лише при її стабільній продуктивності. За цією причиною піч не повинна "відчувати" коливань продуктивності станції сатурації. Так при суттєвому зниженні використання сатураційного газу та вапнякового молока з'являється їх надлишок. Надлишок газу треба викидати у атмосферу, а надлишкове вапно повинне відводитись на сторону. Крім того, можна встановлювати буферний бункер для випаленого вапна між піччю та вапняково-гасильним апаратом.

Інша особливість полягає в тому, що процес випалу вапняку характеризується великою тривалістю та інерційністю. Із-за цього ніякий керуючий вплив (зміна відношення "вапняк-вугілля" при завантаженні ківшу скіпового підіймача, зміна кількості сатураційного газу, що відводиться з печі, зміна темпу вивантаження випаленого вапна з печі) не дає швидкого результату по зміні характеристик процесу.

Найбільш складним з точки зору управління є процес дозування вапняку та вугілля до ківшу скіпового підіймача з наступним його підйомом і вивантаженням шихти в піч для її заповнення до

заданого рівня. Як вказувалось вище, рекомендоване співвідношення вапняку до вугілля при дозуванні складає приблизно 10:1, а більш точне значення встановлюється оператором в залежності від поточних характеристик вапняку та вугілля.

Складність управління процесом пояснюється тим, що в ньому задіяна велика кількість механізмів та пристроїв, що утруднюють роботу вручну. Саме з цієї причини технологічні операції дозування та завантаження шихти в піч намагаються максимально автоматизувати.

Технологічна схема дозування шихти та завантаження її в піч наведена на рис.1.

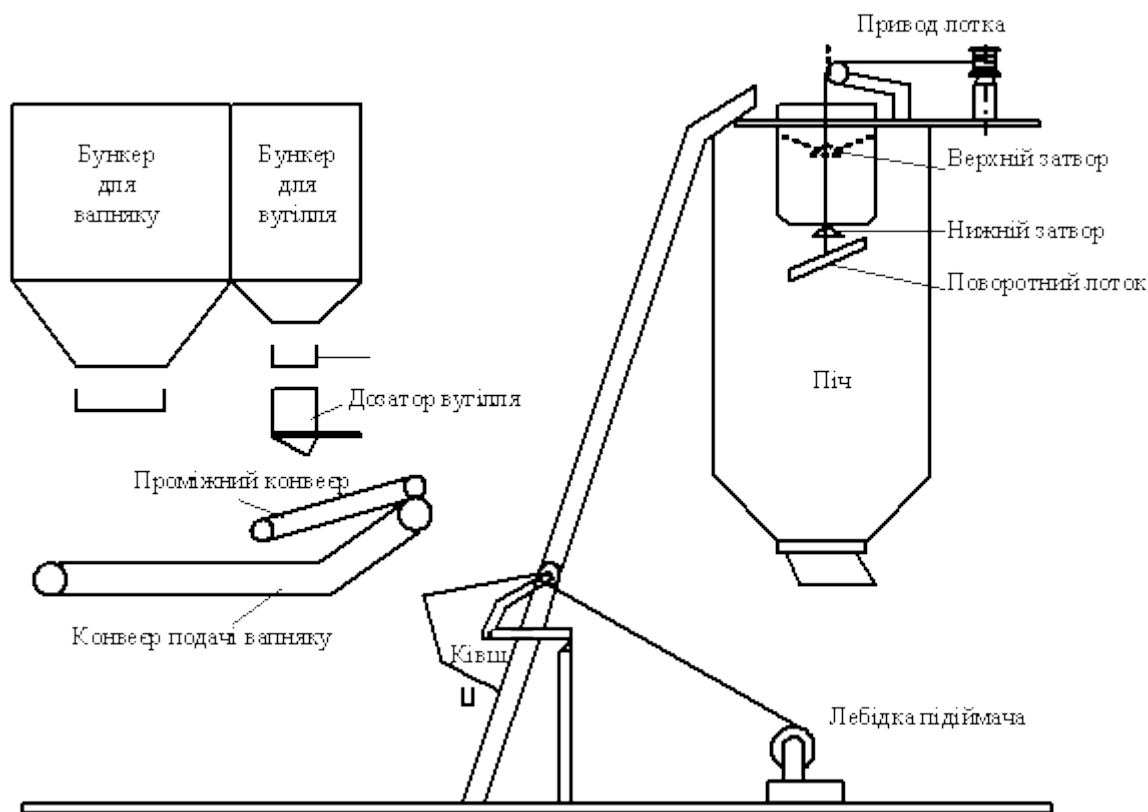


Рис. 1. Технологічна схема завантаження печі

Типова схема автоматизації вапняково-випалювальної печі, що розроблена у свій час Одеським інститутом “Цукропроматоматика”, побудована на декількох контурах управління та регулювання основних параметрів технологічного процесу вапняково-випалювальної печі [5]:

- управління завантаженням шихти до ківшу;
- контролю рівня шихти в печі;
- управління скіповим підіймачем;
- вимірювання розрідження в верхній частині печі.

Проведений детальний аналіз контурів управління і регулювання типової схеми автоматизації дозволяє виявити її основні недоліки:

- застарілість засобів автоматизації;
- низька надійність застосованих приладів;
- великі похибки вимірювання параметрів на місці (на технологічному обладнанні) та передавання цієї інформації на щит оператора (на відстань до 400 – 500 м);
- слабка гнучкість системи управління, складність налагодження та переналагоджування системи;
- неефективність засобів відображення результатів контролю та управління, слабе інформаційне забезпечення оператора, невідповідність сучасним ергономічним вимогам;
- відсутність засобів автоматичного документування інформації;
- неможливість інтегрування в сучасні комп’ютерні системи управління виробництвом (відсутність інформаційної взаємодії з верхнім рівнем управління).

Виходячи саме з цих недоліків, з початку 90-х років минулого сторіччя стали розроблятися та активно впроваджуватися на цукрових заводах країн СНД більш ефективні мікропроцесорні та комп'ютеризовані системи управління. На даний момент їх кількість і якість значно зросли [5]. Загальна конфігурація цих систем, як правило, дворівнева. Внутрішній устрій систем відрізняється лише типами застосованих апаратних засобів автоматизації, а також їх системним, інструментальним та прикладним програмним забезпеченням.

При всіх їх перевагах вони зазвичай мають і суттєві недоліки, головним з яких є їх дорожнеча. Це пояснюється тим, що:

- в процесі розробки програмного забезпечення технологічних операторських станцій зазвичай використовуються технології розробки з застосуванням універсальних мов програмування, що вимагає використовувати висококваліфікованих програмістів з великою платнею;
- системи управління зазвичай пристосовані тільки для конкретного підприємства, а їх супроводження здійснюється не персоналом цього підприємства, а організацією-розробником, що різко здорожує супроводження систем в процесі її експлуатації;
- організація-розробник для реалізації процедур управління та регулювання в системі зазвичай використовує дорогі промислові контролери та вимірювальні пристрої відомих світових виробників, що також призводить до збільшення вартості супроводження систем для підприємства, де встановлена система (ремонт та заміна обладнання на нове і тільки такого ж типу виконується з залученням співробітників і ресурсів організації-розробника).

Крім того, ці системи не є відкритими у повному розумінні цього слова, тобто такими, що легко нарощуються власними силами підприємства, де вони встановлені і експлуатуються, шляхом інтегрування до них додаткових засобів автоматизації сторонніх виробників (у разі модернізації або розширення виробництва). Тому будь-яка модернізація системи на підприємстві знову неможлива без залучення організації-розробника, що знову веде до збільшення витрат підприємства у порівнянні з тим, що воно могло б робити модернізацію власними силами.

Виходячи з усіх перелічених недоліків існуючих систем, можна сформулювати основні напрямки подальшого проектування нової системи управління технологічним процесом виробництва вапнякового молока на операціях дозування та завантаження печі, яка б не мала всіх, або більшої частки, вказаних недоліків.

Основна ідея такого проектування полягає в тому, що технологічне обладнання залишається тим самим, що і в типовій схемі автоматизації, а замінюються лише вимірювальні та керуючі засоби автоматизації, причому останні реалізуються на основі сучасних програмно-апаратних засобів. Тобто мова йде про модернізацію існуючої системи управління з метою здешевлення кінцевого результату.

В першу чергу, це буде досягнуто завдяки використанню більш дешевого автоматизованого середовища проектування цієї системи (інструментальні засоби розробки), що не вимагатиме залучення праці висококваліфікованих програмістів, наприклад SCADA - пакету. Крім того, автоматизоване проектування різко скоротить терміни розробки системи, що теж сприятиме її здешевленню.

Застосування в системі високоефективних, але не дуже дорогих, програмно-апаратних засобів автоматизації виробництва фірм Кореї, Тайваню і т. д., не тільки знизить вартість системи, але і дозволить зменшити вартість та витрати часу на її ремонт, підвищить надійність системи в цілому та окремих її складових частин, покращить якість управління процесом завдяки більш ефективному аналізу інформації з технологічних датчиків.

Крім того, застосування сучасних датчиків та цифрових алгоритмів обробки їх сигналів дозволить різко підвищити точність управління технологічним процесом. Нова АСУ повинна бути відкритою системою, що дозволить у разі зміни параметрів технологічного процесу або алгоритмів управління ним спростити процес нарощування чи переналагоджування системи, так як її складові будуть взаємодіяти за стандартними уніфікованими сигналами та стандартами.

Систему будемо будувати за дворівневою розподіленою структурою. На нижньому рівні управління будуть розміщені засоби низової автоматики (датчики, виконавчі механізми, регулюючі органи) та пристрої зв'язку з об'єктом (модулі віддаленого введення/виведення фізичних сигналів та пристрої силової комутації для виконавчих механізмів регулюючих органів).

На верхньому рівні управління розміщуємо автоматизоване робоче місце (АРМ) оператора на базі промислового комп'ютера, зв'язаного через промислову локальну мережу RS-485 з модулями введення/виведення нижнього рівня управління. АРМ буде організоване в середовищі промислової

SCADA - системи (виконується збирання та обробка даних, контроль та регулювання технологічних параметрів, їх архівація та відображення на екрані).

З усіх SCADA - пакетів, що зараз використовуються для розробки програмного забезпечення рівня АСУТП, найдешевшими є «Genie» виробництва тайванської фірми ADVANTECH та «Trace Mode» виробництва фірми «ADASTRA». Саме тому ці пакети закуплені ВНТУ для навчального процесу. Тому саме їх ми вибрали для подальшого порівнювального аналізу варіантів виконання проєкту.

Функціональні можливості «Trace Mode» набагато ширші, ніж «Genie». Однак при виборі варіанту треба враховувати особливості технологічного процесу, що автоматизується. По-перше, він досить повільний (сталі часу процесів встановлення технологічних параметрів складає кілька секунд). По-друге, візуалізація процесу не вимагає відображення швидкоплинних складних подій, тобто можна застосувати і растрову графіку. По-третє, з урахуванням повільності процесу досить буде використовувати навіть “холодне” резервування на випадок виходу з ладу будь-якого апаратного засобу нижнього рівня. По-четверте, система управління не є складною (досить одного основного комп’ютера оператора), тому немає необхідності утворювати складні мережні структури (наприклад, досить і мережі RS-485).

З усього цього можна зробити висновок, що для проєктованої системи доцільно застосувати варіант хоча і з меншими функціональними можливостями, але більш дешевий – SCADA «Genie».

Висновки

В результаті виконання даної роботи була розроблена загальна концепція вдосконалення існуючої автоматизованої системи управління технологічним процесом виробництва вапнякового молока на цукровому заводі, направлена на здешевлення проєктного рішення за рахунок застосування автоматизованого проєктування програмного забезпечення системи та раціонального вибору технічних засобів автоматизації. Намічені основні напрямки подальшого проєктування автоматизованої системи управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цукрова промисловість України: стан, тенденції та перспективи розвитку. URL : <https://magazine.faaaf.org.ua/cukrova-promislovist-ukraini-stan-tendencii-ta-perspektivi-rozvitku.html> (дата перегляду 19.03.24).
2. Віртуальна екскурсія Яреськівським цукровим заводом. URL : <https://www.kws.com/ua/uk/produkty/tsukrovi-buryaky/novyny/vyrobnytstvo-tsukru-v-ukrayini-shlyah-buryakovoyi-nasinyny-do-solodkogo-krystalu/> (дата перегляду 19.03.24).
3. Автоматизація цукрових заводів. URL : <https://innovnnprom.com/galuzevi-rishennya/avtomatyzaciya-cukrovyyh-zavodiv> (дата перегляду 19.03.24).
4. Технологія цукрового виробництва. URL : <http://www.tsatu.edu.ua/tpzpsg/wp-content/uploads/sites/18/robocha-prohrama-z-dyscypliny-tehnolohija-cukrovoho-vyrobnytva.pdf> (дата перегляду 19.03.24).
5. Автоматизація вапняково-випалювальної печі. URL : http://8ref.com/9/referat_93550.html (дата перегляду 19.03.24).

Тимчук Андрій Олександрович - студент групи ІАКІТ-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andriyy29.timchuk@gmail.com;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Тимчук Андрій О. – student of ІАКІТ-20b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: andriyy29.timchuk@gmail.com;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ НА ЧАСОВИХ РЯДАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даному дослідженні було розглянуто застосування Fuzzy C-means метода кластеризації до часових рядів фінансових інструментів. Описана розроблена системи прийняття рішень з використанням результатів кластеризації, яка показала гарні результати у визначенні моментів зміни тенденцій, що дають змогу здійснювати операції купівлі або продажу фінансових інструментів. Представленні отримані результати моделювання.

Ключові слова: часові ряди, кластерний аналіз, трейдинг, система прийняття рішень.

Abstract

In this study, the application of the Fuzzy C-means clustering method to the time series of financial instruments was considered. The developed decision-making system using the results of clustering is described, which has shown good results in determining the moments of change in trends that allow to carry out operations of buying or selling financial instruments. The modeling results are presented.

Keywords: time series, cluster analysis, trading, decision-making system.

ВСТУП

Оскільки головною метою трейдингу завжди є отримання стабільного прибутку та його підвищення в довгостроковій перспективі, необхідно враховувати те, що успіх в торгівлі фінансовими інструментами залежить від того, наскільки краще та швидше трейдер розумітиме зміни на ринку, тобто в тому числі зміни тенденцій на фінансових часових рядах. Володіння ефективними інструментами аналізу надає велику перевагу, оскільки той, хто володіє найкращими засобами аналізу, отримує конкурентну перевагу і, отже, може розраховувати на більш передбачуваний прибуток.

Для досягнення найкращих результатів потрібно комбінувати існуючі методи аналізу ринків, що призводить до необхідності опрацювання обширного спектру ознак для ухвалення рішення. Популярні методи технічного аналізу, які широко використовуються для вивчення фінансового ринку, не завжди можуть враховувати всі аспекти, або цей процес може бути надто складним. У таких обставинах особливо важливим стає використання кластерного аналізу, який дозволяє ефективно зменшувати розмір великих обсягів соціально-економічної інформації, здійснювати їх конденсацію та зробити їх більш доступними.

Протягом останніх років кластерний аналіз і нейронні мережі стали широко використовуваними для аналізу фінансових показників [1, 2], оскільки вони ефективно опрацьовують великий обсяг різноманітних показників і ознак одночасно. Після огляду літературних джерел та наукових публікацій, виявлено, що обмежена увага приділяється використанню кластерного аналізу та нейронних мереж для ідентифікації конкретних закономірностей на фінансовому часовому ряді, у той час як їх головне використання в цій сфері зосереджується на прогнозуванні. Таким чином, є важливим проведення подальших досліджень в цьому контексті.

Метою дослідження є підвищення ефективності передбачення динаміки фінансового часового ряду шляхом ідентифікації залежностей його поведінки. Цей аналіз здійснюється на основі використання кластерного аналізу та розробленої системи прийняття рішень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для успішного використання векторів-ознак у статистичних дослідженнях важливо провести ретельну обробку та аналіз початкових даних. Цей етап включає в себе виявлення потенційних грубих помилок у дослідженні, а також виявлення помилок, що можуть виникнути при кодуванні і трансформації даних. Додатково, важливо виявити можливі шуми або аномалії у спостереженнях.

Одним із ключових етапів в цьому процесі є формування векторів-ознак на основі статистичних методів. Це включає в себе визначення релевантних характеристик даних, які найкраще відображають

їхню структуру та властивості [3]. Також, важливо враховувати взаємозв'язки між ознаками та відбирати ті, які найбільше впливають на цільову змінну. Це може включати аналіз кореляцій, використання методів відбору ознак, таких як дерева рішень чи алгоритми важливості ознак, для визначення вагомості кожної ознаки в моделі.

Першим кроком був збір достовірних валютних даних з відкритих та достовірних джерел. В цьому випадку історичні дані валютної пари було отримано з веб-сайту «investing.com», який, зокрема, надає безкоштовні котирування активів фінансових ринів. Завантажені дані валютної пари NZDUSD було конвертовано в формат CSV для подальшої обробки.

Оскільки отримані дані з джерела мали в собі деякі нечислові дані які не мають ніякої цінності в цьому дослідженні, їх було видалено. Окрім того, для зручності подальшого маніпулювання даними деякі стовпці було перейменовано.

Для обробки даних було обрано Jupyter Notebook – інтерактивне середовище для програмування, яке дозволяє об'єднувати код, текстові описи та графіки в одному документі. Інтерактивність Jupyter Notebook полягає в тому, що ви можете виконувати окремі частини коду та спостерігати за результатами в реальному часі. Результати виводяться безпосередньо під коміркою коду, що дозволяє легко візуалізувати та розуміти результати обчислень [4]. У Jupyter Notebook можна працювати з різними мовами програмування, але найбільш популярною є Python.

Python підтримує об'єктно-орієнтоване, імперативне та функціональне програмування. Вона має широкий спектр бібліотек і модулів, що полегшують розробку програм та сприяють їх використанню в різноманітних областях, таких як веб-розробка, аналіз даних, штучний інтелект і багато інших. Однією з особливостей Python є його динамічна типізація, що дозволяє змінювати типи даних об'єктів під час виконання програми. Це полегшує розробку та зменшує кількість необхідного коду [5].

На рис. 1 показано графік часового ряду, який побудовано за завантаженими даними, і його згладжування простою середньою для наочного представлення домінуючої тенденції.

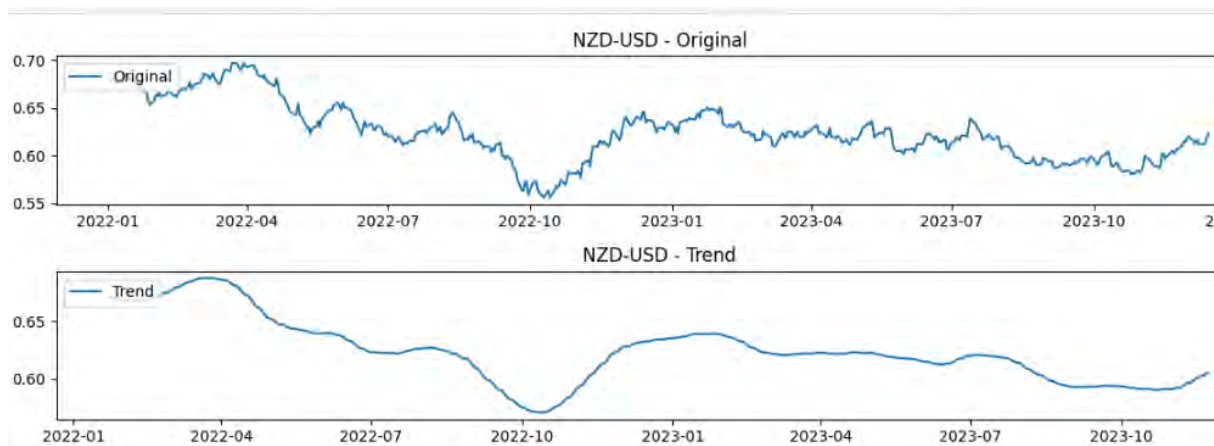


Рисунок 1 – Оригінальний графік часового ряду та графік його тренду.

Цей графік показує курс новозеландського долара до долара США (NZDUSD) протягом останніх двох років. З початку 2022 року курс NZDUSD коливався в діапазоні від 0,55 до 0,70.

Далі було створено коефіцієнт ефективності (K), який базується на розрахованих показниках осциляторів Stochastic та MACD. Вони додають додаткові шари аналізу: Stochastic вказує на ступінь перекупленості чи перепроданості ринку, визначаючи його відносну позицію відносно максимального та мінімального значень цін; MACD використовується для виявлення змін у ринковому імпульсі та генерації сигналів. Розраховані значення двох видів ковзних середніх (MA) використовуються для створення індикаторів короткострокового та довгострокового тренду. Сигнали покупки або продажу генеруються на основі перетину цих середніх [6]. Також, на завершальному етапі визначався найсильніший сигнал серед розглянутих, надаючи ключову інформацію для прийняття рішення щодо входу чи виходу з ринку, формуючи модифікований вектор ефективності K_{mod} , який доповнив датасет data (рис. 2), який буде використовуватися в результуючій системі прийняття рішень.

Для кластеризації був використаний метод Fuzzy C-means (FCM). Він використовує техніку "розмиття" (fuzzification), щоб дозволити об'єктам даних приналежати не тільки одному, а й усім кластерам з певною ймовірністю чи ступенем належності. У порівнянні з традиційними методами, де об'єкт повністю належить одному кластеру, FCM надає більш гнучкий підхід до моделювання невизначеності в даних. Основна ідея FCM полягає в тому, щоб кожен об'єкт належав кожному кластеру, але з різними ступенями належності. Алгоритм мінімізує функціонал, який враховує відстані

між об'єктами і центрами кластерів, враховуючи ймовірність належності [7]. FCM добре підходить для задач, де об'єкти можуть мати неоднозначні чи перехреснені принципи належності до кластерів.

	Date	Price	MA_Crossover	Stochastic_Oscillator	K_mod
504	2022-01-07	0.6780	1	61.722488	19.009947
505	2022-01-06	0.6745	1	33.908046	18.816946
506	2022-01-05	0.6792	1	58.024691	10.472511
507	2022-01-04	0.6812	1	65.714286	17.707492
508	2022-01-03	0.6784	1	33.913043	20.014379

	S%K	S%D	kst	macd1	macd2	kmacd	K \
504	67.129564	78.726618	-4.0	0.002889	0.001891	0.0	15.009947
505	52.665375	66.015894	-1.0	0.002498	0.002013	0.0	17.816946
506	51.218408	57.004449	-1.0	0.002539	0.002118	0.0	9.472511
507	52.549008	52.144264	-1.0	0.002701	0.002234	0.0	16.707492
508	52.550674	52.106030	0.0	0.002574	0.002302	0.0	20.014379

Рисунок 2 – Фрагмент створеного датасету data.

Алгоритм починається з ініціалізації параметрів, включаючи кількість кластерів та початкові центри. На кожній ітерації алгоритму визначаються ступені належності для кожного об'єкта до кожного кластера, з урахуванням відстаней між об'єктом і центрами кластерів. Потім центри кластерів оновлюються на основі зважених значень об'єктів, де ваги – це розраховані ступені належності [8].

Процес ітерацій повторюється до досягнення збіжності, тобто до тих пір, поки ступені належності та центри кластерів не залишаться стабільними (рис. 3). Оптимальні значення ступенів належності та центрів кластерів визначаються так, щоб мінімізувати цільову функцію, що враховує відстані між об'єктами та центрами кластерів. Однією з переваг Fuzzy C-means є його здатність враховувати вагомість об'єктів при визначенні центрів кластерів. Ступені належності служать ваговими коефіцієнтами для об'єктів під час оновлення центрів. Це може бути корисним, коли деякі об'єкти мають більший вплив або важливість для кластеризації.

```
def create_observation_matrix(data):
    n = len(data)
    X = np.zeros((n, 3))

    max_K_mod = np.max(data['K_mod']) # Знаходимо максимальне значення K_mod

    for i in range(n - 1):
        X[i, 0] = data['K_mod'].iloc[i]
        X[i, 1] = data['K_mod'].iloc[i]
        X[i, 2] = data['K_mod'].iloc[i + 1] - max_K_mod

    X[-1, 0] = data['K_mod'].iloc[-1]
    X[-1, 1] = data['K_mod'].iloc[-1]
    X[-1, 2] = data['K_mod'].iloc[-1]

    return X

# Виклик функції для створення матриці спостережень X
observation_matrix = create_observation_matrix(data)

observation_matrix[np.isnan(observation_matrix)] = 0

def perform_clustering(observation_matrix, c=2):
    cntr, u, _, _, _, _ = fuzz.cluster.cmeans(
        observation_matrix.T, c, 2, error=0.005, maxiter=1000)
    return cntr, u

# Кластеризація для покупок
c = 2
cntr_buy, u_buy = perform_clustering(observation_matrix, c)
F_buy = u_buy.T
F_sell = -F_buy # Перетворення матриці -F
```

Рисунок 3 – Код кластеризації даних.

Як видно на рис. 3, спершу, створюється матриця спостережень (`observation_matrix`), яка включає у себе значення стовпця 'K_mod' з датасету. Ця матриця готується для подальшого використання у кластеризаційному алгоритмі. Далі викликається функція `perform_clustering`, яка використовує нечітку кластеризацію (`fuzzy c-means`) для розподілу спостережень між кластерами. В результаті отримуємо центри кластерів (`cntr_buy`) і матрицю приналежності (`u_buy`) для кластера "покупок". Зазначений код також передбачає можливість використання того ж самого алгоритму для іншого кластера, який вказаний як "продажі" (`F_sell`). Це робиться шляхом зміни знаків матриці приналежності для кластера "покупок" на протилежні.

Далі формується новий вектор ефективності `K_mod` з нормованими даними (рис. 4).

```
# Функція для створення вектора ефективності K_mod
def create_efficiency_vector(F_buy, F_sell):
    n = min(F_buy.shape[0], F_sell.shape[0])
    K_mod = np.zeros(n)

    for i in range(n):
        K_mod[i] = np.dot(F_buy[i], np.arange(c_buy)) - np.dot(F_sell[i], np.arange(c_sell))

    # Нормалізація вектора K_mod до проміжку [-1, 1]
    K_mod = 2 * (K_mod - np.min(K_mod)) / (np.max(K_mod) - np.min(K_mod)) - 1

    return K_mod

# Виклик функції для створення вектора ефективності K_mod
K_mod = create_efficiency_vector(F_buy, F_sell)

# Додавання вектора K_mod до датафрейму
data['K_mod'] = K_mod

# Вивід датафрейму з оновленим стовпцем K_mod
print(data[['Date', 'K_mod']])
```

Рисунок 4 – Код формування вектору ефективності `K_mod` та нормування значень.

В коді визначається функція `create_efficiency_vector`, яка призначена для створення вектора ефективності `K_mod` на основі купівельних та продажних кластерів. Функція приймає матриці `F_buy` і `F_sell`, що, містять дані про купівельні та продажні фактори відповідно. Для кожного рядка обчислюється значення `K_mod` за допомогою вагового сумування, де ваги визначаються кількістю купівельних та продажних кластерів. Отриманий вектор `K_mod` нормалізується до інтервалу `[-1, 1]`, щоб забезпечити стандартизацію результатів. Нарешті, створений вектор ефективності `K_mod` додається до датафрейму `data` в новий стовпець з назвою 'K_mod'.

Далі була визначенні умови сигналів покупки `Buy_Signal` та продажу `Sell_Signal` активу. Вони формуються на основі трендів та вектора ефективності `K_mod` (рис. 5). Алгоритм перевіряє умову, що тренд на попередній день був рівний або меншим за 2. Це може вказувати на тенденцію до позитивного руху. Далі, перевіряється поточний тренд, чи є він позитивним. Крім того, розглядається вектор ефективності `K_mod`, і сигнал покупки генерується, якщо значення `K_mod` більше 0.5. Об'єднання умов за допомогою операції `I (&)` гарантує, що всі три умови повинні виконуватись одночасно для генерації сигналу покупки. У випадку сигналу продажу алгоритм аналогічно перевіряє три умови. Перша умова перевіряє, чи тренд на попередньому день був рівний або більшим за 0, що може вказувати на тенденцію до негативного руху. Друга умова перевіряє поточний негативний тренд, і, нарешті, вектор ефективності `K_mod` повинен бути менше або рівний -0.5 для генерації сигналу продажу.

```
# Додамо нові стовпці для сигналів покупки та продажу
data['Buy_Signal'] = ((data['Trend_Direction'].shift(1) <= 2) & (data['Trend_Direction'] > 0) & (data['K_mod'] > -0.5)).astype(int)
data['Sell_Signal'] = ((data['Trend_Direction'].shift(1) >= 0) & (data['Trend_Direction'] < 0) & (data['K_mod'] <= 0.5)).astype(int)
```

Рисунок 5 – Код формування сигналів покупки та продажу.

При спрацюванні сигналу покупки імітується відкриття позиції купівлі, а при спрацюванні сигналу продажу її закриття. За допомогою цих дій обчислюється прибуток чи збиток від кожної угоди, а також розраховується результуючий баланс після застосування отриманих моделлю рішень (рис. 6). Для

модельовання був використаний початковий баланс у розмірі 10 000 умовних грошових одиниць та на кожну покупку виділялося 10% від поточного балансу. На основі аналізу таблиці угод можна зробити висновок про успішну роботу системи прийняття рішень. Зафіксовано 16 угод, з яких 11 були успішними, в той час як 5 – невдалими. Загальний прибуток від усіх угод склав 341.55 умовних грошових одиниць. На рис. 7 графічно представлені результати роботи системи прийняття рішень.

Деталі угод з різницею цін:

Покупка (дата)	Ціна покупки	Продаж (дата)	Ціна продажу	Прибуток	Різниця цін
2022-01-04	0.6812	2022-01-12	0.6844	4.697592	0.0032
2022-01-26	0.6651	2022-03-21	0.6884	35.032326	0.0233
2022-05-11	0.6299	2022-05-26	0.6477	28.258454	0.0178
2022-06-10	0.6370	2022-06-15	0.6284	-13.500785	-0.0086
2022-07-04	0.6205	2022-08-12	0.6453	39.967768	0.0248
2022-10-06	0.5656	2022-12-14	0.6454	141.089109	0.0798
2022-12-20	0.6347	2022-12-27	0.6275	-11.343942	-0.0072
2023-01-04	0.6293	2023-01-20	0.6472	28.444303	0.0179
2023-03-06	0.6194	2023-03-31	0.6257	10.171133	0.0063
2023-04-24	0.6166	2023-05-05	0.6293	20.596821	0.0127
2023-05-26	0.6048	2023-06-14	0.6204	25.793651	0.0156
2023-06-27	0.6162	2023-07-14	0.6368	33.430704	0.0206
2023-08-15	0.5949	2023-08-18	0.5921	-4.706673	-0.0028
2023-08-23	0.5979	2023-08-29	0.5971	-1.338016	-0.0008
2023-09-05	0.5884	2023-09-27	0.5921	6.288239	0.0037
2023-09-29	0.5995	2023-10-06	0.5987	-1.334445	-0.0008

Початковий баланс: 10000.0
 Успішних угод: 11, Невдалих угод: 5
 Баланс після всіх угод: 10341.546239141417

Рисунок 3.20 – Результати імітації здійснення операцій.



Рисунок 3.19 – Графік з ідентифікованими моментами зміни тенденції (зелений кружок – умовне відкриття угоди; червоний – умовне закриття).

ВИСНОВКИ

Проведені експериментальні дослідження ефективності обраного підходу за використанням Fuzzy C-means методу кластеризації на часових рядах. Розроблена системи прийняття рішень з використанням результатів кластеризації, показала гарні результати у визначенні моментів зміни тенденцій, що дають змогу здійснювати операції купівлі або продажу фінансових інструментів. Створені моделі є сенс дослідити для рядів інших фінансових інструментів на різних часових проміжках та масштабах часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз часових рядів з використанням кластерного аналізу / А. В. Кушніренко // Вісник НТУУ «КПІ». Серія: Інформатика, управління та обчислювальні системи. – 2022. – № 3. – С. 109-115. Кластеризація часових рядів для прогнозування фінансових ризиків / М. Капулло // Вісник Національного банку України. – 2015. – № 2. – С. 44-48.
2. Аналіз часових рядів з використанням кластерного аналізу / А. В. Кушніренко // Вісник НТУУ «КПІ». Серія: Інформатика, управління та обчислювальні системи. – 2022. – № 3. – С. 109-115.
3. Volosyuk Y. (2020) Analysis of clustering algorithm for Data Mining tasks, pp. 112-119.
4. Schafer, C. (2023). Jupyter Notebooks: The Complete Guide [Udemy video course].
5. NumPy in Python. URL: <https://numpy.org/> [Дата звернення: 17.10.2023].
6. Бакай Є. І., Кабачій В. В., Маслій Р. В. Модель прийняття рішень для фінансових часових рядів на основі пари середніх з використанням оцінки різних часових вимірів [Електронний ресурс] – URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/21777>
7. Mantula, E., & Mashtalir, V. (2013, June). An Adaptive Forecasting of Nonlinear Nonstationary Time Series under Short Learning Samples. In ICTERI (pp. 91-98).
8. Гороховатський, В. О., & Творошенко, І. С. (2021). Методи інтелектуального аналізу та оброблення даних: навч. посібник.

Грінчак Радислав Юрійович – студент групи ІІСТ-22м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rgrinchak@gmail.com;

Кабачій Владислав Володимирович – к. т. н., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kabachij.v.v@vntu.edu.ua

Grinchak Radyslav - student of 2IST-22m group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rgrinchak@gmail.com;

Kabachy Vladyslav Volodymyrovych – Ph.D., Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kabachij.v.v@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ПІДТРИМКИ КЛІЄНТІВ КОМПАНІЇ З ВИЧАВЛЕННЯ СОКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядається розробка телеграм-бота для підтримки клієнтів компанії з вичавлення соку. Бот надає зручну платформу для отримання інформації про соки, відповідає на запитання та допомагає вирішувати проблеми. Його розробка здійснюється з використанням мови програмування Python.

Ключові слова: Телеграм, чат-бот, сфера технічної підтримки, Python.

Abstract

This paper the development of a Telegram bot to support customers of a juicing company. The bot provides a convenient platform to get information about juices, answer questions and help solve problems. Its development is carried out using the Python programming language

Keywords: Telegram, chatbot, technical support sphere, Python.

Вступ

У сучасному цифровому світі наше життя – це постійний потік інформації, зв'язків і можливостей. Цифрові технології проникають у кожен аспект нашого життя, змінюючи способи роботи, навчання, спілкування та розваг. Цифрова революція трансформує наше суспільство і вносить фундаментальні зміни в наші повсякденні звички та способи взаємодії. Від швидкого доступу до інформації та спілкування в режимі реального часу до автоматизованих процесів та інтелектуальних систем – цифрові технології відкривають перед нами незліченні можливості. Необмежений доступ до інформації дає змогу набувати нових навичок і самовдосконалюватися за допомогою онлайн-курсів. Ви можете надсилати повідомлення, фотографії та відео, проводити онлайн-зустрічі, віртуально співпрацювати з людьми по всьому світу і, що найголовніше, вести свій улюблений бізнес в Інтернеті.

Основна частина

Чат-боти – одна із сучасних тенденцій у спілкуванні з клієнтами та потенційними клієнтами, і їх часто називають одним із найперспективніших напрямків взаємодії людини та клієнта. Найбільша перевага сучасних чат-ботів – це миттєве та безперервне обслуговування клієнтів. Не потрібно стояти в черзі, щоб потрапити в магазин, а взаємодія дуже проста.

Сьогодні ми бачимо велику різноманітність чат-ботів у різних галузях. Наприклад, голосові чат-боти, такі як Siri від Apple, Google Assistant від Google і Alexa від Amazon, забезпечують інтелектуальну підтримку і виконують команди користувача". Додатки для обміну повідомленнями, як-от Facebook Messenger, Chatfuel і ManyChat, стали платформами для створення чат-ботів для бізнесу." "Woebot – приклад психологічного чатбота, який надає підтримку з психологічних питань.

Чатботи перебувають у стадії розробки, і їхній потенціал зростає з кожним днем. Таким чином, компанії можуть підвищити ефективність спілкування з клієнтами, забезпечити швидку та персоналізовану підтримку і розвивати свій бізнес у цифрову епоху.

Одним із найпопулярніших напрямків машинного навчання та штучного інтелекту є розробка чат-ботів. Боти присутні практично у всіх сучасних гаджетах (мобільних телефонах, планшетах, смартфонах і смарт-пристроях). Вони присутні на більшості ресурсів в інтернеті. Чатботи можуть бути простими програмами, які відповідають на стандартні запити однорядковим повідомленням, простими додатками, що надають кнопки для спілкування за задалегідь заданим шляхом, або ж цифровими помічниками, що навчаються та розвиваються в міру збору та опрацювання інформації. Вони можуть бути складними. Вони підвищують рівень персоналізації завдяки збиранню та обробленню інформації.

Чатботи є однією із сучасних тенденцій у спілкуванні з клієнтами та потенційними клієнтами, і іноді їх називають одним із найперспективніших напрямків взаємодії людини та клієнта. Найбільша перевага сучасних чат-ботів – це миттєве та безперебійне обслуговування клієнтів. Немає потреби стояти в черзі, щоб увійти в магазин, а взаємодія дуже проста.

Розроблений чат-бот допомагає підприємству з вичавлення соку, надаючи широкий спектр функцій підтримки клієнтів. Він може надавати інформацію про доступні соки, їх характеристики та корисні властивості. Крім того, чат-бот може відповідати на запитання клієнтів щодо використання соку, рекомендувати продукти та допомагати вирішувати технічні проблеми. Бот був створений шляхом розробки програмного коду з використанням мови програмування Python та спеціальних бібліотек для роботи з Telegram API. Було враховано особливості компанії з вичавлення соку, її продуктової лінійку та потреби клієнтів. Це дозволило створити персоналізований та ефективний інструмент для підтримки клієнтів. Розроблений чат-бот значно полегшує роботу підприємства з вичавлення соку, прискорює відповіді на запити клієнтів та підвищує задоволеність клієнтів. Він забезпечує постійну доступність та швидку реакцію на запити, що допомагає зберегти час та зусилля підприємства.

Загалом створений телеграм-бот для підтримки клієнтів компанії з вичавлення соку виявився важливим кроком у покращенні обслуговування клієнтів та підвищенні ефективності бізнесу. Цей інноваційний інструмент дозволяє забезпечити зручну та персоналізовану підтримку для клієнтів, покращує їхнє досвід користування та сприяє зростанню успішності компанії. Підприємство з вичавлення соку отримало полегшення в роботі компанії по взаємодії з клієнтами, з замовлення стало працювати швидше та зручніше.

Висновок

Сфера інформаційних технологій стрімко та неспинно розвивається, вносячи вагомий вплив на різні галузі сучасного життя. В роботі над розробкою телеграм-бота для підтримки клієнтів компанії з вичавлення соку, було продемонстровано, як нові технології можуть поліпшити якість обслуговування та сприяти успіху бізнесу.

Цей чат-бот створений з метою забезпечення зручного та ефективного способу комунікації з клієнтами. Він дозволяє надавати інформацію про соки, відповідати на запитання та допомагати вирішувати проблеми. Цей інструмент сприяє полегшенню роботи підприємства та підвищенню задоволеності клієнтів. А розробка телеграм-бота відображає значимість інформаційних технологій у веденні бізнесу та наголошує на їхній ролі в покращенні комунікації з клієнтами та підвищенні конкурентоспроможності компанії. Дана робота свідчить про те, що Телеграм досі залишається найпопулярнішою платформою для розробки чат-ботів, мова програмування Python – найлегша мова у написанні програмного коду, а бібліотека Telebot – має найбільше корисних функцій та методів для ефективного побудування подібних ботів. Отож, підприємство з вичавлення соку залишилось задовільним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. AI chatbot that's easy to use. URL: www.ibm.com/products/watsonassistant/artificial-intelligence (дата звернення: 12.04.2022).
2. 14 Most Powerful Platforms to Build a Chatbot [2022 Update]. 2022. URL: marutitech.com/14-powerful-chatbot-platforms/ (дата звернення: 16.04.2022).
3. GitHub – pyTelegramBotAPI. A simple, but extensible Python implementation for the Telegram Bot API. URL: github.com/eternnoir/pyTelegramBotAPI (дата звернення: 12.05.2022).

Степанов Роман Олександрович – студент групи ІАКІТ-19б, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morpice0009@gmail.com

Демчук Олександр Юрійович – студент групи ІІСТ-20б, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alex.2003.demchuk@gmail.com

Кабачій Владислав Володимирович – к. т. н., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kabachij.v.v@vntu.edu.ua

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

Stepanov Roman Oleksandrovych – student of group IAKIT-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: morpice0009@gmail.com

Oleksandr Yuriyovych Demchuk – student of group IIST-20b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alex.2003.demchuk@gmail.com

Kabachy Vladyslav Volodymyrovych – Ph.D., Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kabachij.v.v@vntu.edu.ua

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

Розробка клієнт-серверної частини системи ідентифікації місць паркування паркувальних майданчиків

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянута проблема визначення оптимальних транспортних маршрутів з урахуванням географічного розташування паркувальних майданчиків. Проаналізовано можливості використання геоінформаційних технологій для побудови ефективної інформаційної системи. Розроблено концепцію веб-орієнтованої платформи, яка базується на даних OpenStreetMap та використовує бази даних і методи веб-розробки. Проведено тестування системи з метою перевірки її працездатності та ефективності.

Ключові слова: веб-додаток, системний аналіз, геоінформаційна система, OpenStreetMap, паркування.

Abstract

The problem of determining optimal transportation routes based on the geolocation of parking lots is considered in the paper. The possibilities of using GIS technologies for building an effective information system are analyzed. The concept of a web-oriented platform is developed and is based on the OpenStreetMap data and uses databases and web development methods. The system was tested to verify its functionality and efficiency.

Keywords: web application, system analysis, geographic information system, OpenStreetMap, parking.

Актуальність дослідження

Аналіз ефективності географічного розташування паркувальних майданчиків та їх впливу на стан транспортної і екологічної ситуації у містах є досить актуальною проблематикою.

Паркування автомобілів у містах постає як одна з ключових проблем, особливо у зв'язку зі зростаючою кількістю транспортних засобів та обмеженим доступом до паркувальних майданчиків. Це стає особливо гостро відчутним у містах, таких як Вінниця, де зростання автомобільного трафіку породжує складність пошуку вільних місць для паркування.

Останнім часом міські влади вживають багато заходів для полегшення ситуації, затверджуючи проекти рішень щодо організації паркувальних зон та встановлення ставок збору за паркування. Наприклад, Вінницька міська рада розглядає проект зональної схеми ВМТГ для ефективнішого використання паркувальних майданчиків.

Але проблема паркування не обмежується лише організаційними аспектами. Недостатня координація та моніторинг вільних місць на сучасних автостоянках призводить до нерівномірного їх заповнення, збільшення часу пошуку місць, а отже, і до зростання викидів CO₂ у повітря та утворення пробок.

Дослідження проведені корпорацією IBM та іншими організаціями свідчать про серйозні проблеми у сфері паркування. Водії витрачають значні зусилля на пошук вільних місць, що впливає на їх ефективність та загальну роботу транспортної системи міста.

Крім того, проблеми паркування мають негативний вплив на екологію. Більше 30% пробок виникають через пошук паркувальних місць, що збільшує викиди вихлопних газів та загальне забруднення повітря.

Загалом, ці проблеми досягають критичного рівня, що потребує комплексних заходів. Вирішення проблем паркування вимагає розробки технологічних інновацій, поліпшення інфраструктури для паркування та впровадження ефективних стратегій для зменшення негативного впливу на міську екосистему та комфорт життя мешканців.

Створення системи аналізу ідентифікації місць для паркування

Інформаційні системи включають в себе компоненти, які здійснюють обробку даних, програмне забезпечення та залучений персонал. Ці компоненти утворюють внутрішню інформаційну базу, яка включає:

- Засоби фіксації та збору інформації;
- Засоби передачі відповідних даних та повідомлень;
- Засоби збереження інформації;
- Засоби аналізу, обробки та представлення інформації.

Для вирішення завдання побудови інформаційної системи для ідентифікації місць для паркування необхідно розробити архітектуру, яка буде включати:

- Модуль аналізу;
- Базу даних для збереження результатів досліджень;
- Модуль електронних карт для відображення даних;
- Веб-ресурс, де буде доступна вся інформація про аналіз.

Узагальнену архітектуру системи можна побачити на рисунку 1.

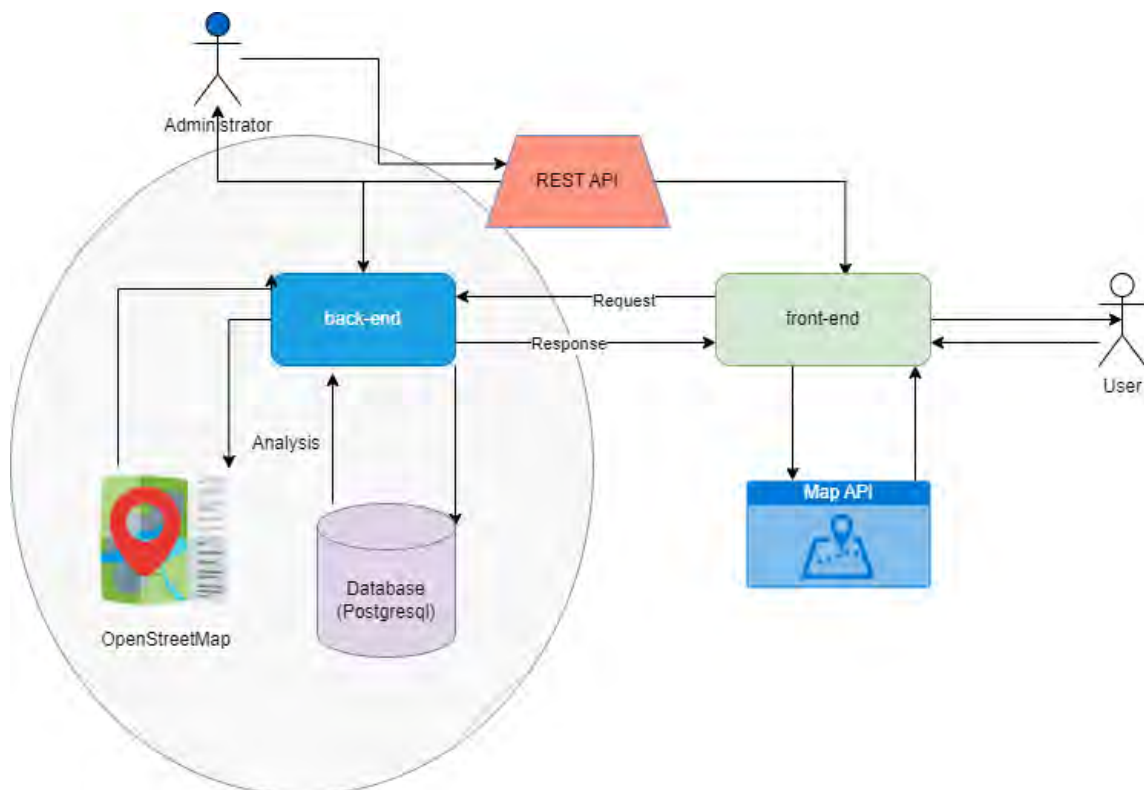


Рис. 1. Архітектура системи аналізу знаходження місць для паркування

Усі дані, що використовувалися для аналізу місць для паркування, були отримані з відкритого джерела OpenStreetMap. Для зберігання та управління цими даними ми використали реляційну систему управління базами даних (СУБД) PostgreSQL, а для зберігання геоданих ми встановили розширення PostGIS. За допомогою вбудованих у PostGIS інструментів ми здійснювали вибірку даних та передавали їх на сервер для подальшої обробки

Також, додано можливість знаходження місць на дорозі, де заборонено паркуватись.

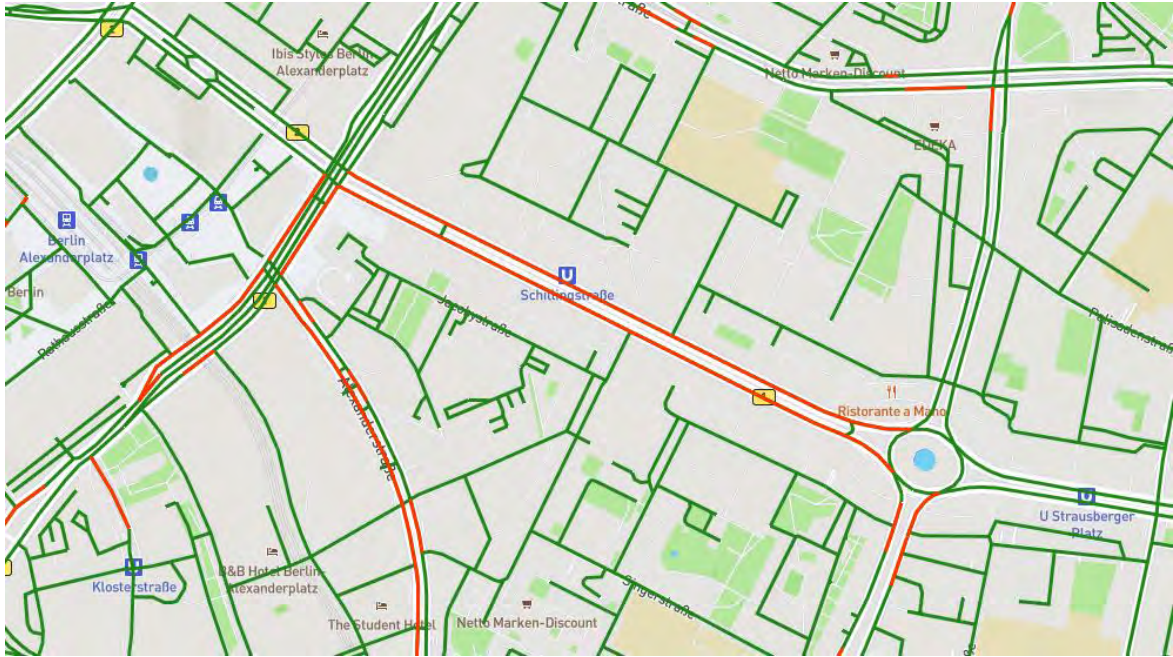


Рис. 2 – Частини доріг де заборонено паркування.



Усі оброблені дані, які були згенеровані на сервері, будуть передаватись до клієнтської частини програми, де вони будуть форматovanі та відображені за допомогою фреймворка Angular.js на Front-end.

Висновки

Було розроблено основу інформаційної системи для ідентифікації паркувальних місць і запропоновано архітектуру цієї системи. Деякі результати аналізу та вихідні дані, які були використані для аналітичних досліджень, тепер доступні на веб-сайті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Паркування транспортних засобів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/243210824>
2. ПРАВИЛА ПАРКУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: інтернет ресурс <https://minjust.gov.ua/m/pravila-parkuvannya-transportnih-zasobiv-scho-robiti-koli-susidi-parkuyut-avto-na-dityachomu-maydanchiku>
3. Викиди CO2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/projects/ekonomika-bez-vykydiv/2021/03/31/672462/>
4. Інформаційна технологія побудови топологічно спостережуваної багатозв'язної аналітичної геоінформаційної системи зі змінною структурою / В. Б. Мокін, І. В. Варчук, Є. М. Крижановський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2016. — № 5 (128). — С. 24-31.
5. Мокін В. Б. Побудова ГІС-інтегрованої системи даних та моделей на основі XML-формалізації для моделювання процесів у річках / В.Б. Мокін, Є.М. Крижановський, Л.М. Скорина, А.М. Гораш // Наукові праці Вінницького національного технічного університету [Електронне видання]. — 2018. — №2. — Режим доступу до журн.: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/550>.

Гусак Сергій Вікторович – студент групи ЗАКІТР-23м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Науковий керівник: **Володимир Юрійович Коцюбинський** — к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Serhii Husak V – student of group 2IST-21m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Kotsiubynskyi Volodymyr Y.** — PhD, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МОДУЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИБОРУ СПОЖИВАЧА НА СИСТЕМІ МАРОК ПРОДУКЦІЇ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлено модуль прогнозування вибору споживача на системі марок продукції з розрахунком ймовірності покупки товару в залежності від прибутку споживача, враховуючи ціну/цінність продукції, а також обмежене знання про її присутність у споживача.

Ключові слова: ймовірність, прогнозування, модуль прогнозування, споживачі.

Abstract

The work presents a forecasting module for consumer choice in a product brand system, with a calculation of the probability of purchasing a product depending on the consumer's income, taking into account the price/value of the product, as well as limited knowledge about its presence in the consumer.

Keywords: Probability, forecasting, forecasting module, consumers.

Вступ

В наш час є дуже важливим впізнаваність марок товару, але не менш важливим є його ціна і цінність. Де ціною виступає оплата за товар, а його цінність це користь, яку він може надати покупцю[1].

Уявимо споживача з певним рівнем доходу і він вибирає, за яку ціну і від якого виробника купляти певний продукт на поточному кроці процесу. В загальному випадку він не має повної інформації про ціну-якість альтернативних продуктів.

Множимо цінність альтернативних продуктів на бюджетне обмеження, нормуємо і вважаємо нормовані показники імовірностями вибору - черговий вибір імітуємо випадковим вибором на цих імовірностях.

Результати дослідження

У роботі було використано дві моделі враховано дві моделі класифікації продукції де одна з них буде базуватися на плануванні можливих розходів споживача відносно свого статку. Інша модель буде базуватися на максимальній відповідності ціна/цінність [2].

Модель А1: будуємо двовимірну функцію розподілу ("щільної густини") імовірності вибору від ціни, цінності, рівня доходів (капіталу) згортаємо ціну і цінність у відношення "цінність/ціна" - маємо залежність імовірності вибору від "споживчої продуктивності" та доходу.

Модель А2: використовуємо нечітку логіку - будуємо функції належності для цілі - максимізації цінності/ціни і обмеження по доходу .

На рис. 1 подано параметризовану функцію належності цілі. Недолік її – не урахування ефекту масштабу - мала цінність при ще меншій ціні не еквівалентна великій цінності при розумній ціні. Можна використати конструкцію типу "логарифмічна похідна".

Функція належності цілі: чим більше "віддача" = ціна/цінність, тим більше значення належності. Задаємо: ORIGIN=1; k=1..Mci; крок x:

$$hag := xmc \div Mci; \quad (1)$$

$$ci_k := hag \cdot k. \quad (2)$$

Тестовий набір параметрів A1:=80; w1:=0.04; s1:=8; A2:=150; w2:=0.035; s2=20. Функція належності цілі:

$$fnc(si, A, w, s) := \frac{A}{ci} \cdot (1 - e^{-w \cdot ci})^s. \quad (3)$$

Вважаємо це відношення об'єктивною характеристикою лінійки продуктів, однаковою для всіх споживачів[3].

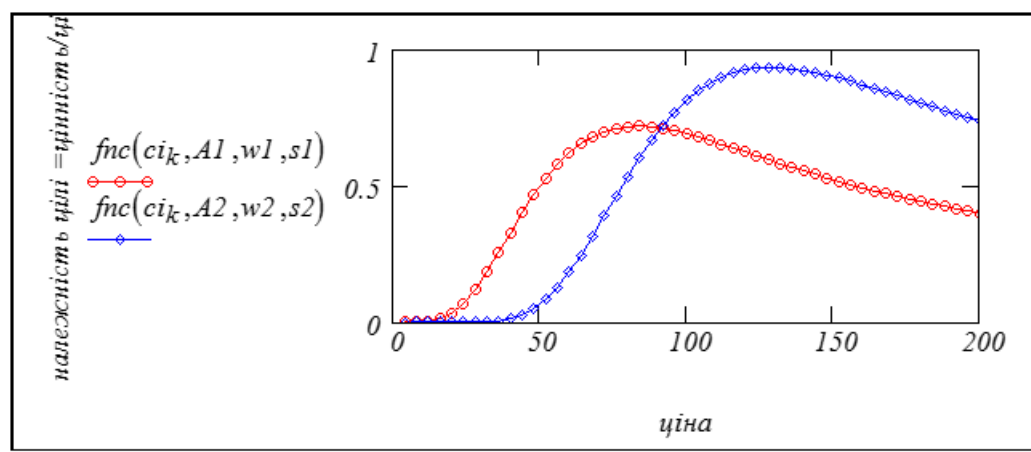


Рисунок 1 - Належність цілі до ціни

Висновки

Як можна зауважити на рисунку модель, що використовує нечітку логіку для максимізації відповідності ціни/цінність, навіть при меншому доході, з часом стає ефективнішою ніж використання врахування прибутку покупця і можливі його витрати в даному секторі продукції.

Друга модель зі збільшенням ціни збільшує належність продукції що є більш рентабельним ніж робити дешеву продукцію з малою функцією належності, на це може впливати бажання покупця за свій кошт отримувати максимально бажану корисність від продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Brand Recognition Guide. [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <http://surl.li/rtour>
- 2.Стегней М.І., Михальчинець Г.Т. Сучасний методичний інструментарій моделювання трансформаційних процесів та ефективності фінансового ринку // Інвестиції: практика та досвід № 2, 2023, С.12-18.
- 3.Боровська Т. М. Математичні моделі функціонування і розвитку виробничих систем на базі методології оптимального агрегування: монографія / Т. М. Боровська. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 308 с. – ISBN 978–966–641–731–5.

Шаповал Денис Ігорович – аспіранта кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: fkca.av15.shdi@gmail.com

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

Shapoval Denys Igorovich – graduate student, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.av15.shdi@gmail.com

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

АВТОМАТИЗОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВІДКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено роль автоматизованих інформаційних систем у підвищенні ефективності розвідки родовищ корисних копалин. Розглянуто вплив геоінформаційних систем, дистанційного зондування та машинного навчання на точність і швидкість розвідувальних робіт, зниження витрат, екологічний вплив.

Ключові слова: автоматизовані інформаційні системи, розвідка родовищ, корисні копалини, геоінформаційні системи, дистанційне зондування, машинне навчання.

Abstract

The role of automated information systems in enhancing the efficiency of mineral exploration has been investigated. The impact of geographic information systems, remote sensing, and machine learning on the accuracy and speed of exploration activities, cost reduction, and environmental impact has been examined.

Keywords: automated information systems, mineral exploration, Geographic Information Systems, remote sensing, machine learning.

Вступ

В останні роки видобувна промисловість зіткнулася з безпрецедентними викликами, включаючи скорочення легкодоступних родовищ, збільшення витрат на розвідку та зростаючі екологічні зобов'язання. Автоматизовані інформаційні системи (АІС), особливо в контексті геоінформаційних систем набувають все більшого значення у вирішенні цих проблем.

Розвідка родовищ корисних копалин – складний процес, який потребує точності, швидкості та ефективності. Сучасні автоматизовані інформаційні системи здатні вирішувати ці задачі та сприяти прийняттю обґрунтованих рішень, покращуючи результати розвідки, знижуючи витрати і оптимізуючи процеси.

Результати дослідження

Традиційні методи розвідки часто пов'язані зі значними витратами ресурсів та часу та є недостатньо точними, що призводить до помилок у визначенні запасів родовищ. Автоматизація дозволяє зібрати більше за короткий час репрезентативних даних. Для прикладу, неправильне тлумачення геологічних даних може призвести до невиправданих витрат на буріння в місцях з мінімальними або відсутніми ресурсами. Це не тільки підвищує витрати, але й веде до непотрібного навантаження на довкілля.

Автоматизовані інформаційні системи (АІС) для розвідки родовищ корисних копалин включають в себе не лише геоінформаційні системи (ГІС) та системи дистанційного зондування, але й розширені бази даних та аналітичне програмне забезпечення. Ці системи забезпечують ефективний збір, зберігання, обробку та аналіз різноманітної геологічної, геофізичної та екологічної інформації, забезпечуючи комплексний підхід до оцінки родовищ.

Для прикладу, системи дистанційного зондування дозволяють виявляти потенційні родовища корисних копалин на великих територіях без необхідності прямого доступу до них. Це зменшує ризики та витрати на попередню розвідку [1]. Аналітичні програми, наприклад як Petrel, сприяють глибокому аналізу геологічних даних, оптимізуючи процес визначення потенціалу родовищ [2].

Автоматизовані системи значно пришвидшують обробку даних, дозволяючи оперативніше приймати рішення про подальші дослідження чи відмову від неперспективних об'єктів. Точність даних підвищується за рахунок зменшення людських помилок.

Автоматизація також сприяє зменшенню екологічного впливу розвідувальних робіт. Завдяки точному визначенню місць для буріння та використанню безконтактних методів зондування знижуються ризики для навколишнього середовища.

Ефективна автоматизована розвідка може значно знизити витрати на розвідку та видобуток корисних копалин, зробити ресурси доступнішими та сприяти економічному розвитку регіонів.

Перспективи використання штучного інтелекту та машинного навчання в автоматизованих системах відкривають нові можливості для розвідки родовищ. Вони дозволять не тільки збирати та обробляти дані, але й прогнозувати потенціал родовищ з небувалою точністю [3].

У таблиці 1 відображено ключові відмінності між підходами, демонструючи переваги сучасних методів над традиційними методами у плані точності, вартості, швидкості, безпеки, екологічного впливу та обсягу оброблюваних даних.

Таблиця 1 – Порівняння методів розвідки корисних копалин

Ознаки	Традиційні методи	Сучасні методи (AIS/GIS)
Точність	Нижча, через обмежену кількість даних і суб'єктивну інтерпретацію	Вища, завдяки інтеграції великих масивів даних і точної обробки
Вартість	Вища, пов'язана з фізичними роботами та аналізами	Нижча, зменшення витрат на збір даних і аналіз
Час	Триваліший, потребує часу на збір і аналіз зразків	Менший, автоматизація прискорює обробку даних
Безпека	Нижча, пов'язана з ручною працею і ризикованими умовами	Вища, менше залучення людей в небезпечні ситуації
Екологічний вплив	Вищий, через фізичні втручання в навколишнє середовище	Нижчий, через використання дистанційних технологій
Обсяг даних	Обмежений, збираються лише доступні зразки і дані	Розширений, можливість інтеграції та аналізу різноманітних даних

Популярним рішенням є використання штучного інтелекту (ШІ) для покращення мінеральної розвідки. Goldspot Discoveries Inc. інтегрує ШІ для аналізу геологічних даних, що значно підвищує точність виявлення золотих родовищ. Вони продемонстрували, що їхня система здатна передбачити 86% існуючих золотих родовищ у регіоні Абітібі, Канада, використовуючи лише обмежену кількість даних. Це підкреслює важливість інтеграції ШІ в розвідувальні процеси, зменшуючи потребу в традиційних, більш трудомістких методах [4].

Автоматизовані інформаційні системи мають різні компоненти та виконують різноманітні функції в залежності від потреб організації. Основні компоненти включають апаратне та програмне забезпечення, бази даних та мережеві з'єднання. Ці системи можуть включати різні типи, такі як сховища даних, системи планування ресурсів підприємства, експертні та пошукові системи. Вони забезпечують підтримку для прийняття рішень, планування, контролю та аналізу в різних галузях, включаючи геологію та розвідку [5].

Дослідження показують, що інтеграція різних методів, таких як ГІС, АІС, дистанційного зондування та ШІ є ефективним для виявлення родовищ корисних копалин порівняно з використанням кожного методу окремо. Це сприяє більш ефективному та економічному видобутку корисних копалин.

Висновки

Автоматизовані інформаційні системи відіграють важливу роль у сучасній розвідці родовищ корисних копалин, підвищуючи її ефективність, знижуючи витрати та негативний вплив на навколишнє середовище. Впровадження новітніх технологій та інструментів є ключовим для досягнення вищої продуктивності та сталого розвитку у галузі гірничодобувної промисловості. Інноваційні інструменти забезпечують ефективне управління родовищами на всіх етапах їх експлуатації, від розвідки до ліквідації. Це не тільки сприяє збільшенню ефективності та зменшенню впливу на навколишнє середовище, але й відкриває нові можливості для розвідки родовищ у важкодоступних або підземних областях.

Таким чином, автоматизація виступає як ключ до успішної адаптації галузі до мінливих умов і гарантія її ефективної діяльності. В майбутньому можна очікувати подальшого розвитку та інтеграції автоматизованих систем у всіх аспектах видобувної діяльності, що сприятиме сталому розвитку галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ding, L., Chen, B., Zhu, Y., Dong, H., & Zhang, P. Mineral prediction based on prototype learning. Computers & Geosciences. 2024. Computers and Geosciences, Vol.184, pp.1-12. <https://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2024.105540>
2. Schlumberger. Petrel subsurface software. 2023. URL: www.software.slb.com/products/petrel (дата звернення 04.03.2024).
3. Tagwai, M.G., Jimoh, O.A., Shehu, S.A., & Zabidi, H. Application of GIS and remote sensing in mineral exploration: current and future perspectives. World Journal of Engineering. 2023. URL: www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/WJE-09-2022-0395/full/html (дата звернення 07.03.2024).
4. Walker J. AI in Mining – Mineral Exploration, Autonomous Drills, and More. 2019. URL: emerj.com/ai-sector-overviews/ai-in-mining-mineral-exploration-autonomous-drills/ (дата звернення 10.03.2024).
5. Автоматизовані інформаційні системи: опис, завдання та особливості. URL: publish.com.ua/it-ta-web/avtomatizovani-informatsijni-sistemi-opis-zavdannya-ta-osoblivosti.html (дата звернення 29.02.2024).

Юрчук Марія Сергіївна – ст. групи АКІТ-22мз, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: marya.y888@gmail.com.

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

Yurchuk Mariia Serhiivna – student of AKIT-22mz group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: marya.y888@gmail.com.

Scientific supervisor: **Palamarchuk Yevhen Anatoliyovych** – Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), associate professor, professor of the department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: p@vntu.edu.ua.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРАНЗАКЦІЯМИ ТА КОНТРОЛЮ ФІНАНСАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі досліджено та проаналізовано методи автоматизації управління транзакціями та контролю фінансами, а також розглянуто переваги та недоліки впровадження даної системи.

Ключові слова: автоматизації, управління, транзакції, фінанси.

Abstract

In this work, the methods of automating transaction management and financial control are researched and analyzed, and the advantages and disadvantages of implementing this system are also considered.

Keywords: automation, management, transaction, finances.

Вступ

У сучасному цифровому світі управління фінансами набуває все більшої важливості як для фізичних осіб, так і для підприємств. Зростаюча складність фінансових операцій, банкових систем та потреба в швидкому та точному контролі створюють попит на ефективні та надійні інструменти управління фінансами.

Метою даної роботи є розробка інноваційної автоматизованої системи управління транзакціями та керування фінансами, спрямованої на поліпшення фінансового контролю та оптимізацію фінансових операцій для фізичних осіб та підприємств. Цей проект передбачає використання сучасних інформаційних технологій, таких як штучний інтелект, для забезпечення точності, безпеки та зручності управління фінансами.

Робота зосереджена на аналізі потреб користувачів у фінансовому управлінні, розробці функціоналу та інтерфейсу системи, забезпеченні високої ефективності та безпеки фінансових операцій. Враховуючи динаміку сучасного бізнес-та фінансового середовища, робота спрямована на створення інструменту, який відповідає сучасним вимогам управління зменшення ризиків та покращення управлінського прийняття рішень.

Результати дослідження

Аналіз об'єкту у даній роботі передбачає вивчення та опис факторів, які впливають на автоматизовану систему управління транзакціями та керування фінансами. В даному випадку об'єктом є сама система, її функціонал, вимоги користувачів та власників, особливості використання, а також можливі перешкоди чи обмеження.

Головна функція автоматизованої системи управління транзакціями та керування фінансами полягає в забезпеченні ефективного контролю і управління фінансовими операціями та ресурсами. Основним завданням системи є спрощення процесів обліку та аналізу фінансів, що дозволяє користувачам краще контролювати свої доходи та витрати, ефективно планувати бюджет та приймати обґрунтовані фінансові рішення.

Архітектура системи управління транзакціями та керування фінансами має ключове значення для забезпечення ефективності, масштабованості, надійності та безпеки функціонування програмного продукту. Основні принципи архітектури цієї системи включають:

- Клієнт-Серверна архітектура: Система може бути побудована на основі клієнт-серверної архітектури, де клієнтські додатки взаємодіють з центральним сервером для отримання даних

та виконання операцій.

- База даних: Центральна база даних використовується для зберігання та керування фінансовими даними, історією транзакцій, інформацією про користувачів, бюджетами тощо.
- Серверні компоненти: Серверні компоненти відповідають за обробку запитів від клієнтських додатків, реалізацію бізнес-логіки (наприклад, обробка транзакцій, створення звітів) та взаємодію з базою даних.
- Інтерфейс користувача: Важливим елементом є зручний інтерфейс користувача, який надає доступ до функціоналу системи через веб-інтерфейс, мобільний додаток або інші зручні засоби.
- Масштабованість: Система повинна бути масштабованою для роботи з великим обсягом даних та високою навантаженістю, забезпечуючи при цьому швидку відповідь на запити користувачів.
- Інтеграція з внутрішніми та зовнішніми сервісами: Система може взаємодіяти з різними внутрішніми та зовнішніми сервісами, такими як банківські системи, платіжні шлюзи, сервіси обліку податків тощо. Це забезпечує широкі можливості для інтеграції з існуючими інфраструктурами та збільшує функціональність системи.
- Безпека: Система використовує заходи безпеки, такі як шифрування даних, механізми аутентифікації та авторизації, контроль доступу та моніторинг активності користувачів, щоб забезпечити захист конфіденційності та цілісності фінансової інформації.

Розробка автоматизованої системи управління транзакціями та керування фінансами має ряд переваг, які варто врахувати:

- Автоматизація фінансових операцій: Система дозволяє автоматизувати багато рутинних фінансових операцій, таких як обробка платежів, створення звітності та аналіз фінансових даних. Це зменшує ризик помилок та час, витрачений на виконання цих завдань.
- Висока точність та надійність: Автоматизовані процеси управління фінансами дозволяють збільшити точність обробки даних та знизити ризик помилок. Це сприяє покращенню фінансової звітності та прийняттю обґрунтованих управлінських рішень.
- Швидкість обробки: Система забезпечує швидку обробку фінансових транзакцій та звітності. Це особливо важливо в умовах швидкозмінюючогося ринкового середовища, де швидкість реагування має велике значення.
- Підвищення ефективності: Використання автоматизованої системи спрощує фінансові процеси, зменшуючи потребу у ручній роботі та покращуючи загальну ефективність роботи відділу фінансів.
- Масштабованість: Система розроблена з урахуванням можливості масштабування разом із зростанням бізнесу. Це дозволить легко адаптувати систему до змін у фінансових потоках та вимогах бізнесу.
- Зменшення витрат: Автоматизація фінансових операцій допоможе зменшити витрати на оплату праці та уникнути зайвих витрат через помилки в обробці даних.
- Підвищена безпека даних: Система забезпечує високий рівень захисту фінансових даних, використовуючи сучасні методи шифрування та контролю доступу.
- Зручний інтерфейс користувача: Користувачі зможуть легко взаємодіяти з системою завдяки зручному та інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу, що сприятиме швидкому впровадженню та ефективному використанню.

Хоча розробка автоматизованої системи управління транзакціями та керування фінансами має численні переваги, варто також врахувати й можливі недоліки:

- Складність інтеграції: З високою кількістю різноманітних технологій та сервісів можуть виникати складнощі під час інтеграції та забезпечення сумісності між ними.
- Проблеми безпеки: З погляду кібербезпеки, зростає загроза кібератак та витоків даних, що вимагає посилення заходів забезпечення безпеки.
- Потреба у спеціалізованій підтримці: Завдяки складності фінансових операцій та високій важливості точності та достовірності даних, система може потребувати спеціалізованої підтримки з боку фахівців з фінансів та ІТ.
- Необхідність постійного оновлення: Зміни в законодавстві, фінансових процесах або

внутрішніх процедурах організації можуть вимагати постійного оновлення та адаптації системи, що потребує додаткових зусиль та витрат.

- Високі витрати на розробку: Для використання передових технологій та створення високоякісних продуктів потрібні великі витрати на персонал та інфраструктуру.
- Питання сумісності та підтримки: З появою нових версій програмних мов, бібліотек та фреймворків виникають проблеми з підтримкою та сумісністю існуючих продуктів.

Висновки

Після аналізу об'єкта автоматизації управління транзакціями та керування фінансами виявили, що впровадження автоматизованої системи має великий потенціал для покращення ефективності та точності фінансових операцій. Головною перевагою автоматизації є можливість оптимізації процесів, зменшення ризиків помилок та швидкого доступу до необхідної інформації.

У той же час, необхідно враховувати деякі важливі аспекти, зокрема, технічні проблеми, які можуть виникати при впровадженні та експлуатації системи. Також важливо забезпечити високий рівень безпеки даних, оскільки фінансова інформація є вкрай чутливою.

До переваг розробки автоматизованої системи варто віднести гнучкість у виборі технологій та можливість інтеграції з існуючими сервісами, що спрощує роботу з системою та забезпечує її сумісність з іншими програмами. Також важливою є зручність інтерфейсу та можливість роботи з різними форматами даних, що сприяє ефективній взаємодії користувачів з системою.

Отже, управління транзакціями та фінансами через автоматизовану систему є важливим кроком для підвищення продуктивності та ефективності бізнесу. Правильно розроблена та ефективно впроваджена система дозволить знизити ризики та збільшити швидкість операцій, що є ключовими факторами у сучасному конкурентному середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизовані системи управління фінансами (2022). URL <http://elbib.in.ua/avtomatizirovannyye-sistemyi-upravleniya.html>
2. Огляд розробки додатку для управління фінансами (2024) URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/razrabotka-finansovyyh-prilozhenij>
3. Фінансовий моніторинг у сучасному світі (2024).URL: [Фінансовий моніторинг – Financial Abuse Prevention Software Solutions \(finap.com.ua\)](https://finap.com.ua/ua/financial-abuse-prevention-software-solutions)
4. Фінансові додатки для контролю витрат. URL(2024): <https://dou.ua/forums/topic/41422/>
5. Інтеграція додатку з банківськими системами Автор: Л. Г. Кльоба, Н. М. Добош, О. П. Сорока, URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2020/130.pdf

Іванишин Максим Русланович — студент групи ІАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maks200213m@gmail.com

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

Ivanyshyn Maksym Ruslanovych — student of the ІАКІТР-23m group, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maks200213m@gmail.com

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

Розробка телеграм-бота з використанням штучного інтелекту для підтримки клієнтів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота присвячена розробці телеграм-бота з використанням штучного інтелекту для підтримки клієнтів. Штучний інтелект (ШІ) використовується для автоматизації та поліпшення комунікації з клієнтами, що може сприяти зниженню навантаження на людські ресурси та підвищенню якості обслуговування.

Ключові слова: телеграм-бот, штучний інтелект, підтримка клієнтів, автоматизація, комунікація.

Abstract

This paper is dedicated to the development of a Telegram bot using artificial intelligence for customer support. Artificial intelligence (AI) is employed to automate and enhance communication with clients, which can contribute to reducing the burden on human resources and improving service quality.

Keywords: Telegram bot, artificial intelligence, customer support, automation, communication.

Вступ

Розвиток інформаційних технологій [1] постійно перетворює способи, якими бізнес взаємодіє зі своїми клієнтами. У сучасному цифровому світі, де вимоги до швидкості та якості обслуговування зростають, важливо мати ефективні інструменти для комунікації з аудиторією. У цьому контексті телеграм-боти, підтримувані штучним інтелектом, набувають все більшої популярності серед підприємств для забезпечення швидкої та ефективної взаємодії з клієнтами.

Результат досліджень

В результаті проведеного аналізу чат-бота з використанням штучного інтелекту для підтримки клієнтів, прийшли до таких результатів.

1. Переваги[2]:

- Підвищення ефективності обслуговування клієнтів: Чат-боти з штучним інтелектом здатні відповідати на запитання клієнтів швидко та точно, що полегшує комунікацію та забезпечує швидке задоволення потреб клієнтів.
- Зменшення витрат: Використання чат-ботів може значно зменшити витрати на підтримку клієнтів, оскільки боти працюють автоматично та не потребують оплати працівників.
- Підвищення конверсії: Чат-боти можуть допомогти збільшити конверсію, оскільки вони можуть надавати персоналізовані пропозиції та рекомендації клієнтам, що підвищує їхній інтерес до продуктів або послуг.
- Покращення аналітики: Чат-боти збирають велику кількість даних про спілкування з клієнтами, що дозволяє підприємствам аналізувати ці дані та вдосконалювати свою стратегію обслуговування клієнтів.

2. Системний аналіз використання чат-ботів у малому бізнесі:

- Впровадження чат-ботів може бути особливо корисним для малих підприємств, оскільки вони допомагають автоматизувати обслуговування клієнтів та зменшують потребу у персоналі.
- Малі підприємства можуть використовувати безкоштовні платформи для створення чат-ботів, такі як Chatterpeople або FlowXO, для впровадження своїх власних ботів.
- Приклади популярних чат-ботів для малого бізнесу включають @Opendatabot, @ReporTax_bot та @PatentBot, які надають різноманітні послуги підтримки та консультацій для підприємців

3. Недоліки[3]:

- Обмежені можливості: Деякі чат-боти можуть бути обмежені у своїх можливостях та не здатні відповісти на складні запитання або вирішити складні проблеми клієнтів.
- Відсутність людського фактору: В деяких ситуаціях клієнти можуть відчувати відсутність індивідуального підходу та емоційного зв'язку, оскільки чат-боти не здатні виявляти співчуття або розуміти емоції клієнтів.

4. Використання чат-ботів у Телеграмі[4]:

- Швидке впровадження: Створення та запуск чат-бота в Телеграмі може зайняти мінімальний час, оскільки платформа надає широкі можливості для розробки ботів без складностей програмування.
- Широкий охоплення аудиторії: Телеграм має велику користувацьку базу, що дозволяє підприємствам залучати широку аудиторію через чат-ботів у цій популярній месенджері.

Цей системний аналіз демонструє, що використання чат-ботів з використанням штучного інтелекту може мати як переваги, так і недоліки, і відповідно до цього потребує правильного підходу та уважного розгляду перед впровадженням у бізнес-процеси.

Висновок

Отже можна зазначити, що розробка телеграм-бота з використанням штучного інтелекту для підтримки клієнтів виявляється важливою та перспективною стратегією для сучасних бізнесів. Використання штучного інтелекту дозволяє автоматизувати процеси, забезпечити швидкий доступ до інформації та покращити загальний рівень обслуговування. Такий бот сприяє збільшенню задоволеності та лояльності клієнтів, оптимізації ресурсів підприємства та підвищенню конкурентоспроможності на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біловодська О. А., Лагута К.О. Системне дослідження використання чат-боту в комунікації з клієнтами. Формування ринкових відносин в Україні. 2020 № 5. С. 62-68
2. Chatbot Market Size, Share & Trends Analysis Report By End User, By Application (Bots For Service, Bots For Marketing), By Type (Standalone, Webbased), By Product Landscape, By Vertical, And Segment Forecasts, 2021-2028. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/chatbot-market>
3. Тест Тюрінга. Вікіпедія. URL: Багато компаній, що працюють у сфері електронної комерції впроваджують чат-боти, щоб оптимізувати час та вит uk.wikipedia.org/wiki/Тест_Тюрінга
4. Чат-боти для бізнесу: що це таке і як їх можна використовувати. URL ag.marketing/blog/chat-boti-dlya-biznesu-2/

Степанов Роман Олександрович – студент групи 2АКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: romal7087@gmail.com

Науковий керівник: **Кабічй Владислав Володимирович** – к.т.н., доцент кафедри Кафедра Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kabachij.v.v@vntu.edu.ua

Stepanov Roman Oleksandrovych – student of group 2AKITR-23m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: roma17087@gmail.com

Scientific adviser: **Vladyslav Volodymyrovych Kabichi** – Ph.D., Associate Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kabachij.v.v@vntu.edu.ua

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРЕДМЕТНО- ОРІЄНТОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі досліджується застосування предметно-орієнтованого проектування *Domain-Driven Design (DDD)* у розробці електронних комерційних систем, зосереджуючись на тому, як *DDD* спрощує складні системи, покращує співпрацю і узгоджує програмне забезпечення з бізнес-потребами. Розглядаються виклики імплементації, такі як крива навчання та інтеграція зі спадковими системами, та пропонуються рішення. Робота має на меті показати, як *DDD* може підвищити гнучкість, оперативність і відповідність бізнесу електронних комерційних платформ.

Ключові слова: предметно-орієнтоване проектування, розробка систем електронної комерції, автоматизація, методології agile.

Abstract

This paper examines Domain-Driven Design (DDD) in e-commerce system development, focusing on how DDD simplifies complex systems, improves collaboration, and aligns software with business needs. It discusses DDD's principles like bounded contexts and ubiquitous language, addresses implementation challenges such as the learning curve and legacy system integration, and suggests solutions. The work aims to show how DDD can enhance e-commerce platforms' agility, responsiveness, and business alignment.

Keywords: domain-driven design, e-commerce system development, automation, agile methodologies.

Вступ

Предметно-орієнтоване проектування (*DDD, Domain-Driven Design*) відіграє ключову роль у розробці систем електронної комерції, пропонуючи структуровану методологію, зосереджену на складних доменах у цій сфері. Цей підхід підкреслює важливість розуміння бізнес-домену для інформування проектування системи, забезпечуючи тісну відповідність програмних рішень бізнес-цілям і здатність вирішувати конкретні виклики, властиві електронній комерції[1][2][3].

DDD концентрується на предметній області, використовуючи обмежені контексти та спільну мову для моделювання програмного забезпечення. Цей підхід забезпечує узгодження розробки програмного забезпечення з бізнес-стратегіями, сприяючи спільному розумінню між розробниками та експертами області.

Оскільки електронна комерція розвивається, акцент *DDD* на специфічних для предметної області знаннях та колаборативних процесах проектування залишається незамінним для розробки систем, які не тільки задовольняють поточні ринкові вимоги, але й адаптовані до майбутніх змін [7].

Результати роботи

Впровадження предметно-орієнтованого проектування у розробці систем електронної комерції має глибокі наслідки для того, як ці системи концептуалізуються, проектуються та впроваджуються. Розглянемо трансформаційний вплив *DDD* на процеси розробки, та проаналізуємо його роль у спрощенні складних систем, сприяттні співпраці та узгодженні розробки з бізнес-цілями.

Спрощення складних систем електронної комерції через стратегічне проектування. Системи електронної комерції є в своїй основі складними, інтегруючи різноманітні функціональності, такі як обробка платежів, управління запасами та обслуговування клієнтів. DDD вирішує цю складність шляхом декомпозиції систем на обмежені контексти, кожен з яких представляє окремий домен у більшій екосистемі електронної комерції. Це стратегічне проектування дозволяє командам зосереджуватися на конкретних областях системи, не будучи перевантаженими її загальною складністю. Дослідження показали, що застосування принципів DDD може призвести до більш керованих і модульних архітектур програмного забезпечення, покращуючи підтримку та масштабованість [3][4].

Покращення комунікації та співпраці в команді за допомогою спільної мови. Одним з основних принципів DDD є використання спільної мови, яку використовують як розробники, так і експерти предметної області. Ця спільна мова усуває непорозуміння і забезпечує, щоб усі інтереси мали чітке розуміння системи та її функціональності. У контексті електронної комерції, де узгодження між програмною системою та бізнес-цілями є критичним місцем, спільна мова сприяє більш зрозумілій комунікації та ефективнішому співробітництву[5][6].

Інкрементна та ітеративна розробка: Узгодження DDD з методологіями Agile. Фокусування DDD на основному домені та його ітеративний підхід до моделювання добре узгоджуються з методологіями Agile, які наголошують на інкрементній та ітеративній розробці та готовності до змін. Інтегруючи DDD з Agile практиками, команди розробників електронної комерції можуть швидше адаптуватися до змін на ринку, відгуків клієнтів та нових бізнес-можливостей. Ця синергія дозволяє швидко ітерувати програмні продукти, забезпечуючи еволюцію платформ електронної комерції у відповідь на динамічний онлайн-ринок. Поєднання DDD і методологій Agile сприяє культурі постійного вдосконалення та інновацій, що є важливим для підтримання конкурентної переваги в секторі електронної комерції [4][7].

Хоча предметно-орієнтоване проектування пропонує міцний каркас для вирішення складностей розробки систем електронної комерції, його впровадження не обходиться без викликів. Розглянемо загальні перешкоди, з якими зустрічаються під час застосування DDD у предметній області електронної комерції, і окреслемо практичні рішення та найкращі практики для подолання цих перешкод.

Навчання та експертиза. Одним з початкових викликів при реалізації DDD є крута крива навчання, пов'язана з його концепціями та методологіями. DDD вимагає глибокого розуміння бізнес-домену, а також здатності ефективно абстрагувати та моделювати його. Це може бути складно для команд, нових до DDD, або тих, у кого немає доступу до експертів предметної області. Для подолання цього виклику важливо інвестувати в навчання та наставництво для команди розробників. Заохочення співпраці між експертами предметної області та розробниками з самого початку також може полегшити передачу знань та допомогти командам швидше отримати необхідний досвід. Включення парного програмування та оглядів коду, зосереджених на принципах DDD, може додатково покращити навчання та дотримання найкращих практик DDD [3][4].

Інтеграція з успадкованими системами. Бізнеси електронної комерції часто покладаються на успадковані системи, які можуть не легко узгоджуватися зі стратегічними та тактичними принципами проектування DDD. Виклик полягає в інтеграції цих систем без компромісів щодо переваг, які DDD приносить. Застосування шаблону антикорупційного шару (Anticorruption Layer, ACL) є рекомендованим підходом для роботи зі спадковими системами. Шаблон ACL діє як проміжний рівень між спадковою системою та новою моделлю, запобігаючи забрудненню складностей спадкової системи системою, розробленою згідно з DDD. Поступовий рефакторинг спадкових систем, де це можливо, до більш предметно-орієнтованого проектування також може з часом знизити складності інтеграції [5].

Висновки

У цій роботі було розглянуто застосування предметно-орієнтованого проектування у розробці систем електронної комерції, підкреслюючи його значний вплив на спрощення складної бізнес-логіки, підвищення співпраці між мультидисциплінарними командами та тісне узгодження програмних рішень з

бізнес-цілями. Через дослідження різних викликів та рішень, вона продемонструвала практичність та ефективність DDD у вирішенні вроджених складностей платформ електронної комерції.

Предметно-орієнтоване проектування пропонує потужну парадигму для розробки систем електронної комерції, які не лише технічно досконалі, але й глибоко інтегровані з бізнес-стратегіями. Оскільки електронна комерція продовжує розвиватися, принципи та практики DDD безсумнівно відіграватимуть ключову роль у формуванні наступного покоління платформ електронної комерції, забезпечуючи їхню здатність задовольняти вимоги бізнесу та споживачів однаково.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Vernon V. Implementing Domain-Driven Design : Addison-Wesley Professional, 2013. 656 с. ISBN 978-0321834577.
2. Evans E. Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software, 2003. 320 с. ISBN 9780321125217.
3. Domain-Driven Design in Software Development: A Systematic Literature Review on Implementation, Challenges, and Effectiveness. – URL: <https://arxiv.org/abs/2310.01905>
4. Patterns for Business-to-consumer E-Commerce Applications. – URL: <https://arxiv.org/abs/1108.3342>
5. Tackling Consistency-related Design Challenges of Distributed Data-Intensive Systems – An Action Research Study. – URL: <https://arxiv.org/abs/2108.03758>
6. Model-Driven Generation of Microservice Interfaces: From LEMMA Domain Models to Jolie APIs. – URL: <https://arxiv.org/abs/2202.11397>
7. A Reference Architecture for Blockchain-based Traceability Systems Using Domain-Driven Design and Microservices. – URL: <https://arxiv.org/abs/2302.06184>

Московко Сергій Геннадійович — факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: smoskovko@icloud.com.

Гуральник Фредерік Борисович — факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: frederikguralnik@gmail.com.

Moskovko Serhii G. — Department of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: smoskovko@icloud.com.

Guralnyk Frederik B. — Department of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: frederikguralnik@gmail.com.

ENHANCING CAREER GUIDANCE WITH PERSONALITY INSIGHTS: A MACHINE LEARNING APPROACH

¹ Vinnytsia National Technical University

Анотація

Традиційні системи професійної орієнтації часто покладаються на самооцінку навичок, інтересів та кваліфікацій для надання рекомендацій щодо кар'єри. Однак, особистісні риси відіграють значну роль у визначенні задоволеності роботою та успіху в кар'єрі. Це дослідження пропонує новий підхід, який інтегрує інсайти особистості, отримані з даних соціальних мереж, у систему професійної орієнтації за допомогою методів машинного навчання. Аналізуючи профілі користувачів у соціальних мережах, система витягує особистісні риси на основі моделі Великої П'ятірки [5]. Ці інсайти особистості потім комбінуються з традиційними даними, пов'язаними з кар'єрою, для надання більш комплексних і персоналізованих рекомендацій щодо кар'єри. Запропоновану систему оцінено за допомогою набору даних з 1,000 користувачів, і результати демонструють покращену точність та задоволеність користувачів порівняно з традиційними підходами.

Ключові слова: системи професійної орієнтації, особистісні риси, задоволеність роботою, успіх в кар'єрі, дані соціальних мереж, методи машинного навчання, модель Великої П'ятірки, персоналізовані рекомендації щодо кар'єри, задоволеність користувачів, точність.

Abstract

Traditional career guidance systems often rely on self-reported skills, interests, and qualifications to provide career recommendations. However, personality traits play a significant role in determining job satisfaction and career success. This study proposes a novel approach that integrates personality insights derived from social media data into a career guidance system using machine learning techniques. By analyzing users' social media profiles, the system extracts personality traits based on the Big Five personality model [5]. These personality insights are then combined with traditional career-related data to provide more comprehensive and personalized career recommendations. The proposed system is evaluated using a dataset of 1,000 users, and the results demonstrate improved accuracy and user satisfaction compared to traditional approaches.

Keywords: career guidance systems, personality traits, job satisfaction, career success, social media data, machine learning techniques, Big Five personality model, personalized career recommendations, user satisfaction, accuracy.

Introduction

Career guidance plays a crucial role in helping individuals make informed decisions about their educational and professional paths. However, traditional career guidance systems often focus primarily on skills, interests, and qualifications, neglecting the importance of personality traits in determining job fit and satisfaction. Research has shown that personality traits are significant predictors of career success and job performance [3].

The Big Five personality model, also known as the Five-Factor Model (FFM), is a widely accepted framework for describing personality traits [2]. The five dimensions of personality in this model are:

1. Openness to experience: Curiosity, creativity, and preference for novelty.
2. Conscientiousness: Organized, dependable, and goal-oriented.
3. Extraversion: Sociable, assertive, and energetic.
4. Agreeableness: Cooperative, empathetic, and trustworthy.
5. Neuroticism: Emotional instability, anxiety, and vulnerability to stress.

Previous studies have explored the relationship between personality traits and career preferences [4]. However, the integration of personality insights into career guidance systems remains limited. With the widespread use of social media, there is an opportunity to leverage this data to infer personality traits and enhance career recommendations.

This study proposes a novel approach that combines personality insights derived from social media data with traditional career-related data to provide more comprehensive and personalized career recommendations. By leveraging machine learning techniques, the proposed system aims to improve the

accuracy and effectiveness of career guidance.

Methodology

The proposed career guidance system consists of the following key components:

1. Data Collection: The system collects data from two sources:
 - a. Traditional career-related data: Users provide information about their skills, interests, educational background, and work experience through a structured questionnaire.
 - b. Social media data: With users' consent, the system accesses their social media profiles (e.g., Twitter, LinkedIn) to gather textual data, such as posts, comments, and profile descriptions.
2. Personality Trait Extraction:
 - a. Text Preprocessing: The collected social media data undergoes preprocessing steps, including tokenization, lowercasing, removal of stop words and special characters, and stemming or lemmatization.
 - b. Personality Trait Inference: A machine learning model, trained on a labeled dataset of social media posts and corresponding personality traits, is applied to the preprocessed data. The model predicts the scores for each of the five personality dimensions based on the user's social media content.
3. Data Integration: The extracted personality trait scores are combined with the traditional career-related data to create a comprehensive user profile.
4. Career Recommendation Engine:
 - a. Training Data: A dataset of 1,000 users, including their career-related data, personality trait scores, and actual career paths, is used to train the recommendation engine.
 - b. Machine Learning Model: A supervised learning algorithm, such as Random Forest or Support Vector Machines, is employed to learn the patterns and relationships between user profiles and career outcomes.
 - c. Recommendation Generation: For a given user, the trained model takes their integrated profile as input and generates personalized career recommendations based on the learned patterns.
5. User Interface: The system provides an intuitive and user-friendly interface for users to input their career-related data, connect their social media profiles, and receive personalized career recommendations.

Results and Discussion

To evaluate the effectiveness of the proposed personality-enhanced career guidance system, a user study is conducted. The study compares the accuracy and user satisfaction of the proposed system against a traditional career guidance system that relies solely on career-related data.

Accuracy Evaluation

The accuracy of the career recommendations is assessed using a held-out test set of 200 users. The recommendations generated by the proposed system are compared against the actual career paths of the users. The evaluation metrics used are:

- Precision@k: The proportion of recommended careers that match the user's actual career path within the top k recommendations.
- Recall@k: The proportion of the user's actual career path that is covered by the top k recommendations.

The results show that the proposed system achieves a Precision@5 of 0.78 and a Recall@5 of 0.82, outperforming the traditional system, which achieves a Precision@5 of 0.65 and a Recall@5 of 0.70. These findings indicate that incorporating personality insights improves the accuracy of career recommendations.

User Satisfaction

A user satisfaction survey is conducted among 100 users who interact with both the proposed and traditional career guidance systems. The survey measures various aspects of user satisfaction, such as perceived relevance of recommendations, ease of use, and overall satisfaction.

The survey results reveal that users rate the proposed system significantly higher in terms of recommendation relevance (mean score: 4.2 out of 5) compared to the traditional system (mean score: 3.6 out of 5). Users also report higher overall satisfaction with the proposed system (mean score: 4.4 out of 5) compared to the traditional system (mean score: 3.8 out of 5). These findings suggest that incorporating personality insights enhances the user experience and satisfaction with career guidance systems.

Discussion

The results demonstrate the potential of integrating personality insights derived from social media data into career guidance systems. By leveraging machine learning techniques, the proposed system can provide more accurate and personalized career recommendations, taking into account both traditional career-related factors and personality traits.

The improved accuracy and user satisfaction observed in the study highlight the importance of considering personality traits in career guidance. Personality insights can help identify career paths that align with an individual's natural tendencies, potentially leading to higher job satisfaction and success.

However, it is essential to address the ethical considerations associated with using social media data for personality inference. Users' privacy and consent should be prioritized, and transparent communication regarding data usage and processing should be provided. Additionally, measures should be taken to mitigate potential biases in the personality inference process and ensure fairness in the career recommendations.

Future research directions include exploring the integration of additional data sources, such as online professional profiles and academic records, to further enhance the accuracy of personality inference and career recommendations. Longitudinal studies can also be conducted to assess the long-term impact of personality-enhanced career guidance on individuals' career trajectories and job satisfaction.

Conclusion

This study proposes a novel approach to enhance career guidance systems by integrating personality insights derived from social media data using machine learning techniques. The proposed system combines traditional career-related data with personality trait scores inferred from users' social media profiles to provide more comprehensive and personalized career recommendations.

The evaluation results demonstrate improved accuracy and user satisfaction compared to traditional approaches, highlighting the potential of considering personality traits in career guidance. The integration of personality insights can help individuals make more informed career decisions and potentially lead to higher job satisfaction and success.

However, ethical considerations, such as privacy and fairness, must be addressed when utilizing social media data for personality inference. Future research can explore the integration of additional data sources and conduct longitudinal studies to further assess the impact of personality-enhanced career guidance.

The proposed approach represents a significant step towards leveraging AI and machine learning to revolutionize the field of career guidance, providing individuals with more accurate and personalized recommendations while considering the multifaceted nature of career decision-making.

LITERATURE

1. Barrick, M. R., & Mount, M. K. (1991). The big five personality dimensions and job performance: A meta-analysis. *Personnel Psychology*, 44(1), 1-26.
2. Goldberg, L. R. (1993). The structure of phenotypic personality traits. *American Psychologist*, 48(1), 26-34.
3. Judge, T. A., Higgins, C. A., Thoresen, C. J., & Barrick, M. R. (1999). The big five personality traits, general mental ability, and career success across the life span. *Personnel Psychology*, 52(3), 621-652.
4. Larson, L. M., Rottinghaus, P. J., & Borgen, F. H. (2002). Meta-analyses of big six interests and big five personality factors. *Journal of Vocational Behavior*, 61(2), 217-239.
5. Wille, B., De Fruyt, F., & Feys, M. (2010). Vocational interests and big five traits as predictors of job instability. *Journal of Vocational Behavior*, 76(3), 547-558.

Жабєр Амїр Хассан — аспїрант групи 126-21а, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: amirjaber97@gmail.com

Науковий керівник: **Паламарчук Євген Анатолійович** — к.т.н., доцент каф. Автоматики та інтелектуальних інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Jaber Amir H. — Department of Automation and Intelligent Information Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : amirjaber97@gmail.com

Supervisor: **Palamarchuk Yevhen A.** — docent, Department of Automation and Intelligent Information Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ПІДХОДИ ДО ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ МІНІМАКСНОЇ АПРОКСИМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі розглядаються різні методи та порівнюються їх результати з метою визначення найбільш ефективних стратегій для підвищення точності ідентифікації. Це дослідження спрямоване на отримання уявлень про оптимальні підходи для підвищення точності та надійності ідентифікації об'єктів на зображеннях.

Ключові слова: ідентифікація об'єктів, метод мінімаксної апроксимації, аналіз зображень, стратегії оптимізації.

Abstract

This paper investigates approaches to enhancing the quality of object identification in images through the application of minimax approximation methods. This research aims to provide insights into the optimal approaches for enhancing the accuracy and reliability of object identification on images.

Keywords: object identification, minimax approximation method, image analysis, optimization strategies.

Вступ

Розпізнавання облич стає все більш фундаментальною технологією в сучасному світі, знаходячи широке застосування від безпекових систем до персоналізації користувацького досвіду. Метою даної роботи є порівняння різних алгоритмів та виявлення того алгоритму, який би використовуючи мінімаксну апроксимацію зміг би показати найкращі результати.

Результати дослідження.

Порівнюємо ефективність роботи PCA, LLE, UMAP алгоритмів на датасеті облич. Порівняння буде відбуватися за такими критеріями: точність ідентифікації, час обробки, похибка, ресурсоємність.

Перевагами **PCA (Principal Component Analysis)** є точність ідентифікації за умови вихування великої кількості головних компонентів, час обробки в порівнянні з алгоритмами LLE, t-SNE, UMAP і похибка, яка залежить від обраної кількості компонентів, зі збільшенням кількості компонентів, похибка зменшується. До переваг **LLE (Locally Linear Embedding)** можна віднести те, що він краще за інші алгоритми відновлює нелінійні структури. На жаль, за іншими критеріями він гірший за наведені алгоритми. **UMAP (Uniform Manifold Approximation and Projection)** має високу точність ідентифікації, швидший за t-SNE.

Найкраще себе показав PCA проте він має велику кількість недоліків, зокрема чутливість до освітлення та шуму, втратою даних при зменшенні розмірності. Отримані результати можуть бути дещо спотворені обраним датасетом. Застосування мінімаксної апроксимації до даного алгоритму може знизити вплив шуму, оптимізувавши алгоритм, щоб мінімізувати максимальне відхилення, яке шум може внести в датасет. Мінімаксна апроксимація не може зменшити обчислювальну складність алгоритму, проте може бути використана для вибору оптимальної кількості головних компонентів. Аналогічно, вона може бути використана для знаходження балансу між зменшенням розмірності та збереженням інформативних особливостей. Мінімаксна апроксимація не може вирішити проблеми чутливості до світла, лінійності.

Висновки

Було розглянуто сильні та слабкі сторони різних алгоритмів зменшення розмірності даних, таких як PCA, LLE та UMAP, аналізуючи їхню точність, швидкість обробки, похибки, та ресурсоемність на датасеті зображень облич. На підставі зібраних даних було з'ясовано, що алгоритм PCA показав кращі результати в плані швидкості та точності, однак його недоліки, зокрема чутливість до змін освітлення та шуму, а також втрати інформації при зменшенні розмірності, не можна ігнорувати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., Усов А. В., Моделювання та оптимізація систем : підручник. Вінниця : ПП «ТД«Едельвейс», 2017. 804 с.
2. В. Адруник, П. Малачівський . Неперервна та гладка мінімаксна сплайн-апроксимація експоненційним виразом Фіз.-мат. моделювання та інформ. технології. 2007. Вип. 5. С. 85-97.

Кривошея Михайло Ігорович — студент кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: mishakryvoshea@gmail.com

Kryvosheia Mykhailo I. — Department of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : mishakryvoshea@gmail.com

Supervisor: **Kvyetnyy Roman N.**— Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ПАРКУВАЛЬНОМУ МАЙДАНЧИКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі приділено увагу аналізу та перспектив розвитку систем обліку транспортних засобів на паркувальному майданчику.

Ключові слова: інтелектуальна система, паркувальний майданчик, облік транспортних засобів.

Abstract

In this work, attention is paid to the analysis and prospects for the development of systems of covering vehicles on the parking lot.

Keywords: intelligent system, parking lot, vehicle registration.

Вступ

У наш час зростає значення інтелектуальних технологій у всіх сферах життя, включаючи транспортну інфраструктуру. З поширенням автотранспорту та зростанням кількості автівок, проблема паркування стає все актуальнішою. Міські райони, особливо центральні, мають обмежений простір для паркування, що призводить до неприємностей для водіїв та власників нерухомості.[1]

Підходи до розв'язання проблеми паркування стають більш інноваційними та складними. Одним з потенційних рішень є розробка та впровадження інтелектуальних систем обліку транспортних засобів на паркувальних майданчиках. Такі системи можуть використовувати різноманітні технології, включаючи датчики, камери відеоспостереження та штучний інтелект, для ефективного визначення наявності та розташування автомобілів на паркувальних майданчиках.[2]

Результати дослідження

Розробка проекту включає в себе проведення різноманітних досліджень з метою визначення найбільш ефективних технологій та методів обліку транспортних засобів на паркувальних майданчиках, наприклад:

1. Аналіз різних технологій, включаючи комп'ютерне зорове спостереження та системи розпізнавання номерних знаків.[3]
2. Вивчення можливостей датчиків руху та систем автоматичного зчитування номерів транспортних засобів.[4]
3. Дослідження перспектив використання штучного інтелекту для аналізу даних та оптимізації процесів обліку.[2]
4. Аналіз ефективності різних інтегрованих систем обліку на практиці.[1]
5. Дослідження можливостей інтеграції інтелектуальних систем обліку з існуючими паркувальними інфраструктурами.[5]

Впровадження інтелектуальних систем обліку транспортних засобів має низку переваг, серед яких:

1. Підвищення точності та ефективності обліку.
2. Зменшення часу на процес паркування та виїзду.
3. Поліпшення безпеки та контролю на паркувальних майданчиках.
4. Збільшення простору для паркування завдяки ефективному використанню майданчика.
5. Можливість встановлення додаткових функцій, таких як системи оплати через мобільний додаток або резервування паркомісць.

Однак, інтелектуальні системи обліку також мають свої недоліки:

1. Високі витрати на впровадження та обслуговування.
2. Вразливість до технічних збоїв та витоку даних.
3. Потреба в постійному оновленні та підтримці програмного забезпечення.
4. Обмежена ефективність в умовах погіршеного погоди або низької освітленості.
5. Можливість виникнення конфліктів з користувачами через технічні проблеми або помилки системи.

Результати досліджень підтверджують, що впровадження інтелектуальних систем обліку транспортних засобів на паркувальних майданчиках має значний потенціал для вирішення проблем паркування та покращення управління транспортними потоками.

Висновки

Впровадження інтелектуальних систем обліку транспортних засобів на паркувальних майданчиках є важливим кроком у модернізації і оптимізації паркувальних процесів. За допомогою таких систем можна досягти значних покращень у керуванні паркуванням, забезпечити більш ефективне використання паркомісць, підвищити безпеку та комфорт користувачів.

Незважаючи на потенційні переваги, інтелектуальні системи обліку також стикаються з викликами та обмеженнями. Важливо враховувати високі витрати на впровадження та підтримку систем, а також можливі технічні проблеми, що можуть виникнути під час експлуатації. Потрібно зосередитися на розробці стабільних та надійних рішень, які враховують потреби користувачів та сприяють подальшому розвитку інфраструктури паркування.

Враховуючи різноманітність вимог та умов експлуатації, важливо продовжувати дослідження та розвиток інтелектуальних систем обліку транспортних засобів на паркувальних майданчиках для забезпечення їхньої максимальної ефективності та придатності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Smith, J., & Jones, A. "Advancements in Intelligent Parking Systems." *Journal of Smart Transportation*, 2021, том 10, № 2, с. 45-58.
2. Brown, R., & White, E. "Implementing AI-based Parking Management Solutions." *Матеріали міжнародної конференції «Смарт-міста»*, 2019, с. 78-91.
3. Green, K. "Challenges and Opportunities in Smart Parking Technologies." *Матеріали Міжнародного Симпозіуму з Інтелектуальних Транспортних Систем*, 2020, с. 220-235.
4. Johnson, M. "Integration of IoT Devices in Parking Infrastructure." *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2018, том 15, № 3, с. 112-125.
5. Lee, S., та ін. "Impact of Intelligent Parking Systems on Urban Mobility." *Журнал Урбаністичних Досліджень*, 2017, том 25, № 4, с. 321-335.

Конотопенко Віктор Сергійович – студент групи ЗАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ukr.viktor.forever@gmail.com

Науковий керівник: Олег Олегович Ковалюк — к.т.н., доцент кафедри КСУ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

Konotopenko Viktor S. – student 3AKITR-23m Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ukr.viktor.forever@gmail.com

Supervisor: **Oleh O. Kovalyuk** — Ph.D., Associate Professor of the CSS Department, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

Використання моделей штучного інтелекту у мовах програмування kotlin, java

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Пояснено способи використання моделей ШІ на мовах програмування kotlin, java використовуючи бібліотеку DJL.

Ключові слова: DJL, deep learning, AI, kotlin, java, model.

Abstract

Explained how to use AI models in the kotlin, java programming languages using the DJL library.

Keywords: DJL, deep learning, AI, kotlin, java, model.

Вступ

Використання ШІ для вирішення поставлених задач набуває все більшої популярності через стрімкий розвиток напрямків та рішень у сфері досліджень штучного інтелекту. Найпопулярнішою мовою програмування для написання алгоритмів навчання та використання моделей ШІ є мова програмування Python, яка через свій простий синтаксис та широку підтримку зі сторони розробників стала інструментом для відображення широкого спектру математичних теорій та формул, на яких базується будь яка модель ШІ. В наш час такі моделі використовують для вирішення великого спектру задач, але найбільш розповсюдженими такі області[1]:

- *Машинне навчання (Machine Learning):* алгоритми та моделі, які дозволяють комп'ютерам навчатися з даних і вдосконалювати свої здатності з досвідом.
- *Обробка природної мови (Natural Language Processing, NLP):* Фокусується на розумінні, аналізі та генерації людської мови комп'ютерами.
- *Комп'ютерний зір (Computer Vision):* Дослідження та розробка технологій, які дають комп'ютерам здатність аналізувати та розуміти зображення та відео.
- *Автоматизація роботи (Robotic Process Automation, RPA):* Використання ШІ для автоматизації рутинних бізнес-процесів та задач.
- *Автономні системи (Autonomous Systems):* Розробка систем, які можуть діяти та приймати рішення без прямого втручання людини.
- *Розпізнавання образів та звуку:* Дослідження і розробка систем, які можуть розпізнавати образи або звуки та витягати з них корисну інформацію.

Використання ШІ значно спрощує виконання деяких задач, робить можливим впровадження нового функціоналу, та економить час та гроші. Але однією із проблем використання будь-яких загальновідомих моделей ШІ є реалізація їх запуску на Python. Більшість розробників все ж дають можливість реалізації запуску своїх моделей на інших платформах шляхом випуску бібліотек для розробки. Метою даної статті є реалізація запуску моделей ШІ з допомогою бібліотеки DJL на мовах програмування kotlin та java.

Що таке модель ШІ

Перш ніж перейти до реалізації слід розібрати сам предмет нашої роботи, а саме модель ШІ.[2] Модель ШІ – це алгоритм, або ж конструкція алгоритмів, який використовується для розуміння або емуляції процесів. Відкривши модель у програмі для візуалізації нейронних мереж ми можемо побачити що модель представляє собою набір зв'язаних блоків що мають свої входи(input), та виходи(output). Кожен із цих блоків має свою роль та важливість під час виконання системи алгоритмів

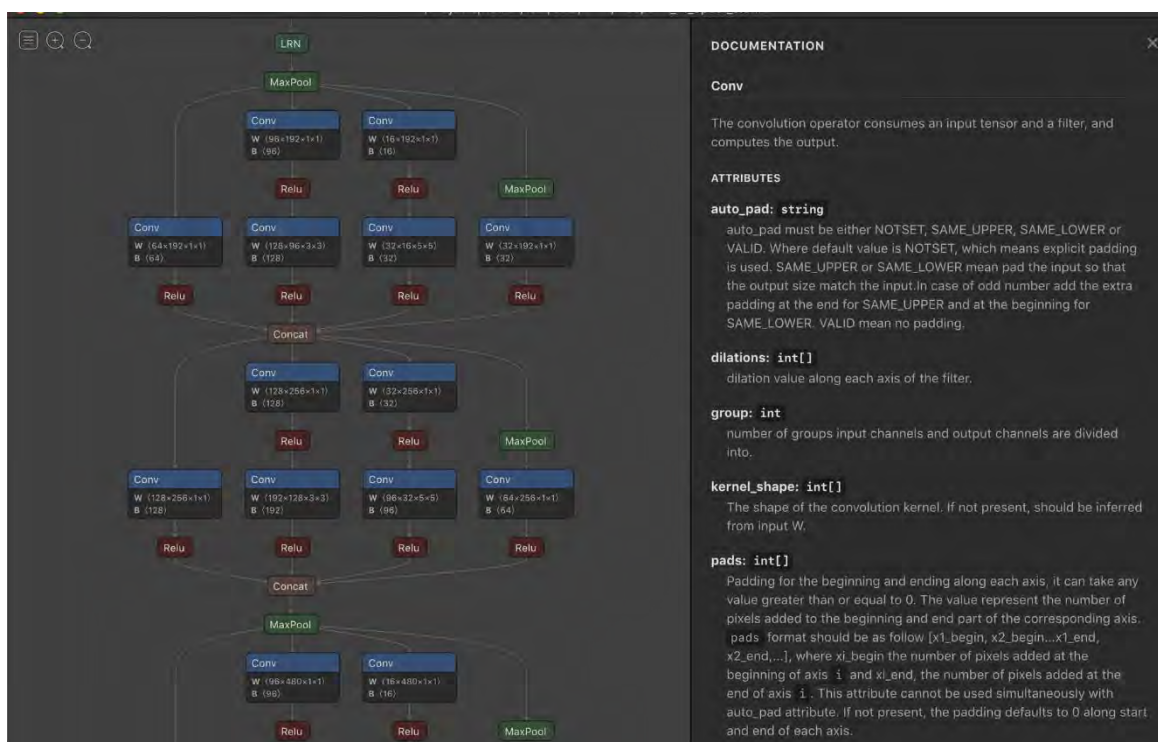


Рис. 1 – Візуалізація моделі ШІ

Кожен алгоритм алгоритм має свій Input та мінімум один Output, за якими і здійснюється опис даної моделі для подальшого її запуску. На приклад моделі, що працюють із фото для Input приймають матриці даних для подальшої їх обробки і часто мають значення float[]. Самі ж моделі часто поділяються на “Легші” та “Важчі”, і мають свою градацію залежно від розробника. “Легші” моделі відрізняються від “Важчих” меншою кількістю алгоритміки, або використанням більш спрощених формул та функцій, що призводить до зменшення її ваги, навантаження на залізо, але з іншої сторони зменшення точності на більших вимогах до набору даних для навчання та валідації.

Реалізація запуску моделі ШІ

Для запуску моделі ШІ на java або kotlin використаємо бібліотеку DJL, яка є системою для запуску підготовлених для неї двигунів, які є сформованими пакетами для розробки, що постачаються самими авторами різних моделей ШІ, та підключаються окремо. Для прикладу будемо використовувати двигун PyTorch та навчену на розпізнавання об'єктів модель ШІ, яку заздалегідь перевели у формат .pytorch та прописали synset.txt файл, у якому записані усі об'єкти які вміє розпізнавати дана модель.

1. Створюємо новий об'єкт класу Criteria, який описує основні параметри моделі та її поведінку. Сама Criteria є generic класом, що реалізує паттерн builder, який і дозволяє налаштувати конфігурацію. Важливо пам'ятати input та output нашої моделі для правильної інтерпритації наших даних, так як generic типи цього класу є input та output для нашої моделі
2. Так як наша модель приймає фіксовану матрицю 640x640 потрібно додати pipeline що буде змінювати будь яке зображення під прийнятний для моделі набір даних
3. Для правильної поведінки моделі та правильного розпізнавання її input та output використовуємо клас Translator, який описує поведінку з наданими та отриманими даними. DJL постачає великий вибір трансляторів, але нічого не заважає зробити свій
4. Прописуємо шлях до моделі та шлях до її synset.txt

```
21 @Configuration
22 class ProcessConfig {
23     @Value("${image.scale.size}")
24     private var scaleSize: Int = 0
25
26     @Bean
27     fun criteria(): Criteria<Image, DetectedObjects> {
28         val pipeline = Pipeline()
29         pipeline.add(Resize(scaleSize))
30         pipeline.add(ToTensor())
31         val translator: ObjectDetectionTranslator = YoloV5Translator
32             .builder()
33             .setPipeline(pipeline)
34             .optThreshold(0.8f)
35             .optSynsetArtifactName("anonymize_model/synset.txt")
36             .build()
37         return Criteria.builder()
38             .setTypes(Image::class.java, DetectedObjects::class.java)
39             .optProgress(ProgressBar())
40             .optModelUrls("IdeaProjects/teza/src/main/resources/")
41             .optModelName("anonymize_model/anonymize.torchscript")
42             .optEngine("PyTorch")
43             .optTranslator(translator)
44             .build()
45     }
46 }
```

Рис. 2 – Приклад Criteria для використовуваної моделі

Після написання правильної конфігурації ми можемо запустити модель використовуючи клас ModelZoo

```
fun detect(images: Set<Path>): Map<Path, DetectedObjects> {
    val imageFactory = ImageFactory.getInstance()
    val model = ModelZoo.loadModel(criteria)
    val predictor = model.newPredictor()
    val map: MutableMap<Path, DetectedObjects> = images.stream()
        .collect(Collectors.toMap({ it }, {
            predictor.predict(imageFactory.fromFile(it))
        }))
    model.close()
    log.info("Model successfully loaded, started prediction!")
    return map
}
```

Рис. 3 – запуск моделі

Висновок

Розглянуто спосіб запуску моделей ШІ на мовах програмування java та kotlin використовуючи бібліотеку DJL. Обговорено принципи роботи моделей ШІ та застосування їх для вирішення задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Stuart J. Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach.* — 3. — Pearson, 2015. — [ISBN 978-9332543515](#). (дата звернення: 19.03.2024).
2. Piuri, Vincenzo; Shaw, Rabindra Nath; Ghosh, Ankush; Islam, Rabiul (2022). *AI and IoT for smart city applications*. Singapore. [ISBN 978-981-16-7498-3](#). (дата звернення: 19.03.2024).
3. *DJL official docs* — <https://djl.ai/website/javadoc.html> (дата звернення: 19.03.2024).

Слободян Ігор Олександрович – студент групи ІАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: igor.slob@gmail.com

Науковий керівник: **Кветний Роман Наумович** – професор кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rkvetny@vntu.edu.ua

Slobodyan Ihor O. — Department of Intellectual Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : igor.slob@gmail.com

Supervisor: **Kvetny Roman N.** - professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

СИСТЕМА АВТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧА В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ З МОЖЛИВІСТЮ ШИФРУВАННЯ БІБЛІОТЕКИ СПЕКТОГРАМ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропонована система модуль автентифікації користувача, яка забезпечить можливість автоматичної ідентифікації клієнта в реальному часі, уникнувши зайвого часу на підтвердження особистих даних.

Ключові слова: автентифікація, автентифікація в режимі реального часу, ідентифікація клієнта, розпізнавання голосу, неправомірний доступ, порівняння звуку голосу, шифрування аудіофайлів.

Abstract

The proposed system is a user authentication module, which will provide the possibility of automatic identification of the client in real time, avoiding unnecessary time to confirm personal data..

Keywords: authentication, real-time authentication, customer identification, voice recognition, unauthorized access, voice comparison, encryption of audio files.

Вступ

Системи автентифікації, які використовують останні досягнення технологій, такі як біометрика, двофакторна автентифікація, одноразові паролі, мультифакторна автентифікація, токени та інші методи для підтвердження ідентичності користувачів є стандартними процесами автентифікації користувача, які в більшості випадків базується на простому отриманні конфіденційної інформації та підтвердження для подальшої роботи з клієнтом, тобто в ручному режимі з опитуванням великої кількості питань, зі збільшеним часом автентифікації та незручності, що є основним недоліком в такому процесі [1, 2, 3].

Метою роботи є розроблення система автентифікації користувача в режимі реального часу й можливість зберігання повірених даних в шифрованому вигляді спектограм.

Результати дослідження

Для виправлення недоліків із затратами часу на автентифікацію, запропоновано використання системи, що дозволить автентифікувати користувачів за їх голосом. Зокрема, під час першого звернення до фінансової структури, користувач буде проходити реєстрацію, його голос буде записаний та збережений у системі. Під час наступних звернень користувача, його голос буде порівнюватись з зразком у системі, і агент буде сповіщений, що це аутентичний користувач, а не злоумисник або інша особа, яка не має доступу до даних.

Це дозволить агентові зосередитись на конкретних питаннях або відповідях від клієнта і не витрачати час на ручну автентифікацію. І, оскільки, зберігання мультимедійних файлів, таких як аудіо, є поширеною проблемою коли дані можуть бути скомпроментовані [4]. Тому для захисту цього вмісту пропонується використати шифрування спектрограми голосу.

Отже, алгоритм автентифікації користувача складатиметься з таких етапів:

1. Початок сеансу зв'язку.
2. Старт буферизації звуку (аудіо клієнта буферизується з моменту початку дзвінка).
3. Визначення ідентифікатора клієнта та перевірка чи він зареєстрований в системі.
4. Якщо клієнт не зареєстрований – він автоматично створиться, якщо зареєстрований, продовжаться наступні кроки.

5. Шифрування аудіо файлу у вигляді спектрограми та збереження її у базі даних.
6. Відправка запиту на автентифікацію в програмний модуль (для зареєстрованих попередньо клієнтів). Відправляється весь записаний буфер аудіо.
7. Якщо для автентифікації було не достатньо аудіо – повернеться статус, який покаже, що потрібно більше аудіо клієнта та агент зможе повторити запит пізніше.
8. Порівняння існуючої спектрограми та отриманої.
9. Відправка результату автентифікації агенту.
10. Оновлення метаданих дзвінка, тобто зберігаємо всі отримані результати в журналі.

Висновки

Таким чином, запропонована система автентифікації дозволить користувачу та власнику системи (фінансовій структурі) в автоматичному режимі ідентифікувати клієнтів, з неможливістю скомпроментувати данні зловмисниками та не витрачаючи зайвий час на підтвердження особистих даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аутентификация и авторизация: сравниваем лучшие Identity-провайдеры для реализации Single Sign On. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dou.ua/forums/topic/35467/>
2. Захист ваших файлів за допомогою двофакторної автентифікації [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://experience.dropbox.com/uk-ua/resources/what-is-2fa>
3. Authentication and authorization [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://vladislavremeev.gitbook.io/qa_bible/seti-i-okolo-nikh/autentifikaciya-i-avtorizaciya-authentication-and-authorization
4. Муляр, І., Ленков, Є., & Солодєєва, Л. (2016). ШИФРУВАННЯ ЗВУКУ МЕТОДОМ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЙОГО У ВИГЛЯДІ СПЕКТРОГРАМИ. Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка, (51), 177–185. вилучено із <https://miljournals.knu.ua/index.php/zbirnik/article/view/148>
5. Albahrani, E.A.; Alshekly, T.K.; Lafta, S.H. A Review on Audio Encryption Algorithms Using Chaos Maps-Based Techniques. J. Cyber Secur. Mobil. 2021, 11, 53–82.

Крайній Євгеній Сергійович — студент групи гр. ЗАКІТР-23м, кафедра автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка. Інформаційні системи і Інтернет речей. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gorgbushe@gmail.com.

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

Krainii Yevhenii S. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: gorgbushe@gmail.com.

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

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОГО ВЕБ-СЕРВІСУ З НАДАННЯ ПЕРУКАРСЬКИХ ПОСЛУГ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз автоматизації програмного забезпечення для надання послуг перукарів. Були визначені головні переваги і недоліки створення такого автоматизованого веб-сервісу. Проведено дослідження предметної області та враховано всі етапи формування веб-сервісу.

Ключові слова: автоматизація, веб-сервіс.

Abstract

An analysis of software automation for providing hairdressing services has been conducted. The main advantages and disadvantages of creating such an automated web service have been identified. Research in the subject area has been carried out, taking into account all stages of web service development.

Keywords: automation, web-service

Вступ

У сучасному цифровому світі важливе значення набуває розробка автоматизованих веб-сервісів для різноманітних галузей бізнесу, включаючи сферу перукарських послуг. Наявність такого сервісу може покращити ефективність управління бізнесом, забезпечити зручність для клієнтів та забезпечити конкурентні переваги. Проте перед впровадженням такого сервісу необхідно провести детальний аналіз потреб ринку, вивчити конкурентну ситуацію та технічні аспекти розробки [1].

Мета дослідження: Дослідити можливості розробки та впровадження автоматизованого веб-сервісу для надання перукарських послуг, з'ясувати переваги та недоліки такого підходу, а також визначити перспективи використання цього сервісу в сучасних умовах.

Результати досліджень

У результаті дослідження потреб та вимог користувачів у сфері перукарських послуг було виявлено, що вони високо цінують зручність та доступність, а також шукають способи для ефективного управління своїм часом. Автоматизований веб-сервіс може відповісти на ці потреби, надаючи можливість онлайн-бронювання, керування розкладом роботи перукарів та зручний доступ до інформації про послуги [2].

Основні переваги програмного забезпечення для надання перукарських послуг включають автоматизацію процесів, онлайн-бронювання, керування клієнтською базою, аналітику та мобільний доступ. Ці функції сприяють підвищенню продуктивності, зручності та ефективності роботи перукарні, а також покращенню взаємодії з клієнтами.

Незважаючи на ці переваги, існують деякі недоліки, такі як вартість програмного забезпечення, складність використання та залежність від Інтернету. Однак з урахуванням розвитку технологій та підвищення конкуренції в цій галузі, переваги веб-сервісу значно переважають його недоліки [3].

Таким чином, розробка автоматизованого веб-сервісу для надання перукарських послуг є актуальним та перспективним напрямком, який сприятиме підвищенню якості обслуговування, зручності для користувачів та розвитку бізнесу в цій сфері.

Висновки

У підсумку проведених досліджень вибрано методології розробки веб-сервісу для надання перукарських послуг, а також визначено використання мови JavaScript у середовищі Visual Studio. Аналіз показав, що розробка веб-сервісу для даної галузі є перспективним рішенням, оскільки він забезпечить автоматизацію процесів, онлайн-бронювання, керування клієнтською базою та фінансовий облік. Це сприятиме покращенню роботи перукарні і збільшить задоволення клієнтів від наданих послуг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. https://grafinya.com.ua/serveise/perukarski_poslugi.
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%83_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F
3. <https://codeguida.com/post/1799>

Польгуль Богдан Васильович – студент групи ІАКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdanpolhul29@gmail.com.

Биков Микола Максимович – доцент, кандидат технічних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nkbykov@vntu.edu.ua.

Bohdan Polhul V. – Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdanpolhul29@gmail.com.

Mykola Bykov M. — Professor, Candidate of Technical Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@gmail.com.

АРХІТЕКТУРА АГЕНТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено питання формування адаптивного навчального контенту в сучасних електронних системах управління навчанням. В якості механізму реалізації поставленої задачі запропонована архітектура агентно-орієнтованої навчальної системи для підготовки спеціалістів технічного профілю.

Ключові слова: адаптивний контент, агентно-орієнтований підхід, багаторівнева деталізована архітектура.

Abstract

The article explores the issue of adaptive educational content formation in modern electronic learning management systems. As a mechanism for the implementation of the task, the architecture of the agent-oriented training system for prepared technical specialists is proposed.

Keywords: adaptive content, agent-oriented approach, multi-level detailed architecture.

Вступ

В умовах змішаного та дистанційного навчання для реалізації принципів компетентнісного підходу до навчання виникає потреба в створенні індивідуальної траєкторії вивчення дисциплін студентом, яка може бути сформована за допомогою адаптивного контенту. Ефективна адаптація контенту можлива за допомогою інтелектуальних агентів. Адаптивний контент формується на основі індивідуального підходу до користувача електронних навчальних систем, створює широкі можливості для варіювання освітньої траєкторії і є одним з дієвих методів впровадження елементів штучного інтелекту в процес управління навчанням. Даний підхід [1] надасть можливість поєднання передового досвіду в управлінні освітніми процесами. Поєднання сучасних педагогічних методик та науково-технічних розробок в сфері інформаційних технологій в освіті, штучного інтелекту дозволить сформуванню адаптоване до окремого користувача електронне освітнє інформаційне середовище. Відомі агентно-орієнтовані методи створення архітектури інформаційного середовища є основою для технічної реалізації мережевого освітнього простору [2].

Результати дослідження

Архітектура інтелектуальної агентно-орієнтованої навчальної системи є складною за розподілом необхідної інформації користувачькою інформаційною системою, яка може бути представлена за допомогою багаторівневих архітектурних моделей, що повністю відповідає сучасним тенденціям проектування програмного забезпечення.

Запропонована авторами дослідження багаторівнева деталізована архітектура інтелектуальної агентно-орієнтованої навчальної системи має такі логічно виділені рівні програмного забезпечення: рівень взаємодії з користувачем, рівень агентів, рівень сервісів, рівень представлень, рівень базових компонентів.

Перевагами представленої архітектури є гнучкість, відкритість та хороша масштабованість, що повністю відповідає основним вимогам до електронних навчальних систем, описаних у [3]. Дана архітектура дозволяє поетапно виконувати формування інтелектуального навчального середовища, активно використовувати існуючі можливості операційних систем і систем керування базами даних, використовувати вільно-розповсюджене програмне забезпечення для реалізації типових функцій процесу навчання.

Елементи запропонованої концепції запроваджені в системі JetIQ [4]. Однак залишається ще багато невирішених питань, які виникають у процесі створення, розвитку та експлуатації інтелектуального навчального середовища в технічному університеті.

Для побудови або корекції необхідної моделі навчання студента використовуються засоби опитування та тестування, багато з яких є власною розробкою авторів дослідження. Наведені програмні засоби, які раніше функціонували як окремі програмні продукти, тепер є єдиним цілим, що зручно для кожного студента, зареєстрованого в системі JetIQ, адже реєстрація надає можливість доступу до всіх навчальних ресурсів в системі. Розробка програмних компонентів рівня агентів, безумовно, вимагає великих зусиль, оскільки виконується, в основному, в межах університету, однак на сьогоднішній день більшість інтелектуальних функцій вже реалізовані і апробовані в навчальний процес. Вищезазначені компоненти рівнів агентів у запропонованій архітектурі виконують функції інтелекту системи, опираючись на рівень сервісів, забезпечуючий всі необхідні базові функції навчальної системи.

Зазначимо, що головним завданням, яке допомагає вирішувати сформована електронна навчальна система на даному етапі, є активація самостійної роботи студентів та набуття ними компетенцій самоосвіти. З цієї точки зору значна увага приділялася реалізації однієї з найважливіших функцій інтелектуальної агентно-орієнтованої навчальної системи - організації індивідуалізованого адаптивного навчання з урахуванням рівня розвитку компетенцій студентів. Розглянемо деякі аспекти впровадження адаптивного навчання, які є важливими на думку авторів дослідження.

Через велику різноманітність інтелектуальних агентів у структурі навчального середовища неможливо буде обмежити один попередньо визначений тип моделі і одну з структур інтелектуальних агентів. Тому доцільно використовувати гібридну структуру агентів і реалізувати ієрархічну модель їх взаємодії.

Агенти, призначені для реалізації моделей адаптивного навчання [5], відносяться до групи базових агентів [6], які не взаємодіють із користувачами (викладачами та студентами) безпосередньо, але приймають запити від їх агентів та надають їм усі необхідні ресурси, виконуючи при цьому інтелектуальну підтримку процесу адаптивного навчання (рис.1). Вони безпосередньо взаємодіють (через рівні сервісів) з інформаційними базами, витягуючи з них всю інформацію, необхідну для прийняття рішення враховуючи стратегії та тактики вивчення дисциплін з урахуванням індивідуальної траєкторії навчання студента.

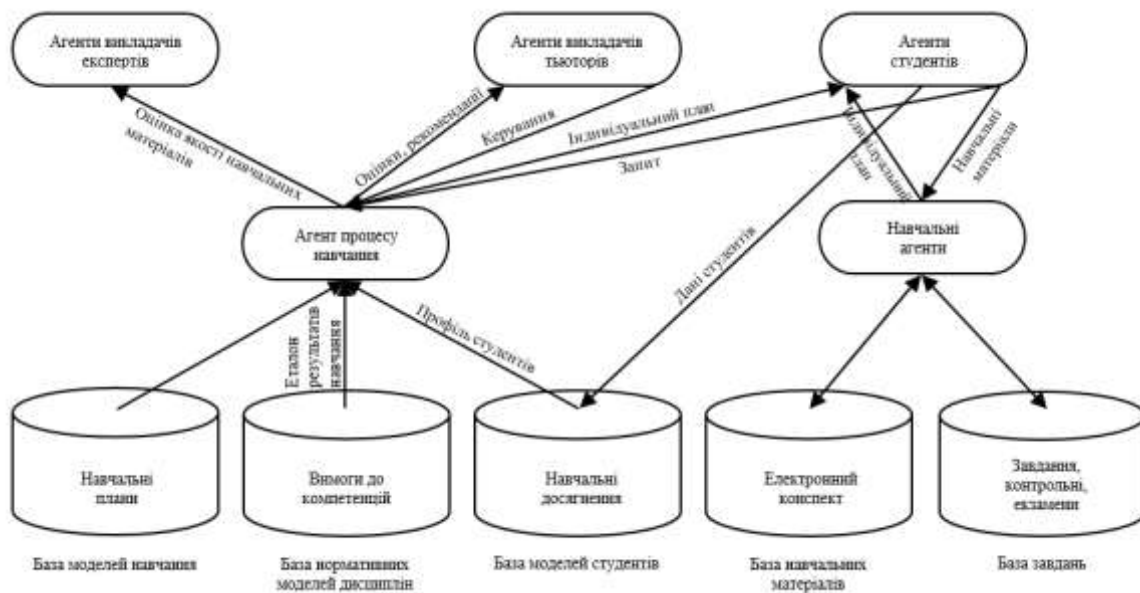


Рис. 1. Схема агентної взаємодії в процесі адаптивного навчання

Запропонована модель взаємодії є основною для системи адаптації контенту та була використана для практичної реалізації визначення рівня складності тестового контенту

Центральною ланкою у процесі формування індивідуального сценарію (траєкторії) навчання є агент процесу навчання. Він виконує функції аналізу інформації про хід навчального процесу і формує на цій основі сценарій, оптимальний для предметної області і конкретного студента. Сценарій навчання являє собою послідовність елементарних кроків навчання, що містять посилання на атомарні навчальні одиниці.

У процесі самостійної роботи студенти технічних напрямів повинні виконувати велику кількість практичних завдань - лише у такому випадку вони можуть набувати і розвивати свої професійні компетенції. Однією з головних цілей адаптивного навчання є підбір сценарію, максимально підходящого за рівнем складності, для створення сприятливих умов навчання студента і можливості своєчасного корегування сценарію зважаючи на отримані результати від навчання [7]. Відомо, що легкі завдання не несуть розвиваючого потенціалу, тоді як складні завдання для більшості студентів знижують освітню мотивацію [8]. Для організації адаптивного навчання важливо знайти міру поміж складністю завдань і ступенем готовності студента до виконання цих завдань.

У процесі самостійної роботи студенти можуть не тільки виконувати завдання, але і опрацювати додатковий матеріал, а також для студента з'являється можливість в спокійному режимі розібратися з завданнями, які раніше не були зрозумілими. Таким чином, запроваджений індивідуальний підхід робить навчальний процес більш доступним, адже отримані з тестувань дані враховується для удосконалення процесу складання і коригування сценарію навчання.

Висновки

В результаті проведеного дослідження, на основі запропонованої архітектури, було сформовано інтелектуальну агентно-орієнтовану навчальну систему для підготовки спеціалістів технічного профілю, яка надала можливість підвищити ефективність навчального процесу, в тому числі покращити рівень самостійного вивчення дисциплін студентами.

Запропонована авторами дослідження багаторівнева деталізована архітектура інтелектуальної агентно-орієнтованої навчальної системи з логічно виділеними рівнями програмного забезпечення має свої переваги, адже в цій системі органічно поєднуються мультиагентний і сервіс-орієнтований підходи, що порівняно з існуючими представленими в літературі варіантами, є більш детальним і прагматичним архітектурним рішенням, яке зручно використовувати в процесі реалізації, та апробовано на практиці у вигляді експериментального дослідження для ІТ-напрямків Вінницького національного технічного університету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лозинський А. Я., Теслюк В. М., Зелінський А. Я., Нарушинська О. О. (2017). Аналіз сучасного стану мультиагентних систем. Моделювання та інформаційні технології, 81, 156–166.
2. A. Fedonuyk, V. Yunchyk, I. Mukutyuk, O. Duda and S. Yatsyuk “Application of the hierarchy analysis method for the choice of the computer mathematics system for the IT sphere specialist’s preparation” Journal of Physics: Conference Series in press. Volume 1840 (2021).
3. Palamarchuk Y. A. Methods of building microservice architecture of e-learning systems [Text] / Y. A. Palamarchuk // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2022. – № 1. – С. 43-54.
4. Щириков О. С. Особливості формування адаптивного контенту в електронних навчальних системах [Текст] / О. С. Щириков, Є. А. Паламарчук, О. О. Коваленко // Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології і автоматизація", Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. – 2022. – С. 127-129.
5. Chantal R., Danielle L., and Jennifer C., Applying Best Practice Online Learning, Teaching, and Support to Intensive Online Environments: An Integrative Review / Frontiers in Education. Nov, 2017. no. 2.
6. E. L. Deci, and R. M. Ryan, "Optimizing students’ motivation in the era of testing and pressure: A self-determination theory perspective", Building Autonomous Learners, p. 9–29, 2016.
7. Щириков О. С., Паламарчук Є. А. Застосування агентно-орієнтованого підходу в електронних навчальних системах. // Current challenges of science and education. II Міжнародна науково-практична конференція. MDPC Publishing. Берлін, Німеччина. 2023. С. 157-161.
8. Паламарчук Є. А. Архітектура електронних навчальних систем [Текст] / Є. А. Паламарчук // Оптоелектронні інформаційно-енергетичні технології. – 2020. – № 1. – С. 78-92.

Олександр Сергійович Щириков, аспірант кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olexandr.shchirov@gmail.com.

Євген Анатолійович Паламарчук, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: p@vntu.edu.ua.

Oleksandr Shchyrov, Post-Graduate Student of the Department of Automation and Intellectual Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olexandr.shchirov@gmail.com.

Yevhen Palamarchuk, PhD in Engineering, Associate Professor, Professor of the Department of Automation and Intellectual Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: p@vntu.edu.ua.

Г. В. Горячев
С. В. Джура
В. О. Караваєв
О. С. Литвинюк
Т. С. Тарасовський

ANDROID ДОДАТОК ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ ОТРИМАНИХ З ІОТ ПРИСТРОЇВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Робота присвячена створенню мобільного додатку на базі Android для аналізу та візуалізації даних отриманих з пристроїв IoT. Цей додаток має універсальні можливості для аналізу часових рядів даних з різноманітних джерел, таких як датчики вимірювання показників якості навколишнього середовища. Ці дані можуть бути використані для виявлення закономірностей та прогнозування.

Ключові слова: IoT, візуалізація, аналіз, Інтернет речей.

Abstract:

The work is dedicated to the creation of an Android-based mobile application for the analysis and visualization of data obtained from IoT devices. This application has universal capabilities for analyzing time series data from various sources, such as sensors measuring environmental quality indicators. This data can be used for pattern detection and forecasting.

Keywords: IoT, visualization, analysis, Internet of Things.

Вступ

Інтернет речей (IoT) перетворюється на невід'ємну складову сучасного світу, спричиняючи епохальні зміни у способі, якими пристрої взаємодіють із навколишнім середовищем. Завдяки IoT, пристрої можуть збирати великі обсяги даних у реальному часі, реагувати на зміни у навколишньому середовищі та виконувати різноманітні завдання без прямої людської участі. Однак найбільша цінність даних, зібраних з IoT-пристроїв, реалізується через їх аналіз та візуалізацію із одночасною їх швидкою доступністю. Розроблений додаток дозволяє виявити закономірності у зручному та доступному вигляді кожному користувачу мобільного телефону.

Результати дослідження

Розроблений додаток на основі Android являє собою універсальну, інтерактивну платформу для виведення, аналізу та візуалізації даних з IoT-пристроїв.

Після старту додатку, на основному екрані (рис. 1), користувач має можливість отримати необхідні дані шляхом їх фільтрації. На цьому інтерфейсі дані відображаються у вигляді таблиці даних та присутні кнопки для навігації та отримання статистичних показників. На інших екранах здійснюється візуалізація даних вимірювань у вигляді часових рядів.

Фільтрація даних реалізована шляхом зміни параметрів REST API сервера <https://api.thingspeak.com/>. Кожен з цих запитів призначений для отримання даних за різними періодами часу. Для користування додатком в режимі офлайн (без доступу до Інтернет), в додатку

передбачено збереження актуальних даних у вбудовану БД sqlite за допомогою бібліотеки Room. Збереження даних також дає змогу зменшити об'єми даних що завантажуються із Інтернет.

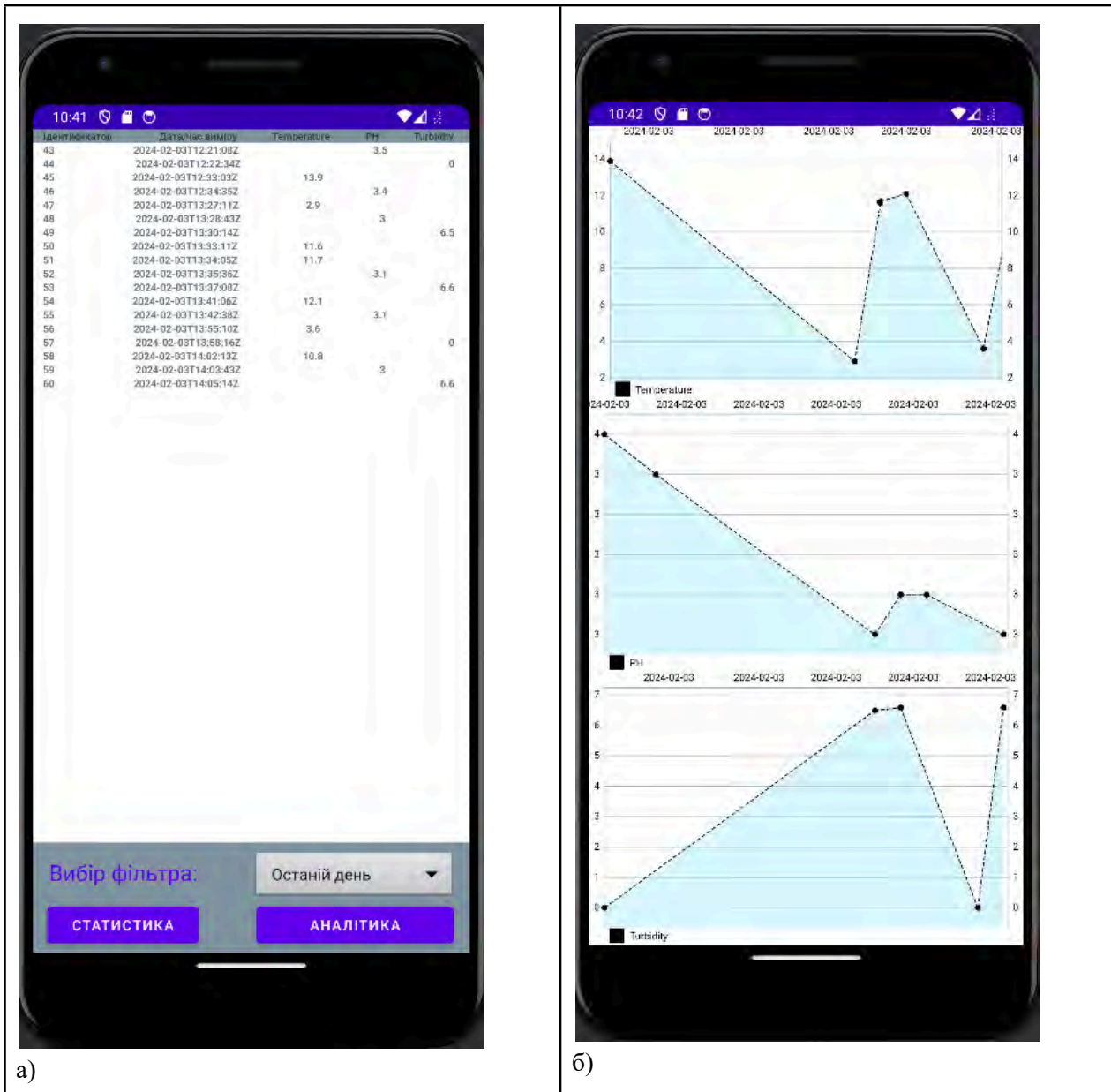


Рисунок 1. Інтерфейс додатку із даними вимірювання показників у водоймі (м. Вінниця, вул. Келецька, біля гуртожитків №4 та №5 ВНТУ)

Відображення лінійної діаграми на платформі Android реалізовано із використанням бібліотеки MPAndroidChart.

Висновки

Велика популярність платформи Android на базі якої розроблена програма дає широкі можливості для доступу до даних отриманих за допомогою пристроїв IoT. Також ця платформа має широкий набір засобів розробки та програмних бібліотек для здійснення аналізу та візуалізації часових рядів даних, що було реалізовано у розробленому додатку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Neil Smyth. Android Studio Arctic Fox Essentials - Java Edition: Developing Android Apps Using Android Studio 2020.31 and Java : підручник. Видавництво eBookFrenzy, 2021. 778 с.

Науковий керівник: **Горячев Георгій Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,

Джура Сергій Вікторович — студент групи СА-20Б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dzurasergij4@gmail.com,

Каравасєв Вадим Олександрович — студент групи СА-20Б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail karavaevvadim1999@gmail.com,

Литвинюк Олександр Сергійович — студент групи СА-20Б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail sasha.2003litviniuk@gmail.com,

Тарасовський Тарас Сергійович — студент групи СА-20Б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail taarasovskiy.taras01@gmail.com

Goriachev Georhii V. - candidate of technical sciences, associate professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Dzhura Serhii Viktorovych - student of group SA-20B, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dzurasergij4@gmail.com,

Karavayev Vadym Oleksandrovych - student of group SA-20B, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail karavaevvadim1999@gmail.com,

Lytvyniuk Olexandr Sergiyovych - student of group SA-20B, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, **Vinnytsia** National Technical University, **Vinnytsia** e-mail sasha.2003litviniuk@gmail.com,

Tarasovskiy Taras Sergiyovych - student of group SA-20B, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail taarasovskiy.taras01@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ЖАНРУ RUNNER ІЗ ВНУТРІШНЬОІГРОВИМ МАГАЗИНОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено перспективи використання комп'ютерної гри жанру раннер з внутрішньоігровим магазином для підвищення зацікавленості гравців. Мета роботи – розробити методи оцінки та покращення внутрішньоігрового магазину з метою підвищення залучення та задоволення гравців.

Ключові слова: гра, раннер, внутрішньоігровий магазин, гравці оцінка, покращення, залучення, задоволення

Abstract

The prospects of using a computer game of the runner genre with an in-game store to increase the interest of players have been studied. The goal of the work is to develop methods for evaluating and improving the in-game store in order to increase the involvement and satisfaction of players.

Keywords: game, runner, in-game store, players rating, improvement, engagement, satisfaction.

Вступ

У сучасному світі комп'ютерна ігрова індустрія знаходиться на піку свого розвитку, пропонуючи гравцям неймовірні можливості і враження. Одним з популярних жанрів комп'ютерних ігор є «Runner», який відзначається динамічним геймплеєм і акцентом на реакцію гравця. За останні роки серед фанатів геймінгу набув великої популярності ігровий формат, в якому гравець може не лише пройти рівні, але й використовувати внутрішньогрошовий магазин для покупки різноманітних ігрових елементів, які поліпшують геймплей або надають ексклюзивні можливості [1].

Метою даної роботи є дослідження перспективи використання комп'ютерної гри жанру "Runner", а також аналіз їх впливу на динаміку геймплею та задоволення гравця.

Результати дослідження

На сьогоднішній день ігри жанру "Runner" виявляють значний вплив на гравців та ігрову індустрію загалом. Дослідження показують, що такі ігри можуть мати різноманітні корисні аспекти, як для гравців, так і для ринку ігор [2].

Одне з досліджень, проведених у 2020 році університетом Лінкольна (Велика Британія), з'ясувало, що гра у "Runner" може покращувати когнітивні функції гравців, зокрема увагу та реакцію. Через постійний рух персонажа та потребу в швидких реакціях, гравці навчаються швидко адаптуватися до нових ситуацій та приймати швидкі рішення, що може переноситися і на реальний світ [2].

Щодо аналізу ринку, дослідження компанії Newzoo показує стійкий ріст популярності мобільних ігор у жанрі "Runner". Прогнозується, що цей сегмент ринку буде зростати, привертаючи все більше уваги як від гравців, так і від розробників і видавців ігор.

Отже, дослідження свідчать про користь ігор жанру "Runner" як для гравців, що можуть покращувати свої когнітивні функції, так і для ринку ігор, який продовжує демонструвати стійкий ріст та приваблювати нових учасників [3].

Висновки

Результати дослідження підтверджує важливість ігор жанру "Runner" як для гравців, так і для ігрової індустрії в цілому. Крім того, аналіз ринку підтверджує стабільний ріст популярності мобільних ігор жанру "Runner", що свідчить про їхню значущість у контексті ігрової індустрії. Таким чином, ігри "Runner" виявляють корисний вплив на гравців та сприяють розвитку ринку ігор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Smith, J., & Johnson, A. (2020). The cognitive benefits of playing "Runner" games. *Journal of Gaming Studies*, 8(2), 45-62.
2. Newzoo. (2023). *Mobile Gaming Market Report: Trends, Insights & Forecasts*. Retrieved from [посилання на веб-ресурс компанії Newzoo].
3. University of Lincoln. (2020). *The impact of "Runner" games on cognitive functions: A study on attention and reaction*. Lincoln, UK: University of Lincoln Press.

Макогончук Дмитро Андрійович – студент групи ІКН-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: feynyney@gmail.com

Іванчук Ярослав Володимирович – доктор технічних наук, професор., професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Makogonchuk Dmytro Andriyovych — student of group Ikn-20b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: feynyney@gmail.com

Ivanchuk Yaroslav Volodymyrovych — professor of the Department of Computer Sciences, doctor of technical sciences, professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Комплексна система децентралізованого керування опаленням

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проведено дослідження та розробку комплексної системи опалення з використанням децентралізованого управління. Розглянуті різні підходи та пристрої для керування системою опалення, визначено їх принцип роботи та переваги. На основі проведеного порівняльного аналізу вибрано та реалізовано ефективний комплекс, включаючи апаратну частину на платі ESP32, програмний модуль та мобільний додаток для iOS.

Ключові слова: комплексна система опалення, ESP32, мобільний додаток, електронне управління, порівняльний аналіз, комплексна система опалення.

Abstract

This paper explores and develops a comprehensive heating system using decentralized control. Various approaches and devices for heating system management are examined, outlining their working principles and advantages. Through a comparative analysis, an efficient system is selected and implemented, comprising hardware on the ESP32 platform, a software module, and an iOS mobile application.

Key words: complex heating system, ESP32, mobile application, electronic control, comparative analysis, comprehensive heating system.

ВСТУП

В умовах сучасної ситуації, коли Україна переживає війну з Росією, особливо важливо звернути увагу на питання енергоощадності. Необхідність заощадження паливно-енергетичних ресурсів стає надзвичайно актуальною, особливо в умовах постійних обстрілів, які призводять до проблем з електропостачанням, особливо взимку.

Метою дослідження було підвищення надійності, зручності використання, зменшення навантаження на мережу та підвищення ефективності на основі опалювальних приладів – мобільних нагрівачів.

Однією з ключових проблем для українського промислово-житлового комплексу є питання енергоощадності. У сучасних умовах обмеженості паливно-енергетичних ресурсів, зокрема через воєнний конфлікт, нагальною стає необхідність раціонального їх використання. Значну кількість енергії споживають системи опалення великих промислових приміщень та багатоквартирних житлових будинків, які, через їхні великі об'єми та значну висоту, є складними у плані теплозабезпечення. [1]

Зазвичай такі приміщення опалюються традиційними методами, використовуючи повітряні або водяні опалювальні системи. Проте ці методи не є ефективними, оскільки вони призводять до надмірних витрат енергоносіїв через інерційність, високий градієнт температури по висоті приміщення та нагромадження теплого повітря вище робочої зони. [5]

У зв'язку з цим, для теплозабезпечення великих об'ємів приміщень стає доречним пошук альтернативних рішень. Найбільш ефективним і економним способом опалення високих приміщень є використання систем з електричними обігрівачами. Вони мають перевагу у тому, що нагрівають лише ті зони, де потрібне обігрівання, та дозволяють цілеспрямовано опалювати окремі зони приміщення або робочі місця. При цьому такий вид обігрівачів швидко досягає необхідного рівня потужності і мають меншу інерційність у порівнянні з традиційними системами опалення.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Результати проведеного дослідження вказують на ефективність децентралізованої системи опалення з використанням електронних приладів управління. Порівняльний аналіз різних підходів та пристроїв підтверджує переваги використання комплексних систем з контролерами, зокрема ESP32.

Результатами виконання даної роботи було:

- проведено аналіз предметної області;
- розроблено та протестовано апаратну частину яку зображено на рисунку 1;
- проведено аналіз технологій, опис, розробку та тестування програмного забезпечення для мікроконтролеру;
- розроблено мобільний застосунок для управління контролером.

Мобільний застосунок для iOS пристроїв виявився зручним інструментом для користувачів, що дозволяє з легкістю керувати комплексною системою опалення через інтуїтивний інтерфейс.

Система має ряд переваг порівняно з традиційними системами, зокрема:

- простота встановлення та налаштування;
- децентралізована архітектура;
- можливість адаптації до змін зовнішніх умов;
- можлива енергоощадність.

Апаратна частина складається з двох основних компонентів: мікроконтролера ESP32 та датчика температури. Мікроконтролер відповідає за взаємодію з датчиком температури, створення та підтримку мережі MESH, обмін даними між вузлами мережі, а також підтримку заданої температури. Датчик температури використовується для зчитування поточної температури в приміщенні.

Апаратна частина, заснована на мікроконтролері ESP32, продемонструвала високу надійність та стабільність у реальних умовах експлуатації. Програмний компонент забезпечує оптимальний обмін даними між апаратною частиною та іншими елементами системи. Система успішно впоралася із можливими перешкодами, такими як зміни в температурі навколишнього середовища, електропостачання, та інші непередбачені ситуації.



Рисунок 1 – Розроблені модулі апаратної частини

Мобільний застосунок розроблено з використанням сучасних технологій, таких як Bluetooth Low Energy та SwiftUI. Інтерфейс користувача розроблено з урахуванням принципів простоти, надійності та естетичності. Додаток протестовано на пристроях з iOS 15 та вище.

Розроблений додаток має потенціал стати корисним інструментом для користувачів систем опалення. Він може допомогти користувачам:

- зручніше та ефективніше керувати системою опалення;
- оптимізувати витрати енергії;
- створити комфортний мікроклімат у будинку.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених робіт було розроблено комплексну систему децентралізованого опалення яка включає у себе: апаратну частину на базі мікроконтролерів ESP32 та технології BLE MESH для інтеграції у нагрівачі, програмне забезпечення та мобільний додаток для управління комплексною системою опалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. М. Дубовой, М. С. Юхимчук. Децентралізоване координаційне керування розподіленими кібер-фізичними системами з неперервними об'єктами: монографія. Вінниця : ВНТУ, 2022. 230 с.
2. Yukhymchuk M., Dubovoi V., Kovtun V. «Decentralized Coordination of Temperature Control in Multiarea Premises». Complexity. 2022. ID 2588364, 18 pages, <https://doi.org/10.1155/2022/2588364>.
3. F. Bauman, H. Zhang, E. Arens et al., Advanced Integrated Systems Technology Development: Personal Comfort Systems and Radiant Slab Systems, UC Berkeley: Center for the Built Environment, Berkeley, CA, USA, 2015.
4. E. O. Heierman and D. J. Cook, "Improving home automation by discovering regularly occurring device usage patterns," in Data Mining, 2003. ICDM 2003. Third IEEE International Conference on, 2003, pp. 537–540.
5. Желих В. М. Особливості опалення виробничих приміщень / В. М. Желих, О. Т. Возняк, Ю. С. Юркевич // Теорія і практика будівництва. Національний університет «Львівська політехніка». – 2007. – No 602. – С. 57–61.

Пилявець Артур Ігорович – студент групи ЗАКІТ-22м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, електронна пошта: arturpiliavets@gmail.com

Науковий керівник: **Дубовой Володимир Михайлович** – доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, електронна пошта: v.m.dubovoy@vntu.edu.ua

Pyliavets Artur Ihorovich – student of group ЗАКІТ-22m, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: arturpiliavets@gmail.com

Supervisor: **Dubovoy Volodymyr Mikhailovich** – Dr. Sci., Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: v.m.dubovoy@vntu.edu.ua

Автоматизована система сортування об'єктів за QR-кодом

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даному дослідженні було розглянуто автоматизовану систему сортування об'єктів за QR-кодом. У ході роботи було проаналізовано методи сортування об'єктів на конвеєрі. Було розроблено структуру системи та самого програмного забезпечення. Проведено тестування та дослідження програмного забезпечення.

Ключові слова: сортування, QR-код, Unity, конвеєр.

Abstract

In this study, an automated system for sorting objects by QR code was considered. In the course of the work, the methods of sorting objects on the conveyor were analyzed. The structure of the system and the software itself was developed. Software testing and research was conducted.

Key words: sorting, QR code, Unity, pipeline.

ВСТУП

Сьогоднішні підприємства, які займаються сортуванням, наприклад посилок чи інших об'єктів, які можуть рухатися конвеєром на виробництві, все частіше звертаються до використання цифрових технологій для покращення управління фізичними одиницями та їх переміщеннями.

Автоматизована система сортування за QR-кодом може бути розглянута як частина індустрії "Internet of Things" (IoT)[1], оскільки вона використовує цифрові технології для покращення управління сортування. Система спрямована допомагати підприємствам знижувати витрати, підвищувати продуктивність і покращувати обслуговування клієнтів, що робить її потужним інструментом для багатьох галузей та бізнес-сегментів.

Автоматизована система сортування - це технологічне рішення, яке використовує QR-коди для ідентифікації та сортування об'єктів або товарів в промисловому або логістичному процесі. Така система може використовуватися в різних галузях, включаючи логістику, виробництво, розподіл товарів, управління складом та багато інших.

Система, яка використовує QR-коди в своїй основі, має високу швидкість і точність читання – що дозволяє ефективно сортувати об'єкти без помилок[2]. Через точність зростає швидкість оброблення інформації, тому інтеграція цієї технології підвищує ефективність в логістиці. Зі зростанням об'єму логістичних операцій і торговельних операцій системи сортування за QR-кодами дозволяють підприємствам оптимізувати процеси доставки та розподілу товарів.

Скасування рутинної роботи, всі задачі які потрібно виконувати на постійній основі, такі як сортування можна автоматизувати, персонал зможе займатися важливішою роботою у цей час.

Головною перевагою є можливості вдосконалення технології через інтеграцію з IoT і іншими технологіями, системи сортування можуть бути легко інтегровані з іншими сучасними технологіями, такими як Internet of Things (IoT), що підсилює їхню ефективність та можливості.

Сучасні технології, наприклад QR-коди є швидкими у читанні та можуть покращити точність сортування.

Систему легко адаптувати під різні об'єми роботи, автоматизовані системи здатні пристосовуватися під різні потоки роботи, також їх легко корегувати на інший об'єм виробництва без суттєвих часових та економічних витрат.

Матричні коди мають високий рівень безпеки та контролю: QR-коди можуть бути захищені від підробки, що робить системи надійними і безпечними.

Зростання електронної комерції: За останні роки споживачі все більше вибирають онлайн-шопінг, що робить логістику і сортування ще більш важливими для сучасних підприємств.

Загалом, автоматизовані системи сортування QR-кодами – є потужними сучасними інструментами для підприємств, що прагнуть оптимізувати свої логістичні та виробничі процеси, підвищити якість обслуговування та знизити витрати.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Зараз на виробництвах велика увага приділяється системам ідентифікації та управління процесами, які в основному ґрунтуються на дії датчиків, що реєструють дискретні значення. Ці датчики можуть відображати внутрішній стан окремих виробничих машин, реагувати на світлові бар'єри, активувати перемикачі або використовувати смарт-теги. Вони використовуються для постійного моніторингу та контролю за ходом виробничих процесів всередині лінії виробництва [3].

Метою дослідження, було технологічне оновлення системи сортування об'єктів за QR-кодом на базі рушія Unity, та оптимізація робочих процесів використовуючи алгоритм швидкого сортування. Дослідження було спрямоване на вдосконалення алгоритмів обробки даних, що дозволяють забезпечити швидке та точне визначення інформації з QR-кодів, а також виконання точної ідентифікації та класифікації об'єктів на основі цих даних.

Розробка сканера QR-кодів у середовищі Unity - це складний та важливий процес, що вимагає інтеграції функціоналу доступу до камери, алгоритмів обробки зображень та функцій розпізнавання QR-кодів для створення ефективного інструменту сканування. Це забезпечує зручність інтерфейсу користувача та реалізацію функціональності сканування QR-кодів в реальному часі.

Архітектура програмного забезпечення розрахована на можливість розширення функціональності для підтримки різних типів QR-кодів, оптимізації алгоритмів розпізнавання та внесення модифікацій для відповідності специфічним вимогам проектів у сфері сканування та обробки QR-кодів.

Узагальнюючи, розробка сканера QR-кодів у Unity вимагає глибоких знань алгоритмів обробки зображень, використання бібліотек для розпізнавання QR-кодів та навичок роботи з інтерфейсами для створення функціонального та ефективного інструменту сканування, що забезпечує зручну взаємодію з користувачем.

Результати дослідження можуть бути використані для подальшого розвитку технологій сортування, що використовують QR-коди. Шляхом вдосконалення алгоритмів обробки даних та розширення можливостей інтеграції з іншими технологіями, можливо досягти ще вищого рівня ефективності та автоматизації в різних галузях.

На рис. 1 зображено діаграму діяльності програмного забезпечення.

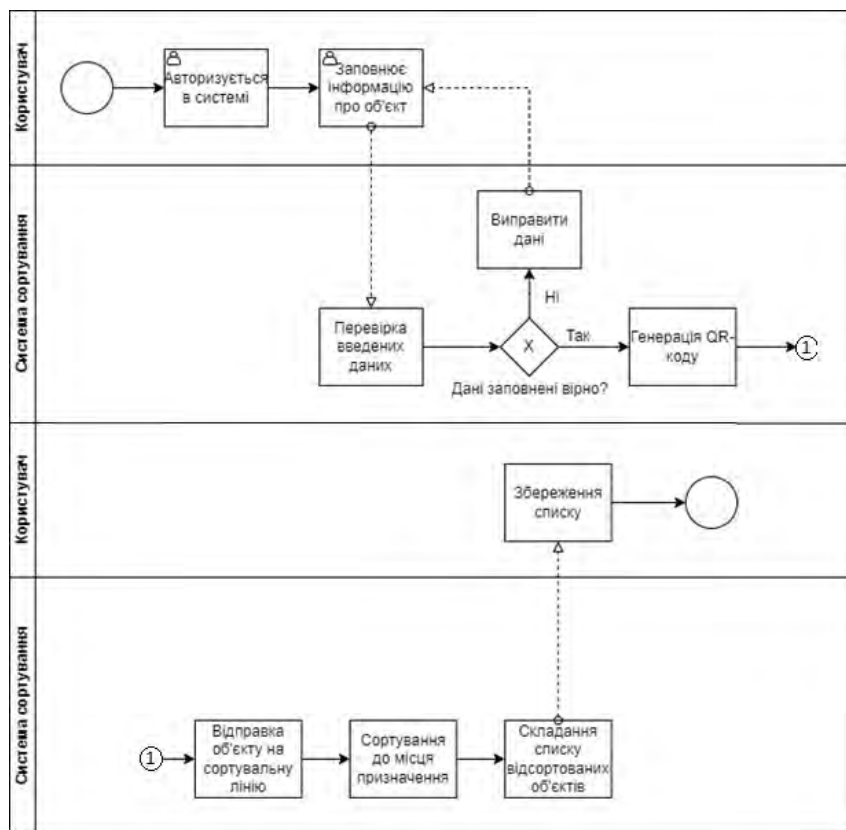


Рисунок 1 – Діаграма діяльності програмного забезпечення

У процесі деталізованого проектування звертали увагу на оптимізацію роботи системи, враховуючи вимоги до швидкодії та продуктивності. Розробка документації, яка необхідна для подальшого програмування, тестування та підтримки системи. Крім того, на цьому етапі проводилися детальні внутрішні та зовнішні рецензії проекту для виявлення можливих недоліків та покращень.

Загалом, використання автоматизованих систем сортування [4] за QR-кодами є перспективним та дієвим рішенням для підприємств, що мають зацікавленість у підвищенні ефективності сортувальних та виробничих процесів, оптимізації обслуговування та зниженні витрат.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дослідження було проаналізовано методи сортування об'єктів на конвеєрі, розроблено структуру системи, її програмне забезпечення. Було проведено тестування та дослідження програмного забезпечення.

Під час виконання роботи було розроблено та досліджено програмне забезпечення, а саме – алгоритми сортування, програма для генерації QR-кодів та сканер для читання QR-кодів. Було виявлено, що головними перевагами є швидкість зчитування, в своїй структурі QR-коди мають вбудованій структурі і коректуючі коди, можливість містити в одному коді багато інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. A review on internet of things (IoT) [Електронний ресурс] – URL: https://www.researchgate.net/profile/Nirmala-Svsg/post/What_are_the_latest_developments_in_IOT_architectures (Дата звернення 10.09.2023)
2. QR-код [Електронний ресурс] – URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/QR-код> (Дата звернення 10.10.2023)
3. Monica Burns. Deeper Learning With QR Codes and Augmented Reality: A Scannable Solution for Your Classroom / Corwin - First edition. – 2016 - с. 5-6, с. 17-18
4. Automatic Identification and Data Capture [Електронний ресурс] //SearchGoogle. Електрон. текстові дані. – Режим доступу: – URL: <https://apnews.com/61904f62798e4065a041dc9f17759ea4/> (Дата звернення 15.10.2023).

Басай Андрій Русланович – студент групи ЗАКІТ-22м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, електронна пошта: andrijkucerak@gmail.com

Науковий керівник: **Дубовой Володимир Михайлович** – д-р техн. наук, професор, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, електронна пошта: v.m.dubovoy@vntu.edu.ua.

Basai Andrii Ruslanovych – student of group ЗАКІТ-22m, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrijkucerak@gmail.com

Supervisor: **Dubovoy Volodymyr Mikhailovich** – Dr. Tech. Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ АВТОВОКЗАЛУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даному дослідженні було розглянуто основні проблеми автоматизації автовокзалу та шляхи їх вирішення на основі сучасної системи з продажу квитків та управління пасажирським транспортом для автобусних перевезень. Наведено основні переваги системи, а також описано розробку власної системи, яка була створена спираючись на дане дослідження.

Ключові слова: автовокзал, автоматизація, автоматизована система, транспорт.

Abstract

This study considered the main problems of bus station automation and ways to solve them based on a modern ticketing and passenger transport management system for bus transportation. The main advantages of the system are presented, as well as the development of the own system, which was created based on this research, is described.

Keywords: bus station, automation, automated system, transport.

Вступ

Сучасна система будь-якого автовокзалу включає в себе різноманітні інформаційні процеси, які допомагають в управлінні та забезпеченні ефективної роботи автовокзалу. До них відносяться: бронювання та продаж квитків (онлайн бронювання квитків та їх оплата через веб-додатки або касу автовокзалу), відображення актуальної інформації про розклади відправлень та прибуття на табло в автовокзалі або через веб-додаток, моніторинг руху транспорту, системи безпеки та контролю, збір платежів за квитки та облік фінансових операцій, клієнтський сервіс для надання інформації пасажирам щодо розкладів, маршрутів та інших питань, обробка та відповідь на питання через різні канали зв'язку.

Без усіх цих інформаційних процесів сьогодні неможливо уявити ефективне функціонування автовокзалу.

Результати дослідження

. Розширення міст та збільшення густини населення призводять до надмірного навантаження на громадський транспорт та міжміські перевезення. Це викликає затори, переповнення транспортних мереж, затримки та незручності для пасажирів. Постійний рух та можливість користувачам отримувати транспортні послуги стають ключовими факторами для забезпечення функціональності та життєздатності сучасного міста.

Розвиток та вдосконалення транспорту, який здійснює міжміські перевезення, а також впровадження інноваційних рішень в управлінні та організації перевезень, є важливими завданнями для влади та громади. Це дозволить зменшити транспортні проблеми, підвищити якість життя мешканців та сприяти сталому розвитку міста [1].

Для вирішення цих проблем сьогодні придумано і розроблено різні системи з продажу квитків та управління пасажирським транспортом для автобусних перевезень. До такого рішення можна віднести систему компанії INFOBUS Holding – міжнародної ІТ компанії, яка спеціалізується на розробці і впровадженні інноваційного та комплексного програмного забезпечення для всіх учасників ринку пасажирських перевезень, а основним продуктом компанії є глобальна система диспетчеризації рейсів і продажу квитків Bussystem[2].

Можливості системи Bussystem:

1. Повний спектр роботи з рейсами в системі
2. Управління власними продажами
3. Автоматизація звітів
4. Розвиток агентської мережі
5. Call center 24/7
6. Створення сайтів для перевізників

Програмне рішення по автоматизації автобусних перевезень включає наступні інструменти:

- У BusSystem доступний набір інструментів для гнучкого управління рейсами і тарифами, включаючи внесення до системи: розкладу, знижок, умов перевезення багажу та інших доступних послуг.
- У BusSystem доступні інструменти для контролю кількості вільних місць на рейсах і проданих квитків.
- BusSystem автоматично формує звіти в кінці кожного звітного періоду.
- Функціонал BusSystem дозволяє швидко підключати і контролювати своїх агентів з продажу квитків, управляти комісіями, виставляти депозити і формувати автоматичні звіти.
- BusSystem надає цілодобову інформаційну службу підтримки для пасажирів і партнерів.

На основні проведеного дослідження було вирішено створити власну систему, яка б забезпечувала робочий вхід користувача та адміністратора у систему, робочий фільтр квитків та їх коректний пошук із бази даних по заданим параметрам, можливість бронювання та відміни бронювання квитків, зручний та зрозумілий інтерфейс системи.

Для розробки такої системи використаний наступний стек технологій – веб-платформа комплексної розробки .NET 6, об'єктно-орієнтована мова програмування C# для платформи .Net, фреймворк Entity Framework Core та система управління базами даних Microsoft SQL Server. Розробка програмного забезпечення здійснювалася у середовищі Visual Studio. Структура такої системи зображена на рисунку 1.

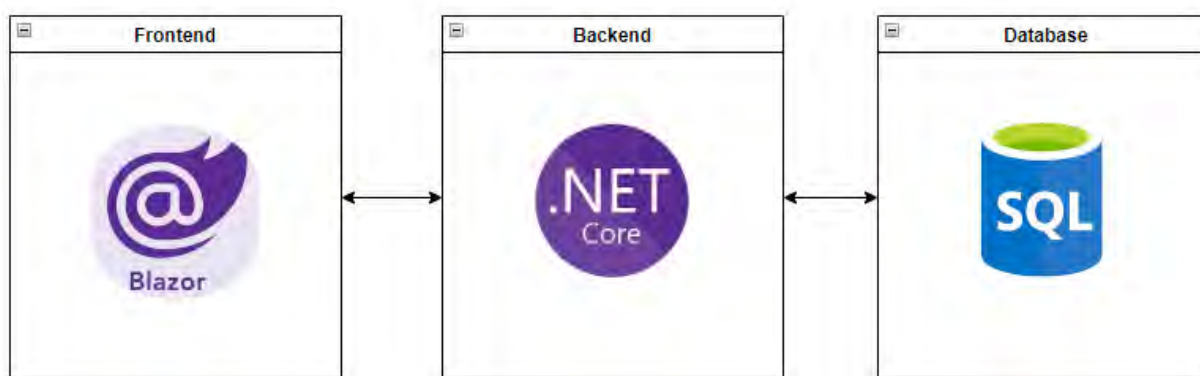


Рисунок 1 – Архітектура системи

Діаграми діяльності яка зображена на рисунку 2 є графічним описом роботи цієї системи.

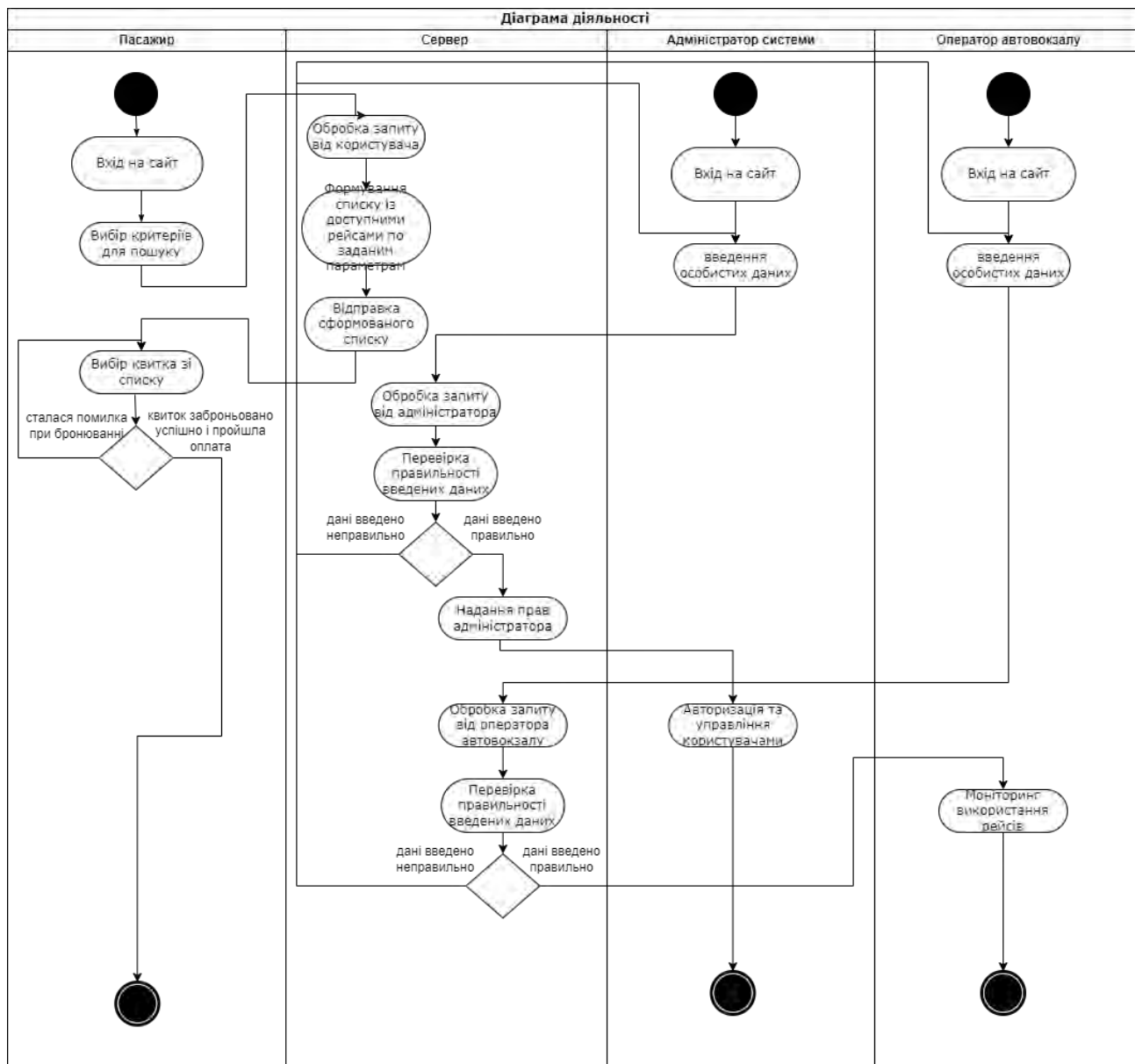


Рисунок 2 – UML – діаграма діяльності

Логіка роботи такої системи показує взаємодію користувача, оператора та адміністратора сервера із системою за допомогою таких дій:

- Користувач заходить на сторінку сайту, де йому пропонують зареєструватися або зайти за вже зареєстрованими даними, після чого обирає потрібний йому квиток за допомогою фільтру де вказані певні критерії (місто прибуття, місто відправки, дата та час прибуття, дата та час відправки, пасажир може вказати мінімальну або максимальну ціну квитка) після чого він отримує список із наявних квитків по заданим критеріям, далі користувач може забронювати квиток, якщо квитка який він захоче замовити більше не буде у наявності то користувачу при бронюванні буде відправлено відповідне повідомлення, також є можливість відміни бронювання квитка.
- Адміністратор заходить у систему та вводить дані, якщо вони введені правильно то він отримує доступ до свої прав та може контролювати зазначені на схемі процеси.
- Оператор у систему та вводить дані, якщо вони введені правильно то він отримує доступ до свої прав та може моніторити використання рейсів та кількість квитків у наявності.

Висновки

Логічним висновком даного дослідження є те, що розробка автоматизованої системи автовокзалу надає більші можливості користувачам, економить їх час та гроші і тому все більше витискає з ринку звичайну покупку квитків у касі та допомагає зменшити вплив на такі транспортні проблеми такі як затори на дорогах шляхом оптимізації та контролю рейсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Підвищення ефективності функціонування транспортно-пересадочних ву-злів транспортної системи міста [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal-mbf/article/view/899/853>
2. INFOBUS HOLDING [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://infobus.info/?lang=ua>

Дідик Дмитро Максимович — студент групи ЗАКІТ-22м, Факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimadidyk2017@gmail.com.

Ковалюк Олег Олександрович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua.

Didyk Dmytro M. — student of group ЗАКІТ-22m, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimadidyk2017@gmail.com.

Kovalyuk Oleh O. – Ph.D., Associate Professor of the Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ksu.kovalyuk@gmail.com.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗАВАНТАЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЙ У РЕПОЗИТАРІЙ УНІВЕРСИТЕТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проведено дослідження та розробку процесу, що виконує автоматизований спосіб обробки та парсингу матеріалів конференцій, представлених студентами та викладачами, під час перенесення у репозитарій (цифровий архів) інституту. Це включає в себе автоматизацію процесів збору, валідації, конвертації та завантаження опрацьованих документів у відповідний репозитарій з мінімальною участю користувача.

Ключові слова: парсинг даних, оцифрування, OAI-Grabber, Python, Flask

Abstract

In this work, research and development of a process that performs an automated method of processing and parsing conference materials presented by students and teachers during transfer to the institute's repository (digital archive) was carried out. This includes automating the processes of collection, validation, conversion and uploading of processed documents to the appropriate repository with minimal user involvement.

Keywords: data parsing, digitization, OAI-Grabber, Python, Flask

Вступ

В сучасному освітньому середовищі конференції відіграють важливу роль у сприянні обміну знаннями та наукових досліджень між вченими, студентами та іншими зацікавленими сторонами. Університети та дослідницькі інститути регулярно організовують конференції, де представляються нові дослідження, статті та інші наукові матеріали.

Завантаження цих матеріалів в інституційний репозитарій є важливим кроком для збереження та доступу до наукової інформації. Однак, традиційний процес завантаження може бути часо- та ресурсомістким, особливо коли маємо справу з великою кількістю матеріалів. Відсутність автоматизації може призвести до затримок у доступі до цієї інформації та ускладнити її управління та пошук [1].

У цьому контексті виникає необхідність у впровадженні системи автоматизації процесу завантаження матеріалів конференцій у інституційний репозитарій [2]. Така система дозволить забезпечити ефективніше та швидше завантаження, збереження та доступ до наукових матеріалів, що підвищить продуктивність та рівень доступності цієї важливої інформації для всіх зацікавлених сторін. У наступних розділах будуть розглянуті етапи та переваги впровадження такої системи в університетському середовищі.

Результати дослідження

В результаті проведених досліджень розроблено схему процесу завантаження матеріалів конференцій у репозитарій університету працівниками бібліотеки. На рис.1 наведено порівняння двох підходів до даного процесу. Перший, що зліва - без використання будь яких засобів автоматизації даного процесу, другий, що зправа – використовуючи розроблену програму конвертації конференцій.

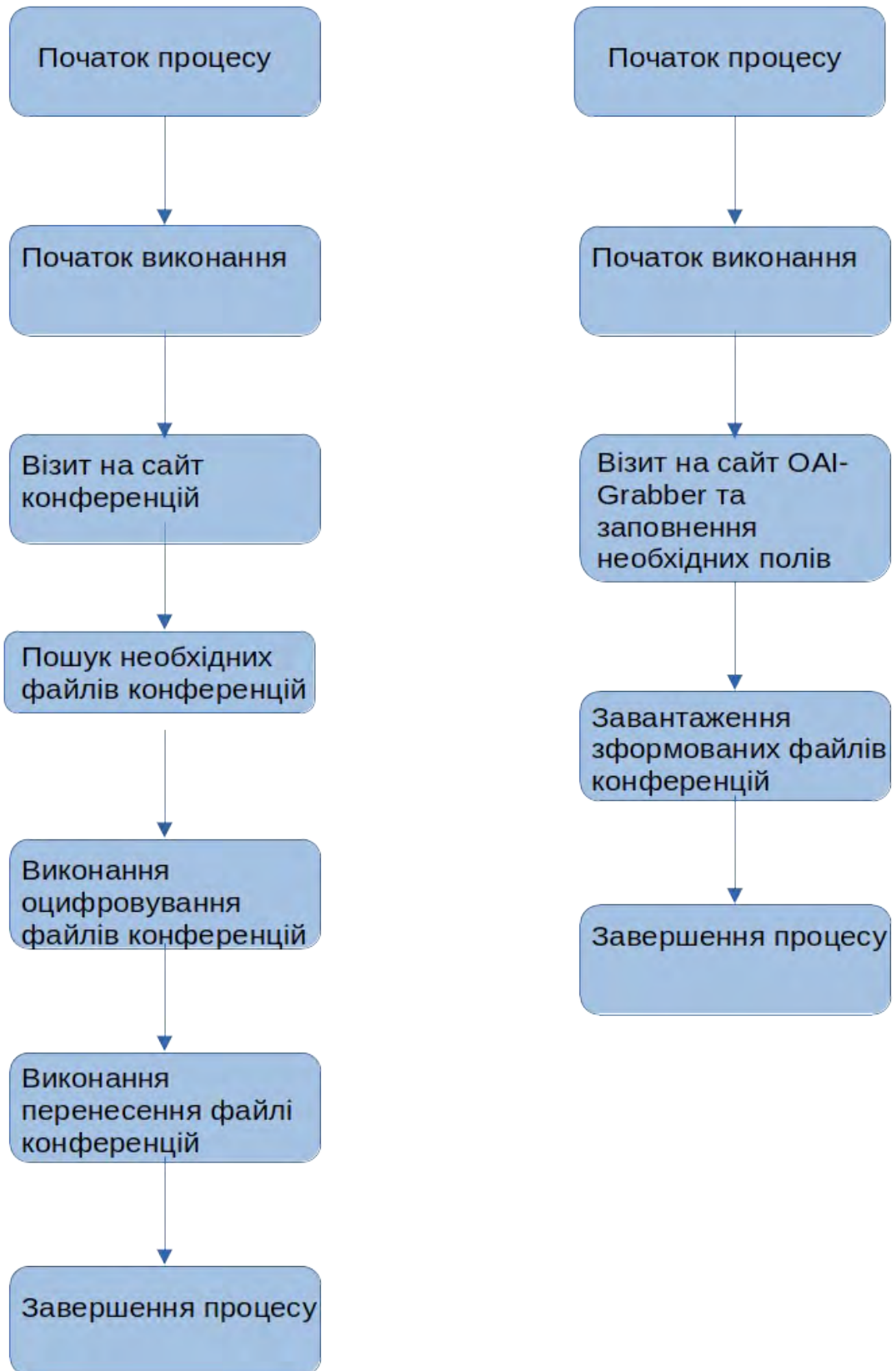


Рис. 1. Діаграма бізнес процесу конвертації конференцій, до та після впровадження процесу автоматизації

Як видно із наведеної діаграми бізнес процесів, автоматизація даного процесу має низку переваг перед своїм не автоматизованим відповідником.

1. **Ефективність:** Впровадження системи автоматизації процесу завантаження матеріалів конференцій в інституційний репозитарій значно підвищить ефективність цього процесу. Автоматизована обробка та завантаження документів зменшить необхідний час та зусилля, які потрібні для виконання цих завдань вручну.
2. **Точність:** Система автоматизації дозволить покращити точність процесу завантаження матеріалів. Вона буде автоматично перевіряти та валідувати документи перед їх завантаженням, що зменшить ймовірність помилок та неправильного розміщення матеріалів у репозитарії.
3. **Швидкість доступу:** Завдяки автоматизації процесу, матеріали конференцій будуть доступні у репозитарії швидше, що сприятиме швидкому поширенню наукової інформації та збільшить доступність досліджень для широкого кола користувачів.
4. **Зручність користування:** Впровадження автоматизованої системи спростить процес завантаження для користувачів, зменшивши їхню потребу у спеціалізованому програмному забезпеченні та технічних навичках. Це зробить процес доступу до матеріалів більш зручним та дружнім до користувача.

Висновки

Впровадження системи автоматизації процесу завантаження матеріалів конференцій в інституційний репозитарій є важливим кроком у вдосконаленні управління науковою інформацією та підвищенні доступності наукових досліджень [3].

У цілому, впровадження системи автоматизації завантаження матеріалів конференцій в інституційний репозитарій позитивно вплине на розвиток науково-дослідницької діяльності, сприяючи збільшенню ефективності, точності та зручності у роботі з науковою інформацією.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизація бізнес-процесів: плюси, проблеми, можливості // TechExpert : вебсайт. 2021. URL: <https://techexpert.ua/automate-business> (дата звернення: 06.03.2024).
2. Автоматизована система // Вікіпедія. Дата оновлення: 27.01.2023. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0> (дата звернення: 06.03.2024).
3. Автоматизація бізнес процесів // Snov. Дата оновлення: 23.11.2023. URL: <https://snov.io/glossary/ua/business-process-automation-ua> (дата звернення: 06.03.2024).

Євген Анатольович Паламарчук — канд. техн. наук., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: p@vntu.edu.ua

Нікіта Ігорович Бондар — студент групи 2АКІТ-20б, факультет комп'ютерних систем автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nikita.bondar.edbogmail.com

Yevhen A. Palamarchuk — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: p@vntu.edu.ua
Bondar Nikita I. — student of group 2AKIT-20b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikita.bondar.edbogmail.com

Nikita I. Bondar— student of group 2AKIT-20b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikita.bondar.edbogmail.com

В. Ю. Коцюбинський
М. С. Юхимчук
Ю. О. Моргун

РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено, описано та проаналізовано перспективи розвитку клієнт-серверних систем для моніторингу транспортних перевезень.

Ключові слова: транспортні перевезення, система, клієнт-сервер, автоматизація процесів.

Abstract

The article explores, describes and analyzes the perspectives for the development of client-server systems for transportation monitoring.

Key words: transportation, system, client-server, process automation.

Вступ

На сьогоднішній день рівень розвитку інформаційних технологій дозволяє їх інтегрувати у промисловість, бізнес, науку та інші сфери людської діяльності. Така інтеграція забезпечує вищу продуктивність при менших витратах. Особливо актуальною в такій ситуації стала необхідність спрощення, оптимізації процесу моніторингу, планування та керування транспортними перевезеннями. Цю проблему вирішують автоматизовані логістичні системи, які, останнім часом, отримали значне поширення серед компаній, що спеціалізуються у сфері поставок та дистрибуції товарів.

Через значний стрибок у розвитку інформаційних технологій відсоток перевезень, які управляються подібними системами, буде тільки зростати.

Зростання темпів користування такими системами обумовлено також тим, що компанії перевізники бачать перспективи у використанні новітніх технологій і готові користуватись ними для підвищення ефективності та оптимізації своїх логістичних процесів.

Перспективи розвитку клієнт-серверних систем для моніторингу транспортних перевезень

У автоматизації логістичних систем зацікавлені як виробники продукції так і компанії перевізники. Оскільки перевізники та логістичні компанії дедалі більше усвідомлюють важливість і переваги використання новітніх технологій, вони активно впроваджують клієнт-серверні системи для оптимізації своїх процесів.

Такі системи стають надійним інструментом для відстеження руху транспортними засобів, що значно полегшує планування маршрутів, моніторинг доставок та оптимізацію робочих процесів. Підвищена автоматизація та доступність даних про транспортні перевезення сприяють збільшенню ефективності використання ресурсів, зменшенню часу доставки та підвищенню рівня задоволеності клієнтів.

Варто зауважити, що кінцевою ціллю такої автоматизації має стати повністю інтегрована система постачання продукції, яка здатна реагувати в режимі реального часу на мінливі потреби клієнтів та умови у ланцюзі постачання (так звана Логістика 4.0). Звичайно такого рівня автоматизації досягти досить важко, але, навіть обмежена інтеграція, дозволить підвищити ефективність та прибутковість перевезень. [1]

Архітектура системи, що розробляється базується на подійно-орієнтованій архітектурі (event-driven architecture, надалі EDA). Даний підхід передбачає взаємодію окремих компонентів системи через обмін подіями. Наприклад, коли транспортний засіб змінює своє місцезнаходження, відбувається відправка події, яка сповіщає інші компоненти системи про цю зміну. Переваги такого підходу такі:

1. Гнучкість. EDA дозволяє системі реагувати на події в реальному часі, що забезпечує гнучкість у відстеженні та управлінні транспортними засобами;
2. Масштабованість. Така архітектура дозволяє легко масштабувати систему відповідно до зростання обсягів даних та навантаження;
3. Реактивність. Система може реагувати на зміни в реальному часі, що дозволяє оперативно виявляти проблеми та приймати відповідні заходи для їх вирішення;
4. Розділення відповідальностей. Застосування EDA дозволяє розділити функціональність системи на незалежні компоненти, кожен з яких відповідає за певний аспект моніторингу та керування транспортними перевезеннями. [2]

Висновки

Завдяки великим комерційним перспективам, напрямок клієнт-серверних систем моніторингу транспортних перевезень стає все більш популярним та затребуваним. Майже усі світові компанії перевізники уже користуються подібними системами, і це значно спрощує процес керування логістикою.

Отож даний напрямок має величезні перспективи для розвитку, оскільки зручність моніторингу та оптимізації перевезень має величезне значення, як для логістичних компаній так і для виробників продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизація в логістиці. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.trans.eu/ua/blog/lohistyka-4-0/koly-systema-praciuiie-za-vas/>
2. Подійно-орієнтована архітектура (*Event-driven architecture*). [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Подійно-орієнтована_архітектура

Моргун Юрій Олександрович – студент групи 2АКІТ-206, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, georges.007m@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Юрійович Коцюбинський** — к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Юхимчук Марія Сергіївна – д.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Morhun Yurii O. – student of 2AKIT-20b, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, georges.007m@gmail.com

Supervisor: **Kotsiubynskyi Volodymyr Y.** — PhD, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Yukhimchuk Maria S. – Dr.Sc., Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗАВАНТАЖЕННЯ СПОРТИВНИХ ТРЕНАЖЕРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто автоматизовану систему контролю завантаження спортивних тренажерів, а саме: проблеми, переваги, недоліки впровадження та способи реалізації системи.

Ключові слова: *автоматизація, спорт, фітнес, тренування, тренажери.*

Abstract

This work examines the automated system for controlling the loading of sports simulators, namely: problems, advantages, shortcomings of implementation and the method of implementing the system.

Keywords: *automation, sports, fitness, training, simulators.*

Вступ

У сучасному світі фізична активність та здоровий спосіб життя стають все більш важливими для людей. Завдяки широкому розповсюдженню спортивних закладів, фітнес-клубів та тренувальних центрів, все більше осіб обирають спортивні тренажери для підтримки своєї фізичної форми, покращення здоров'я та досягнення спортивних цілей.

Автоматизація в сфері фітнесу та спортивних тренувань[1] стає все більш важливою, пропонуючи інноваційні рішення для ефективності та безпеки. Одним з важливих напрямків цієї технологічної революції є автоматизовані системи контролю за завантаженням спортивних тренажерів. Ці системи, засновані на передових сенсорах та програмному забезпеченні, забезпечують не лише точне вимірювання навантаження, але й надають можливість індивідуалізованого підходу до тренувань, що дозволяє досягти кращих результатів для кожного атлета чи фітнес-любителя.

Результати дослідження

Автоматизована система контролю завантаження спортивних тренажерів - це комплексна технологічна система, яка використовує сенсори, програмне забезпечення та інші інформаційні технології[2] для моніторингу та регулювання навантаження під час фізичних вправ на тренажерах. Основною метою цих систем є забезпечення точного вимірювання та контролю навантаження під час тренувань, що дозволяє досягти більшої ефективності та безпеки у процесі занять.

Розробка автоматизованої системи контролю завантаження спортивних тренажерів була спонукана рядом проблем, які виникали в процесі фізичних тренувань та спортивних занять. Основні з них включають:

1. Недостатня точність вимірювання навантаження. Традиційні методи контролю за навантаженням на тренажерах можуть бути недостатньо точними або об'єктивними, що ускладнює оцінку ефективності тренувань та може призводити до перенавантаження або недонавантаження м'язів.
2. Неіндивідуалізований підхід. Багато тренажерів мають стандартні програми або налаштування, які не враховують індивідуальні особливості користувачів, їх фізичний стан, мети тренувань та інші фактори, що можуть впливати на оптимальне навантаження.

3. Ризик травм. Недостатня контрольованість навантаження під час тренувань може призводити до травм або перенапруження м'язів, особливо у випадку неправильного виконання вправ або неправильної техніки.
4. Обмежені можливості моніторингу. Більшість тренажерів не мають можливості відслідковувати та аналізувати дані про тренування на довгостроковій основі, що ускладнює контроль за прогресом та розробку оптимальних програм тренувань.
5. Потреба у вдосконаленні результатів. Спортсмени та фітнес-любители завжди шукають способи покращити свої результати та досягнути нових цілей. Автоматизовані системи контролю навантаження можуть надати інструменти для ефективного вдосконалення тренувального процесу.

Незважаючи на деякі проблеми, автоматизована система контролю завантаження тренажерів має ряд переваг:

1. Точність вимірювання. Системи забезпечують точне вимірювання навантаження під час тренувань, що дозволяє спортсменам і тренерам отримувати об'єктивну інформацію про їхній прогрес та ефективність тренувань.
2. Індивідуалізація тренувань. Системи можуть адаптуватися до індивідуальних потреб користувачів, створюючи персоналізовані програми тренувань, які враховують їхні фізичні здібності, цілі та обмеження.
3. Підвищення ефективності тренувань. Завдяки точному контролю за навантаженням і індивідуальному підходу, користувачі можуть досягати кращих результатів у коротший термін.
4. Зменшення ризику травм. Системи дозволяють контролювати та попереджувати перенавантаження та неправильні рухи, що може допомогти зменшити ризик травм та травматизму.

Авжеж впровадження автоматизованої системи контролю завантаження тренажерів може здатися складним завданням. Проблеми, з якими можна стикнутися:

1. Вартість. Розробка та впровадження таких систем може бути витратною, особливо для малих спортивних закладів або фітнес-центрів.
2. Складність використання. Деякі системи можуть вимагати спеціального навчання чи додаткового обслуговування, що може стати перешкодою для деяких користувачів.
3. Обмежена доступність. Не всі тренажери підтримують інтеграцію з автоматизованими системами контролю навантаження, що обмежує їхню доступність та застосування.
4. Потреба у підтримці та оновленнях. Системи потребують регулярного обслуговування та оновлення програмного забезпечення для забезпечення їхньої ефективності та надійності.

Не дивлячись на деякі недоліки, автоматизовані системи контролю завантаження спортивних тренажерів можуть принести значні переваги у плані ефективності, безпеки та індивідуалізації тренувань.

Для побудови та управління автоматизованою системою контролю завантаження спортивних тренажерів використовуються різноманітні інструменти та технології[3].

Для вимірювання різних параметрів тренувань, таких як сила, швидкість, оберти та інші, використовуються різноманітні сенсори, такі як акселерометри, гіроскопи, датчики сили тощо. Ці сенсори можуть бути встановлені на тренажерах або підключені до них через спеціальне обладнання.

Розроблене програмне забезпечення аналізує дані, отримані від сенсорів, та виконує розрахунки для визначення рівня навантаження та інших параметрів тренувань. Це програмне забезпечення може бути створене за допомогою різних мов програмування.

З метою забезпечення взаємодії з різними типами спортивних тренажерів необхідно розробити інтеграційний шар або протокол зв'язку, який дозволить системі взаємодіяти з тренажерами та отримувати від них дані.

Для забезпечення взаємодії з користувачами і управління системою[4] можуть використовуватися веб-інтерфейси або мобільні додатки. Це дозволяє користувачам налаштовувати параметри тренувань, отримувати зворотний зв'язок та переглядати статистику тренувань у зручний спосіб.

З метою зберігання та обробки великого обсягу даних можуть використовуватися хмарні технології та послуги зберігання даних. Це дозволяє забезпечити доступ до даних з будь-якого місця та у будь-який час, а також забезпечити їхню безпеку та конфіденційність.

Висновки

У підсумку, автоматизована система контролю завантаження спортивних тренажерів представляє собою складну технологічну платформу, що використовує сучасні інформаційні технології для моніторингу та регулювання навантаження під час фізичних вправ на тренажерах. Вона вирішує низку проблем, таких як недостатня точність вимірювання, неіндивідуалізований підхід, ризик травм та обмежені можливості моніторингу. Незважаючи на деякі виклики, які можуть виникнути під час впровадження, ця система має численні переваги, такі як точність вимірювання, індивідуалізація тренувань, підвищення їх ефективності та зменшення ризику травм. Розвиток таких систем є важливим кроком у напрямку покращення якості тренувань та досягнення спортивних результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іванова, О. (2020). "Автоматизація контролю навантаження на спортивні тренажери у фітнес-центрах." Вісник Національного університету фізичного виховання і спорту України, 8(2), 65-78.
2. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: Матеріали I Всеукраїнської електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю (Київ, 19 квітня 2018 р.) / під заг. Ред. О.А. Шинкарук. – К.: НУФВСУ, 2018. – 131 с.
3. Добровольський, В. І., & Максименко, Т. В. (2017). Методологічні засади розробки комп'ютерних інформаційних систем. Вісник Чернігівського національного технологічного університету, 3(81), 8-15.
4. Балаганський, Д. А. (2018). Автоматизовані системи управління: теорія і практика. Київ: Ліра-К.

Карвацький Віталій Юрійович – студент групи 2АКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: vitalik20024995@gmail.com

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

Karvatsky Vitaly Y. – student of 2AKITP-23m, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitalik20024995@gmail.com

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

Розробка автоматизованої системи управління електронною чергою медичного закладу

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У магістерській роботі розглянуто розробку автоматизованої системи управління електронною чергою медичного закладу. В ході дослідження об'єкта автоматизації вивчені основні аспекти функціонування систем електронної черги, досліджено взаємодію модуля управління електронною чергою з іншими модулями в автоматизованій системі управління медичними закладами.

Проведено порівняльний аналіз існуючих систем управління чергою в медичних закладах. Розроблено технічні та програмні засоби системи, включаючи UML-діаграми та функціональні можливості для користувачів у ролях User та Administrator. Результати тестування свідчать про правильність роботи системи та зручність її використання.

Ключові слова: управління чергою, безпека даних, Agile методика, оптимізація процесів, тестування системи, медичні заклади.

Abstract

The master's thesis explores the development of an automated queue management system for a medical facility. During the investigation of the automation object, fundamental aspects of the electronic queue systems' operation were studied, and the interaction of the electronic queue management module with other modules in the automated system for managing medical facilities was examined.

A comparative analysis of existing queue management systems in medical facilities was conducted. The technical and software components of the system were developed, including UML diagrams and functional capabilities for users in the roles of User and Administrator. The testing results affirm the correctness of the system's functioning and its user-friendly nature.

Keywords: queue management, data security, Agile methodology, process optimization, system testing, medical institutions.

ВСТУП

Актуальність. У нашому епохальному інформаційному часі, автоматизація стала невід'ємною частиною сучасного життя. Незалежно від галузі діяльності, автоматизовані системи змінюють парадигму управління і взаємодії. Серед них особливе місце посідають системи управління чергою, які стали необхідністю для різноманітних сфер, але особливо важливі для медичних закладів.

Завдяки своїй унікальній природі, автоматизовані системи управління чергою стали надзвичайно популярними в сучасному суспільстві. Однією з основних причин цієї популярності є доступність, швидкість та зручність, яку вони принесли у повсякденне життя.

Медичні заклади – це одна з областей, де автоматизовані системи управління чергою виявилися особливо ефективними. Такі системи дозволяють медичним закладам оптимізувати процес надання медичних послуг і забезпечують ряд переваг для всіх сторін, які беруть участь у цьому процесі. По-перше, автоматизовані системи зменшують фізичний контакт між пацієнтами, лікарями та іншим персоналом. У ситуаціях, коли безпека є пріоритетом, це особливо важливо. Пацієнти можуть реєструватися в черзі та очікувати свого чергового візиту без необхідності бути фізично присутніми в коридорах лікарні, що знижує ризик поширення інфекційних захворювань.

По-друге, ці системи полегшують взаємодію між пацієнтами та адміністраторами медичних закладів. Вони можуть записуватися на прийоми, отримувати сповіщення про свій стан у черзі і навіть вибирати оптимальний час для відвідин лікаря без довгих телефонних розмов і чекання на лінії.

По-третє, важливо відзначити, що автоматизовані системи управління чергою сприяють ефективній організації роботи медичного персоналу. Лікарі та медичні сестри можуть більш точно розпланувати свій робочий день, завдяки передбаченню обсягу роботи та кількості пацієнтів на прийомі. Це дозволяє оптимізувати час, знижувати очікування пацієнтів і враховувати нагальність медичних випадків.

Більше того, автоматизовані системи забезпечують точний облік пацієнтів, допомагаючи медичному закладу уникнути втрати даних і забезпечуючи їхню безпеку. Вони також здатні надавати аналітичну інформацію, яка допомагає адміністраторам і лікарям у прийнятті більш обґрунтованих рішень для покращення роботи медичного закладу.

Завдяки цим перевагам, автоматизовані системи управління чергою в медичних закладах стали важливим інструментом для поліпшення доступу до медичних послуг, зниження витрат часу та ресурсів, а також підвищення якості медичного обслуговування.

Крім цього, важливо відзначити, що автоматизовані системи управління чергою виконують важливу роль у забезпеченні відповідності медичних закладів стандартам і регуляціям у галузі охорони здоров'я, а також у підвищенні задоволеності пацієнтів та оптимізації роботи персоналу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В ході розробки автоматизованої системи управління чергою в медичному закладі проведено аналіз вимог, що включав вивчення потреб користувачів і формулювання функціональних та нефункціональних вимог. На основі цього аналізу розроблено загальну концепцію системи, яка визначає її мету та завдання, орієнтовані на вирішення визначених вимог.

Особлива увага приділена проектуванню архітектури системи, визначенню компонентів, їх структури та взаємозв'язків. Це включає розробку архітектури сервера, клієнтського веб-інтерфейсу та бази даних, забезпечуючи оптимальне функціонування системи.

Застосовано UML-діаграми для візуалізації структури та функціональності системи, що сприяє кращому розумінню взаємодії її компонентів. При розробці структури бази даних враховано оптимальне зберігання інформації про пацієнтів, лікарів, чергу та інші аспекти.

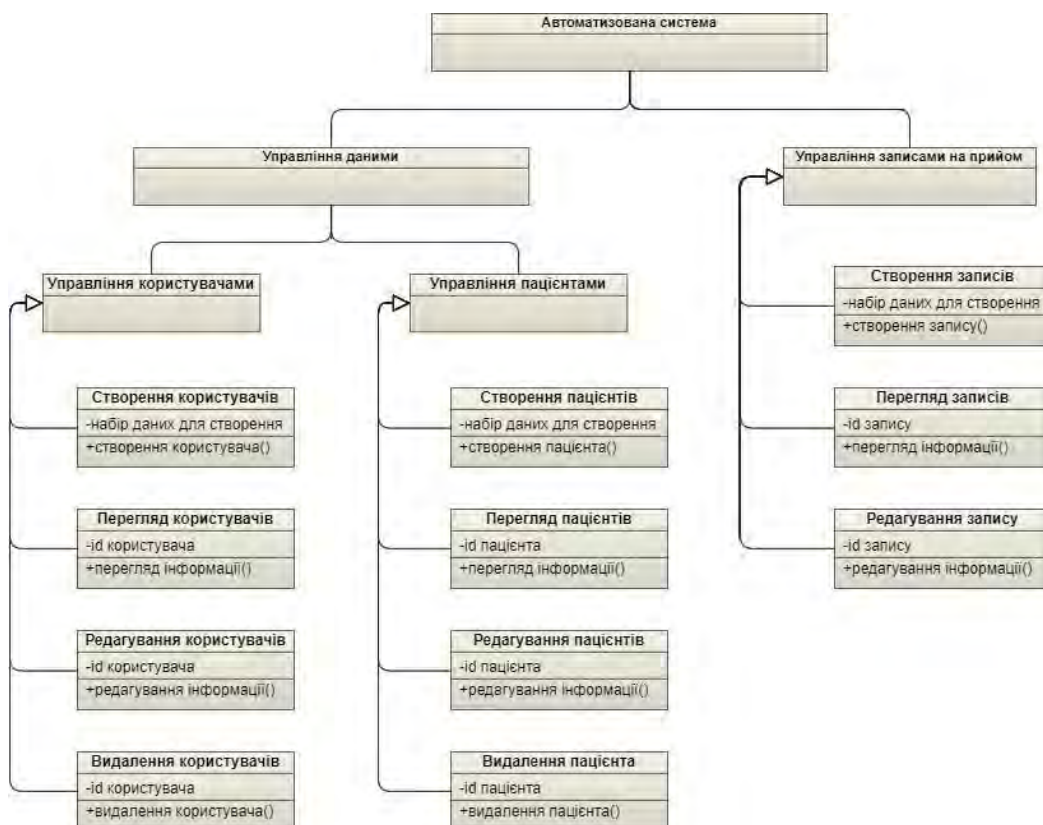


Рисунок 1 – UML-діаграма класів діаграму для автоматизованої системи управління електронною чергою медичного закладу

Вибір технологій було здійснено з урахуванням вимог проекту, обираючи мови програмування та технології, що найкраще відповідають завданням.

Завершальним етапом було створення плану розробки, що включало розклад роботи, розподіл завдань та визначення контрольних точок для ефективної реалізації проекту.

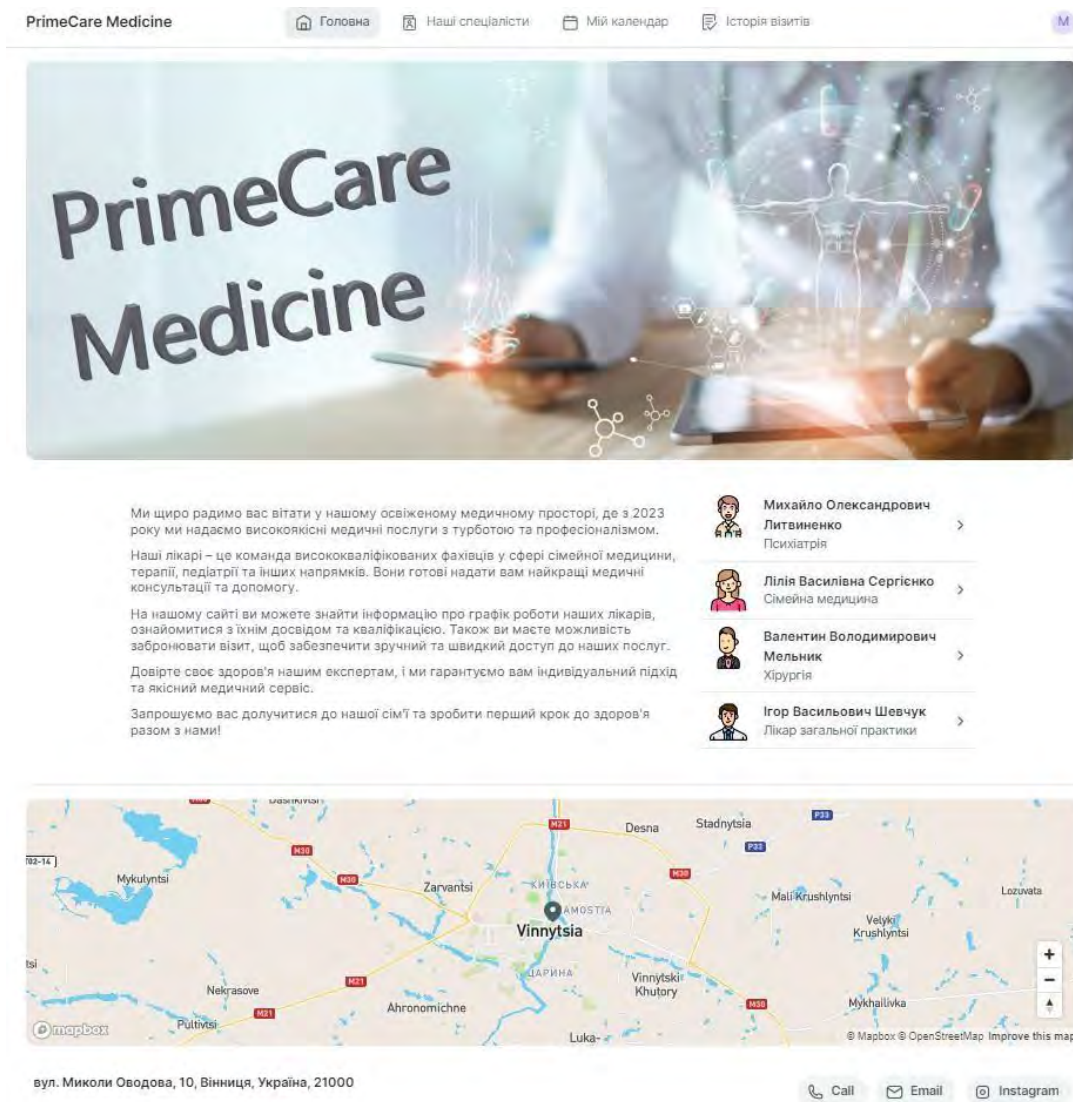


Рисунок 2 – Вигляд головного екрану автоматизованої системи управління електронною чергою медичного закладу для користувача в ролі User

Результати цього дослідження свідчать про правильно спроектовану систему, здатну ефективно вирішувати завдання управління чергою в медичних закладах, сприяючи поліпшенню організації робочих процесів та задоволенню користувачів.

ВИСНОВКИ

У ході проектування автоматизованої системи управління чергою в медичному закладі виконано наступні етапи: аналіз вимог, створення концепції, проектування архітектури, розробка UML-діаграм, проектування структури бази даних, вибір технологій та створення плану розробки. Аналіз вимог включав вивчення потреб користувачів та узагальнення функціональних і нефункціональних вимог. На етапі створення концепції була розроблена загальна ідея системи та визначено її завдання. Проектування архітектури включало в себе визначення компонентів системи та їх взаємозв'язків.

Розробка UML-діаграм була важливим кроком для візуалізації структури та функціональності системи. Проектування структури бази даних включало в себе визначення таблиць для зберігання інформації про пацієнтів, лікарів, черги та інше. Вибір технологій передбачав вибір мов програмування та фреймворків для реалізації системи.

Створення плану розробки включало розклад роботи, розподіл завдань та контрольні точки. Результати цього дослідження свідчать про правильно спроектовану систему, здатну ефективно вирішувати завдання управління чергою в медичних закладах, сприяючи поліпшенню організації робочих процесів та задоволенню користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ситник В. Ф. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг): Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2007. — 376 с.
2. Чубукова И. А. Data Mining: учебное пособие. — М.: Интернет университет информационных технологий: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. — 382 с. — ISBN 5-9556-0064-7.
3. Ralph Kimball, Joe Caserta. The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data. — John Wiley & Sons, 2004. — 528 p. — ISBN 978-0-764-56757-5.
4. David Loshin. ETL (Extract, Transform, Load) // Business Intelligence. — 2nd. — Morgan Kaufmann, 2012. — 400 p. — ISBN 978-0-12-385890-0

Конецул Максим Вікторович – студент групи ЗАКІТ-22м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, електронна пошта: underly163@gmail.com

Науковий керівник: **Юхимчук Марія Сергіївна** – д.т.н., доцент, т.в.о. зав. кафедри КСУ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, електронна пошта: umc1987@vntu.edu.ua

Konetsul Maksym Viktorovich – student of group ЗАКІТ-22m, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: underly163@gmail.com

Supervisor: **Yukhymchuk Maria Sergiivna** – Dr. Tech. Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Система оптимального управління маршрутами літальних засобів з урахуванням точок приземлення

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Досліджено проблему маршрутизації транспортних засобів, зокрема безпілотників, з використанням алгоритмів, таких як детермінований локальний пошук та заборонений пошук. Робота висвітлює перехід безпілотників з військового використання в цивільні сфери, зокрема в доставку пакетів.

Ключові слова: маршрутизація транспортних засобів, безпілотники, детермінований локальний пошук

Abstract

The problem of routing transportation vehicles, particularly drones, using algorithms such as deterministic local search and forbidden search, has been investigated. The work highlights the transition of drones from military applications to civilian sectors, specifically in package delivery.

Keywords: transportation vehicle routing, drones, deterministic local search, forbidden search.

Вступ

Аналіз поточного стану завдань маршрутизації транспортних засобів та завдань маршрутизації БПЛА полягав у докладному огляді літератури та наукових публікацій, спрямованих на вивчення проблем маршрутизації транспортних засобів та використання БПЛА в цьому контексті. Також було проаналізовано історію розвитку проблеми, включаючи роботи Джорджа Данцига та Джона Рамсера, які відзначилися в 1959 році.

У ході огляду доступних методів вирішення проблем маршрутизації транспортних засобів за наявності кількох стоянок було проведено дослідження різноманітних підходів, враховуючи різні види стоянок чи точок видаленого обслуговування. Також було визначено переваги та недоліки різних методів, охоплюючи традиційні та інноваційні рішення.

У рамках розробки алгоритмів для вирішення задачі маршрутизації дронів за наявності кількох складів було створено низку алгоритмів для ефективного вирішення цієї задачі. Досліджено різні методи, такі як детермінований локальний пошук, заборонений пошук, алгоритм імітації відпалу та алгоритм прискореного імовірнісного моделювання.

Ці дослідження визначили ключові аспекти проблеми маршрутизації транспортних засобів у зв'язку з використанням БПЛА та надали конкретні алгоритмічні рішення для оптимізації маршрутів, що допомагає ефективніше використовувати ці нові технології у практиці.

Результати дослідження

1.1 Класифікація задач маршрутизації транспортних засобів

Проблема маршрутизації транспортного засобу (VRP) — це завдання пошуку найкращого маршруту транспортування товарів, об'єктів дослідження тощо від початкової точки до пункту призначення. Метою такого завдання є пошук набору маршрутів, які обслуговують клієнтів із певною кількістю ТЗ у заданому середовищі.

1.1.2 Задача маршрутизації в загальному вигляді

Класичний ЗМТЗ належить до класу комбінаторних задач [4]. Його можна виразити у вигляді графіка $G(V,E)$,

Де $V = \{v_0, v_1, \dots, v_n\}$ - множина вершин (v_0 - склад, $v_1; \dots, v_n$ - точка доставки, клієнт); E - множина ребер, що відповідає шляху $\{(v_i, v_j) | i \neq j\}$;

C – матриця ваг ребер (вартості шляху) c_{ij} між вершинами, m – кількість транспортних засобів, які беруть участь у перевезенні вантажів;

R_i маршрут i -го автомобіля ($i=1, m$);

$C(R_i)$ – вартість маршруту R_i ;

q_i кількість товару для відвантаження в i -ту точку доставки.

Кожна вершина v_i пов'язана з певною кількістю товару, який необхідно доставити клієнту у відповідну точку доставки. Завдання маршрутизації полягає у визначенні набору маршрутів з мінімальною вартістю (відповідно до значення m - кількості ТК), щоб кожна вершина була відвідана лише один раз одним ТК. Усі маршрути мають починатися й закінчуватися на сайті v_0 .

Рішення проблеми полягає в тому, щоб розділити множину V на підмножини (шляхи) і вказати порядок обходу вершин на кожній підмножині (розташування вершин шляху). Рішення задачі є прийнятним, якщо всі шляхи задовольняють додатковим обмеженням задачі. Цільовою функцією (TF) є загальна вартість перевезення:

$$F_{VRP} = \sum_{i=1}^m C(R_i), \quad (1.1)$$

де $C(R_i)$ - сума вартості шляху (ваги країв) маршруту R_i .

У класичному варіанті ЗМТЗ необхідно знайти прийнятне рішення з мінімальними витратами. Часто в реальних ЗМТЗ виникає багато додаткових обмежень, що призводить до подібного набору проблем.

1.1.3 Найбільш поширені класи задач маршрутизації транспортних засобів

Однією з найпростіших ЗМТЗ є задача комівояжера (ТСП). Він полягає в знаходженні найкоротшого Г-гамільтонового циклу на графіку. Тобто агент повинен один раз пройти всі вершини графа, а потім повернутися до початкової вершини з найменшою пройденою відстанню або найменшим витраченим часом.

Існує багато типів ЗМТЗ: обмеження пропускної здатності, «часові вікна», альтернативні динамічні склади, повернення та доставка товарів, різні транспорти, маршрути за розкладом тощо. У літературі існує багато різних класифікацій занять ЗМТЗ. Рисунок 1.1 показує одну з таких можливих ієрархій.

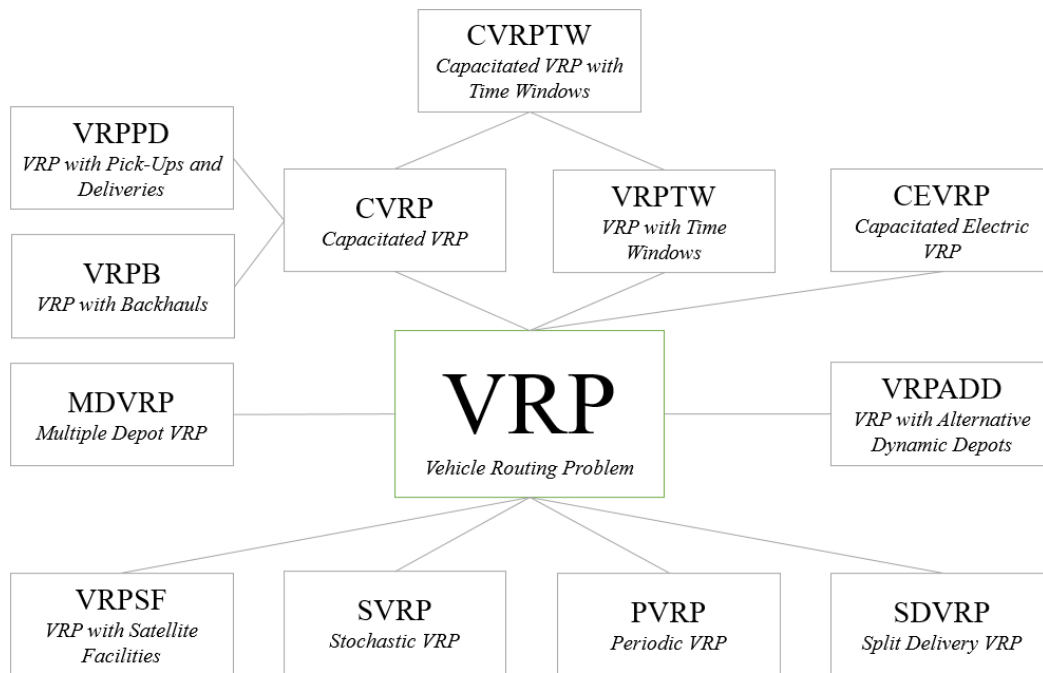


Рисунок 1.1 - Ієрархія основних класів ЗМТЗ

Розглянемо докладніше кожен із типів задач, зображених на рисунку 1.1.

Здатний VRP, CVRP [5]. Іншим обмеженням проблеми є те, що маса вантажу на кожному маршруті не повинна перевищувати заданого значення обсягу вантажу, який необхідно доставити в певну точку. Метою такого завдання є мінімізація загальної вартості перевезення. Задачі маршрутизації з обмеженнями навантаження можна розширити додатковими обмеженнями і отримати принципово нові класи задач.

VRP Pickup and Delivery (VRPPD) [6, 7]. Ця проблема відрізняється від класичної проблеми тим, що клієнт у пункті доставки може повернути товар, який транспортний засіб повинен привезти назад у двір. Умовою повернення товару є те, що транспортний засіб не має бути перевантаженим, тобто має бути врахована вантажопідйомність. Такі ЗМТЗ складно вирішувати, оскільки вони породжують багато проблем: можливість неефективного використання транспорту, збільшення вартості маршруту та загальної кількості транспортних засобів у депо тощо. Для простоти прийнято розглядати задачі з додатковими обмеженнями. Наприклад, товар відправляється тільки в пункт видачі і тільки повертається на склад, тобто обмін товаром між пунктами видачі не відбувається. Ще один спосіб спростити – зняти обмеження про те, що всі точки доставки можна відвідувати лише один раз. Є й інший спосіб: припустимо, що вантажівки спочатку доставляють усі вантажі, а потім починають забирати їх із пункту доставки (VRP з Backhauls, VRPB, описано нижче). Ціль місії: мінімізація транспортних витрат і розміру автопарку. Обмеження: кількість товарів, які доставляються та забираються від клієнтів, не може перевищувати вантажопідйомність транспортного засобу в будь-якій точці маршруту. Однією зі складних проблем VRRPD є гетерогенна VRP зі змішаними транзитними та часовими вікнами (HVRPMBTW) [8]. Завдання характеризується обмеженим обсягом традиційних знань, різними можливостями та витратами.

VRP with backhaul (VRPB) [9, 10]. У попередньому завданні VRRPD вам потрібно було врахувати, що всі товари, які повертатиме клієнт, мають відповідати ТЗ. Але місія VRPB інша: усі товари мають бути доставлені, перш ніж клієнти зможуть їх повернути. Це пояснюється тим, що більшість ТК зазвичай завантажуються ззаду або зверху, утворюючи стопку. Тому переставляти товар під час кожної доставки економічно не вигідно.

VRP з часовими вікнами (VRPTW) [11]. Основним обмеженням цього завдання є те, що ТЗ має доставити товар протягом певного часу. Такі завдання мають верхній і нижній ліміт часу. Тому, якщо товар буде доставлено в це місце після обмеженого часу, вони не зможуть прийняти товар, інакше його оштрафують. Якщо ТЗ доставить товар раніше нижньої межі, то він повинен почекати. Метою цього завдання є мінімізація загальної вартості транспортування, розміру автопарку та загального

часу очікування. Такі завдання допомагають визначити найкращий час для від'їзду транспортного засобу зі стоянки та уникнути простою. Подальшим розвитком проблеми VRPTW є розв'язання VRP за допомогою Backhauls and Time Windows (VRPBTW). Проблема включає пропускну здатність, окупність продукту, часові вікна та вирішується за допомогою гібридного метаевристичного алгоритму. Метою є мінімізація загальної відстані транспортування [12]. Інша проблема полягає в тому, що VRP забезпечує м'які часові вікна для багатьох типів традиційних знань і контролює забруднення навколишнього середовища від транспортування. Мета полягає в тому, щоб дослідити взаємозв'язок між витратами на розподіл, задоволеністю клієнтів і забрудненням навколишнього середовища. Для вирішення цієї проблеми був розроблений гібридний генетичний алгоритм, результати якого показали, що швидкість транспортного засобу має сильну кореляцію з експлуатаційними витратами та забрудненням навколишнього середовища, тоді як вантажопідйомність впливає на експлуатаційні витрати, задоволеність споживачів та забруднення навколишнього середовища [13].

Можливий VRP із часовими вікнами (CVRPTW). Якщо ми поєднаємо ЗМТЗ з обмеженнями потужності та «часовими вікнами», ми матимемо такий тип проблеми. Вони будуть враховувати вантажопідйомність транспортного засобу та часові обмеження, протягом яких товар повинен бути доставлений.

ЗМТЗ має кілька складів (багатоскладські ВРП, МДВРП) [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]. Це завдання вимагає розподілу клієнтів по різних складах найбільш вигідним способом і визначення найкращих маршрутів доступу до них. Кожен склад має власний парк транспортних засобів, кожен з яких обслуговує клієнтів, а потім повертається. Метою таких місій є мінімізація транспортних витрат і розміру флоту. У деяких випадках може бути кілька складів, які обслуговують клієнтів. Якщо клієнти зосереджені біля кожного складу, то завдання можна розділити на кілька незалежних завдань. Але якщо клієнти і склади знаходяться в будь-якому місці, то потрібно шукати рішення ЗМТЗ з декількома складами.

ЗМТЗ має можливість перезавантаження (ВРП із супутниковими засобами, ВРПСФ) [23]. Особливістю класичного ЗМТЗ є те, що транспортні засоби при проходженні маршруту повинні починати і закінчувати маршрут в депо. Це пов'язано з обмеженою вантажопідйомністю: вантажівка повинна бути перевантажена після того, як буде доставлений весь вантаж. Для деяких завдань вигідно перевантажувати машину безпосередньо на маршруті без повернення в депо. Цього можна досягти за допомогою додаткових традиційних знань. Типовою ситуацією є велика кількість клієнтів, які бажають регулярних поставок від центрального постачальника. Метою задачі є мінімізація витрат на транспортування протягом заданого часу. Можливим недоліком цієї проблеми є те, що загальна вартість вирішення проблеми є вищою в короткостроковій перспективі, ніж у випадку зі звичайним VRP через додаткові витрати на додаткові ТК.

ЗМТЗ (Random VRP, SVRP) з випадковими даними [24, 25]. Для цього типу ЗМТЗ характерна випадкова поведінка окремих компонентів задачі. Випадковість виражається як: випадкові клієнти - кожна точка розподілу є значенням ймовірності; Випадкові запити - кількість товарів, які потрібно доставити клієнту, і відстань між пунктами доставки є випадковими значеннями. Вирішення таких завдань відбувається в два етапи. На першому етапі рішення отримують без урахування інших змінних. На другому етапі попередньо отриманий розв'язок коригується за випадковими значеннями. Мета задачі - мінімізація загальної вартості транспортування. Якщо деякі точки доставки невідомі, повинні бути накладені додаткові обмеження: певні умови виконуються із заданою ймовірністю, або повинна бути побудована модель корекції, яка буде виконуватися, коли певні обмеження порушуються. Наприклад, у задачі СВРП про повернення товарів і обмеження вантажопідйомності транспортного засобу методом корекції буде: повернення в депо при перевантаженні транспортного засобу, повернення на маршрут після розвантаження, повернення в депо при перевантаженні транспортного засобу і потім знову оптимізуйте маршрут, що залишився; навіть якщо транспортний засіб не повністю завантажений, заплануйте повернення в гараж якомога раніше. Для такої модифікованої моделі вирішення проблеми може залежати від кількості зібраного товару та відстані до складу. Якщо вантажопідйомність наступного клієнта перевищує вантажопідйомність транспортного засобу, транспортний засіб може повернутися в депо.

ЗМТЗ (Періодичний ВРП, ПВРП) з періодичною маршрутизацією [26]. Такі завдання характеризуються розширеними термінами планування від одного до кількох днів. Метою цієї місії є мінімізація транспортних витрат і розміру автопарку. Додаткові обмеження: транспортний засіб може бути повернено в гараж в іншу дату, ніж дата його вибуття; кожному пункту доставки необхідно відвідати

принаймні один раз протягом M -днів. Кожна заявка клієнта повинна бути виконана одним ТЗ за одне відвідування. Якщо плановий період $M = 1$, то задача спрощується до класичної ВРП. Кожна точка розподілу в періодичній задачі маршрутизації має бути відвідана k разів, і $1 < k < M$. У класичному PVRP щоденні замовлення клієнта є фіксованими. Тому таку задачу можна розглядати як задачу щоденного складання набору маршрутів, якщо маршрути задовольняють обмеженням і загальна вартість перевезення мінімізована.

ЗМТЗ має різні способи доставки (Split Delivery VRP, SDVRP) [27, 28]. Принципова відмінність таких завдань полягає в тому, що пункт доставки може обслуговуватися декількома ТЗ, якщо це зменшить загальну вартість транспортування. Типовим прикладом проблеми цього типу є великий обсяг замовлення при малій вантажопідйомності автомобіля. Метою цієї місії є мінімізація транспортних витрат і розміру автопарку.

VRP з альтернативним динамічним складом (VRPADD) [29, 30]. Сферою застосування для таких завдань є ЗМТЗ, де в якості ТЗ виступає дрон або інша мобільна роботизована система. Особливість цього виду місії полягає в тому, що транспортний засіб може почати і завершити свій маршрут в мобільному гаражі. Такі завдання пов'язані з військовою і морською діяльністю. Вантажопідйомність не відіграє ключової ролі при оптимізації маршрутів (наприклад, при аерофотозйомці). Важливі обмеження на системні ресурси: кількість палива або ємність акумулятора;

ЗМТЗ використовує електротранспорт і має обмежену вантажопідйомність (Capacitated Electric VRP, CEVRP). З розвитком електромобілів кількість зарядних станцій і запас ходу електромобілів обмежені, а потім виникають проблеми з дорогою. У такому завданні необхідно враховувати не лише послідовність обслуговування клієнтів, але й графік зарядки електромобіля. Вирішити обидві проблеми одночасно досить складно. Тому її розглядають як задачу дворівневої оптимізації. На першому рівні розглядається задача ємнісної маршрутизації (CVRP), а на другому – задача зарядки транспортного засобу за відомим маршрутом. Для підзавдань першого рівня обмеження енергоспоживання ігноруються, а на другому рівні розробляються нові евристики для задоволення обмежень енергоспоживання згенерованих маршрутів.

На рисунку 1.2 показано розташування досліджуваної задачі маршрутизації в межах множини класів ЗМТЗ.



Рисунок 1.2 – Місце досліджуваної проблеми серед множини класів ЗМТЗ

Проаналізувавши подібні твердження, можна зробити висновок, що досліджувана проблема є проблемою MDVRP, яка характеризується наявністю кількох бібліотек із розподіленими між ними ТЗ.

1.2 Класифікація задач маршрутизації транспортних засобів для безпілотних літальних апаратів

Проблема маршрутизації ЛА перетворюється з нової теми на область досліджень, що розвивається. Розвиток сучасних технологій поступово призвів до того, що місцева логістика відіграє ключову роль у міській логістиці. Зараз проблема маршрутизації ЛА стала зрілою технологією і застосовується в провідних галузях промисловості. ЛА можуть значно скоротити фінансові витрати та час, необхід-

ний для транспортування матеріалів, оскільки вони дешевші в обслуговуванні, ніж традиційні транспортні засоби, а ЛА можуть, наприклад, зменшити витрати на робочу силу, виконуючи завдання автономно. На рисунку 1.3 наведено класифікацію областей застосування маршрутних завдань ПС. Загалом їх можна розділити на дві категорії: цивільні та військові.



Рисунок 1.3 – Сфери застосування ЛА

Розглянемо сфери застосування ЛА більш детально, як показано на рисунку 1.3. Цивільна сфера включає наступні завдання:

- Виявлення малих об'єктів (повітря, вода, земля, пошук і порятунок, допомога в надзвичайних ситуаціях);
- управління повітряним рухом (тимчасові маршрути у важкодоступних районах, під час стихійних лих і аварій, при авіабудівництві);
- контроль морського судноплавства (пошук і виявлення суден, запобігання надзвичайним ситуаціям у портах, контроль морських кордонів, контроль правил рибальства);
- Застосування в сільському господарстві (властивості в аерокосмічній та хімічній інженерії);
- Застосування в геологорозвідці (визначення властивостей ґрунтів, розвідка корисних копалин, виявлення надр);
- Розвиток регіональних і міжрегіональних телекомунікаційних мереж (системи зв'язку, телебачення і радіомовлення, ретрансляції, системи навігації, реклами, телебачення, кіно);
- Аерофотозйомка та контроль земної поверхні (картографування, контроль водних та погодних умов, правоохоронна діяльність, виявлення лісових пожеж, спостереження за периметрами об'єктів, контроль залізничних колій);
- Контроль стану навколишнього середовища (радіаційний контроль, газохімічний контроль, контроль стану газонафтопроводів, контроль лавинного стану) [31].

Військова сфера включає наступні завдання:

- Розвідка (повітряна розвідка з малих і середніх висот в умовах сильного протистояння з природними умовами і складною радіоелектронною обстановкою, а також можливість передачі розвідувальної інформації, що надходить із захищених радіоканалів у режимі реального часу; виявлення та ідентифікація наземних, наземних і повітряних об'єктів). цілей, угруповань військ і техніки, вогневих точок і укріплень, виявлення активно запускаючих об'єктів);
- вогневе ураження (ураження техніки і живої сили противника шляхом ураження наземних і морських цілей; ураження повітряних цілей і знищення боеголовок балістичних ракет; дистанційна постановка мінних полів і розмінування);

- Постачання (перевезення вантажів у будь-яких бойових умовах, у тому числі під час бойових дій і на території, забруднені радіоактивними, хімічними та біологічними речовинами; боротьба з наземними, повітряними та морськими пожежами; оцінка результатів ударів по противнику; ретрансляція інформації та даних, пошук та евакуація втрат з поля бою) [31].

Ієрархію основних класів ZMTZ можна розширити шляхом додавання завдань маршрутизації за допомогою LA.

Завдання комівояжерів з використанням безпілотних літальних апаратів (TSP with Unmanned Aerial Vehicles, TSP-UAV) [32, 33]. Такі завдання характеризуються наявністю складу, LA та вартісними показниками. LA повинен відвідати кожну ціль лише один раз і повернутися на склад. Мета задачі – мінімізація загальної вартості маршруту. Наприклад, критерієм виконання може бути пройдена відстань або час для виконання завдання.

Місія комівояжера з використанням кількох літальних апаратів (TSP with Multi Unmanned Aerial Vehicles, TSP-MUAV) [34, 35]. Ця проблема є узагальненням проблеми TSP-UAV. Принципова відмінність полягає в тому, що ціль доступна не одному LA, а кільком LA. Крім того, кожну ціль може відвідати лише один LA. Метою цієї задачі є визначення набору маршрутів, які мінімізують їх вартість.

TSP з безпілотними літальними апаратами та вартість маршруту (TSP-UAVKP). Ця проблема також є узагальненням проблеми TSP-UAV. Основна його відмінність полягає в тому, що для кожного маршруту в залежності від напрямку можуть бути встановлені різні ціни. Метою цієї проблеми також є мінімізація загальної вартості маршруту.

Класичний ЗМТЗ з використанням БПЛА (ВРП-БПЛА) [36, 37, 38, 39, 40, 41, 42]. Необхідно визначити набір маршрутів для флоту безпілотників, які будуть відвідувати ціль. Для класичного ЗМТЗ метою завдання є мінімізація загальної вартості маршрутизації.

VRP з безпілотниками та вікнами часу (VRPTW-UAV) [43, 44, 45, 46]. Ця проблема є узагальненням проблеми VRP-UAV. Фундаментальна відмінність цього завдання полягає в тому, що досягнення мети відбувається протягом заданого періоду часу, який називається «часовим вікном». Такі «часові вікна» встановлюються індивідуально для кожного об'єкта. Якщо LA досягає мети раніше, він повинен почекати, якщо пізніше, він повинен заплатити штраф. Метою цієї проблеми також є мінімізація загальної вартості маршруту.

ЗМТЗ має можливість використання авіації та перезавантаження (ВРП з БПЛА та супутниковими засобами, ВРПСФ-БПЛА) [47]. Ця місія характеризується можливістю скоротити використання літака за рахунок перезавантаження. Метою також є мінімізація маршрутних витрат.

VRP з можливістю БПЛА, CVRP-UAV [48]. Однією з особливостей цієї місії є обмежена вантажопідйомність літака. При цьому кожен безпілотник може літати лише на стільки, скільки має достатньо потужності, і не підлягає дозаправці. Метою цієї проблеми також є мінімізація вартості маршруту.

ВРП з безпілотником і можливістю дозаправки, KBPBP-БПЛА. Ця місія є продовженням місії CVRP-UAV, але з можливістю повернення на базу для дозаправки. Таким чином, у Лос-Анджелесі можливі кілька рейсів.

ВРП з БПЛА та мультискладом, MDVRP-БПЛА. Ця проблема дуже схожа на звичайну MDVRP, за винятком того, що тут LA використовується як ТК. У цій місії є кілька складів, кілька цілей і кілька літаків. Кожен LA може відвідати лише один пункт призначення, а потім повинен повернутися до того самого місця, з якого він почав. Мета цієї задачі - знайти шлях з найменшими витратами для досягнення мети.

Як видно з наведеної вище класифікації, клас ZMTZ з використанням LA подібний до класу ZMTZ без використання LA, але все ж є певні відмінності.

1.3 Класифікація методів розв'язування задач комбінаторної оптимізації

Для простоти ми вважаємо, що задача комбінаторної оптимізації (COM) не має додаткових обмежень, тобто $D \neq X$. Потрібно знайти $x^* = X$ таке, що

$$x_* = \arg \operatorname{ext}_{x \in X} f(x). \quad (1.2)$$

Ми розглядаємо комбінаторний алгоритм оптимізації (COM) як специфічний процес для перетворення заданої підмножини $X \subset X$ (початкового наближення) у множину $X^* \subset X$:

$$AZ = X_*, \quad (1.3)$$

де X^* – множина знайдених розв’язків задачі (1.2).

Існує багато методів розв’язування ЗМТЗ, які класифікуються за різними ознаками: за точністю, типом використання простору, структурою розрахункової схеми, отриманим рішенням тощо. Розглянемо дві можливі класифікації основних методів: за точністю та за типом розрахункової схеми.

1.3.1 Обчислювальна складність задач комбінаторної оптимізації

Проблеми поділяються на дві категорії: проблеми P і проблеми NP.

Задачі P-типу — це задачі, які можна розв’язати за поліноміальний час, а задачі типу No — це задачі, час розв’язання яких не обмежений поліномами, і точне розв’язання можна знайти лише шляхом обходу всіх варіантів.

Для задач типу NP точні алгоритми не рекомендуються, оскільки їх обчислювальна складність надто висока. Для них використовуються наближені методи, такі як: евристики, метаевристики та ін.

3.2 Класи алгоритмів комбінаторної оптимізації за точністю

На рис. 1.4 наведено основні методи розв’язування ЗМТЗ, класифіковані за точністю.



Рисунок 1.4 – Класифікація АКО за точністю

Ехат ІF знаходить глобальні рішення, для яких $X^* \subset \text{Arg ext}$. Наближений АКО поділяється на алгоритми з апіорними оцінками точності та апостеріорними оцінками точності [4]. Для пошуку розв’язків проблеми комівояжера використовуються евристичні методи, засновані на розумних міркуваннях (наприклад, методи, які включають найближчі міста). Однак такі методи не забезпечують необхідної точності отриманих результатів.

На практиці дослідники часто об’єднують алгоритми оцінки наближеної точності та евристичні алгоритми в один клас, який просто називають «алгоритмами наближеного визначення». Тоді ІF можна розділити на дві великі категорії: точні алгоритми та наближені алгоритми.

Точні алгоритми можна розділити на загальні методи та спеціальні алгоритми. Загальні методи включають метод повного перерахування, метод розгалуження та зв’язування, метод розгалуження та зв’язку, метод аналізу послідовності варіантів, метод динамічного програмування тощо. До спеціальних належать алгоритми, розроблені для конкретної задачі і тому мають більш вузьку сферу застосування.

Алгоритми апроксимації можна розділити на сім категорій (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Класифікація основних наближених АКО

Важливо відзначити, що в рамках даної класифікації точні алгоритми (такі як розгалуження та межі) використовуються для створення наближених розрахункових рішень. Звичайно, сьогодні АКО набагато більше, ніж показано на рисунку 1.5, але, як показує аналіз наукових публікацій у цьому напрямку, саме ці алгоритми використовуються найбільше при розв'язанні ЗКО.

Переважно лише наближені алгоритми використовуються для розв'язання складних задач, і це пов'язано з кількома причинами: Майже всі складні задачі є ІЧ-складними задачами, тому їх точні розв'язки є проблематичними, навіть якщо використовуються наближені алгоритми. Сучасні комп'ютери; зазвичай CF ЗКО є багатоекстремальним, тобто існує кілька локальних мінімумів або максимумів; у багатьох прикладних задачах є певна помилка в наданих даних; ідеї, які є основою для розробки наближених АКО, дозволяють створення не тільки Алгоритмів, які можуть розв'язати задачу, а й розв'язати цілий клас наближень на основі формули ЗКО.

1.3.3 Класи алгоритмів комбінаторної оптимізації за типом обчислювальної схеми

Залежно від типу розрахункової схеми АКО поділяють на конструктивні (прямі, послідовні) та ітераційні. Нехай у нас є певний набір осі $Y \in X$.

Конструктивні алгоритми — це алгоритми, де $Y \supset X$ ($Y \neq X$), тобто вони працюють у розширенні простору рішень X . Починаючи «з нуля» або інших фрагментів рішення, які поступово утворюють повне рішення. Розглянемо приклади таких алгоритмів для різних ЗКО.

Задача комівояжера розв'язується алгоритмом із залученням найближчого міста, у якому на кожному наступному кроці до маршруту додається вершина, відстань до якої серед усіх можливих відстаней є найменшою. Це називається «перейти до найближчого», посилаючись на жадібний алгоритм.

Для квадратичної задачі призначення характерно розміщення об'єктів (елементів) із сильнішим потоком першими.

Пошук мінімального остовного дерева здійснюється за допомогою евристики, згідно з якою на кожному наступному кроці побудований сегмент остовного дерева включає вершини, загальна довжина яких мінімально збільшується і не утворюють підкілля.

Ітераційні алгоритми — це алгоритми, які обчислюють «повне» рішення на кожному кроці, тобто простір пошуку $Y \neq X$. Починаючи з деякого $x_0 \in X$, ітераційний алгоритм намагається покращити його крок за кроком:

$$x^{(h+1)} = A^{(h)}x^{(h)}, h = 0, 1, \dots,$$

де $A(h)$ — ітераційний процес, який у більшості випадків не залежить від кроку h , тобто $A(h) = A$.

Існує два типи ітераційних алгоритмів: траєкторні алгоритми та загальні алгоритми. Ітеративний підхід, який оперує одним (поточним) рішенням на кожному кроці, називається траєкторією. Ітераційні методи на основі популяції — це методи, у яких на кожній ітерації одночасно обчислюється декілька рішень замість одного. Отже, для алгоритму траєкторії $\|Z\| = \|X^*\| = 1$, для загального $\|Z\| > 1$, $\|X^*\| > 1$.

Тому в першому розділі розглянуто ЗМТЗ і встановлено, що вони бувають різних типів: з обмеженнями вантажопідйомності, «часовими вікнами», альтернативними динамічними складами, поверненням і доставкою товару, різними видами транспорту, періодичної маршрутизації, з повторним перевезенням. Можливість завантаження тощо. Це дає класифікацію найбільш поширених ЗМТЗ.

Після аналізу подібних пропозицій визначається приналежність досліджуваної задачі до класу ЗМТЗ з декількома складами та показано положення досліджуваної задачі в множині класу ЗМТЗ. Під час аналізу поточного стану ЗМТЗ було виявлено, що в багатьох випадках рекомендується використовувати ЛА замість штатних транспортних засобів. Розвиток сучасних технологій поступово призвів до того, що ЛА відіграє ключову роль у різноманітних логістичних рішеннях. Зараз проблема маршрутизації ЛА стала зрілою технологією і застосовується в провідних галузях промисловості. Аналіз сфер застосування ЛА показує, що в цілому її можна розділити на дві категорії: цивільну та військову. ЛА можуть значно скоротити фінансові витрати та час, необхідний для доставки матеріалів, оскільки вони дешевші в обслуговуванні, ніж традиційні ТК.

Як і звичайні ЗМТЗ, зараз існує багато типів ЗМТЗ з використанням ЛА: завдання продавця з використанням кількох ЛА, завдання продавця з використанням ЛА та вартості маршруту тощо. При цьому також розглядається метод розв'язання CSI, аналізується обчислювальна складність CSI та виділяються основні категорії CSI за точністю та типом схеми розрахунку. Тому за точністю АКО поділяють на точні, наближені (з оцінкою точності) і евристичні, а за типом розрахункової схеми — на конструктивні та ітераційні. В ітераційних алгоритмах також виділяють дві категорії: траєкторії та популяції.

Висновки

Проведено огляд ЗМТЗ, здійснено їх класифікацію. Розглянуто найбільш поширені класи задач маршрутизації БПЛА та проведено їх класифікацію. Запропоновано математичну постановку задачі маршрутизації БПЛА за наявності декількох депо. Визначено два класи задач та два критерії для їх розв'язування, у результаті чого сформульовано дві ЦФ.

Обґрунтовано методи розв'язування та розроблено нові алгоритми розв'язування задачі маршрутизації БПЛА за наявності декількох депо, а саме:

- для формування початкового наближення: метод найдешевшого включення та гібридний алгоритм найдешевшого включення з проміжними покращеннями;
- для покращення початкового наближення: ДЛП, ТП, АІВ та G-алгоритм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гуляницький Л. Ф., Коткова А. А. До класифікації задач маршрутизації транспортних засобів. Науковий вісник Ужгородського університету. 2020. № 1 (36). С. 73–84.
2. Dantzig G. B., Ramser J. H. The truck dispatching problem. Management Science. 1959. Vol. 6, No 1. P. 80–91.
3. Radzki G., Thibbotuwawa, A., Bocewicz, G. UAVs flight routes optimization in changing weather conditions – Constraint programming approach. Applied Computer Science. 2019. Vol. 15, No 3. P. 5–17.
4. Гуляницький Л. Ф., Мулеса О. Ю. Прикладні методи комбінаторної оптимізації: навч. посіб. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. 146 с.
5. Uchoa E., Pecin D., Pessoa A. New benchmark instances for the Capacitated Vehicle Routing Problem. European Journal of Operational Research. 2017. Vol. 257, No 3. P. 845–858.

Савченко Юрій Олександрович – студент групи 2АКІТ-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: savchenko.yuriy13@gmail.com

Никитенко Олена Дмитрівна — К. т. н., доцент, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,

Savchenko Yuriy Oleksandrovych - student of group 2AKIT-22m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: savchenko.yuriy13@gmail.com

Olena Dmytrivna Nikitenko — Ph.D., Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗЕРНОВОЇ МАСИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЗБЕРІГАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто проблему прогнозування температури зерна у сховищах для забезпечення безпеки зберігання. Проаналізовано та порівняно кілька підходів до цієї проблеми, в яких відмінності в методах та моделях впливають на швидкість та точність прогнозування.

Ключові слова: прогнозування температури, зберігання зерна, опорний вектор регресії, ряди Фур'є, механізм уваги.

Abstract

The paper considers the problem of grain temperature forecasting in storage facilities to ensure storage safety. Several approaches to this problem are analyzed and compared, in which differences in methods and models affect the speed and accuracy of forecasting.

Keywords: temperature forecasting, grain storage, regression support vector, Fourier series, attention mechanism.

Вступ

Зерно відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та економічної стабільності. Однак, зберігання зерна вимагає контролю температури зернової маси, що є важливим аспектом для забезпечення якості та тривалості зберігання. Сучасні технології, такі як Інтернет речей та штучний інтелект, використовуються для поліпшення процесу прогнозування температури зернової маси.

Аналіз наукових статей, що досліджують методи прогнозування температури зернової маси, містить підходи, які включають використання погодних факторів та методу опорного вектора регресії (SVR), моделі кодера-декодера з механізмом уваги, а також моделі на основі рядів Фур'є. Огляд статей допомагає визначити переваги та недоліки кожного із методів.

Результати дослідження

Перша стаття присвячена дослідженню прогнозування температури зернової маси з використанням погодних факторів за допомогою підходу опорного вектора регресії (SVR). Автори починають з аналізу кореляції між збереженими даними температур в зерносховищах та метеорологічними даними, отриманими з мережі метеорологічних станцій. Для цього вони використовують коефіцієнт кореляції Пірсона, що дозволяє встановити зв'язок між цими двома наборами даних [1].

Автори використовують методи виявлення викидів та нормалізації даних для попередньої обробки. Виявлення викидів дозволяє виявити нетипові значення в даних, які можуть впливати на точність моделі. Нормалізація даних потрібна для того, щоб привести їх до одного масштабу, що допомагає уникнути проблеми нестабільності в моделі [1].

Використовується модель опорного вектора регресії (SVR) для прогнозування температури зернової маси на основі погодних даних. Вони включають різні функції ядра в модель SVR для досягнення кращої точності. Зокрема, вони досліджують використання ядерної функції радіальної базисної функції Гауса (RBF) і порівнюють її з іншими варіантами [1].

У результаті дослідження автори приходять до висновку, що запропонований підхід є дієвим для прогнозування температури зернової маси з використанням погодних даних. Вони також зауважують, що використання ядерної функції RBF дозволяє досягти найкращих результатів, що свідчить про її відповідність для цієї задачі прогнозування.

Друга стаття пропонує новий підхід до прогнозування температури зерна, використовуючи модель кодера-декодера з механізмом уваги. Автори визначають, що контроль температури є ключовим для забезпечення якості зерна під час зберігання, і що ефективне керування температурою є важливим для забезпечення безпечного зберігання зерна [2].

У статті описується застосування оператора Собеля для вилучення локальних характеристик цільової точки, оскільки точки на градієнтному напрямку температурної поверхні мають значний

вплив на температуру цільової точки. Крім того, враховуючи кореляційну структуру в сенсорних даних, використовується механізм уваги для виділення глобальних характеристик цільової точки[2].

Для отримання інформації про довготривалий стан просторових факторів використовується мережа довгострокової короткочасної пам'яті (LSTM), що обробляє витягнуті просторові характеристики. Блок LSTM і згортова нейронна мережа використовуються для кодування просторових характеристик цільових точок. Також використовується механізм тимчасової уваги та блок LSTM для декодування і прогнозування температури зерна в майбутньому [2].

Результати дослідження з використанням реальних даних зберігання зерна показують, що запропонована модель перевершує кілька інших, включаючи модифікований Калманом оператор найменшого абсолютного усадки та відбору (LASSO), згортову мережу часових графів (T-GCN), LSTM, CNN-LSTM, і згортковий LSTM (Conv-LSTM), і має значні переваги в точності прогнозування температури зерна.

У третій статті автори використовують модель прогнозування на основі рядів Фур'є, що базується на методі найменших квадратів, для опису руху середньої температури зерна та добової температури повітря. Ця модель, відома як модель гістерезисного циклу (HCM), використовує аналіз Фур'є та метод найменших квадратів для прогнозування температури зерна на основі добової температури повітря [3].

Основною ідеєю HCM є встановлення співвідношення між температурою повітря та зернової маси, що будується на основі аналізу Фур'є, з оптимальним порядком моделі, визначеним за допомогою критерію інформативності Akaike. Цей метод може відображати затримку часу зміни температури зернової маси відносно зміни температури повітря, використовуючи лише одну змінну (температуру повітря). Метод вказує на ефективність та працездатність моделі яка має високу точність прогнозування [3].

Усі три підходи мають свої переваги та недоліки. Підхід SVR може бути ефективним для прогнозування на основі погодних даних, але вимагає попередньої обробки та аналізу кореляції. Модель кодера-декодера з механізмом уваги може бути корисною для врахування просторових та тимчасових характеристик, але може вимагати складнішої обробки даних. Модель на основі рядів Фур'є може бути простою та ефективною, але може бути менш точною у визначенні довгострокових тенденцій.

Загалом, дослідження показують, що різні підходи можуть бути ефективними для прогнозування температури зерна в приміщеннях зберігання, і вибір конкретного підходу може залежати від конкретних умов та обмежень задачі.

Висновки

У результаті аналізу трьох наукових статей, присвячених прогнозуванню температури зернової маси, було виявлено різні підходи та методи. Перша стаття використовує погодні фактори та метод SVR, друга - модель кодера-декодера з механізмом уваги, а третя - модель на основі рядів Фур'є. Всі вони спрямовані на підвищення точності прогнозування температури зернової маси.

Цей огляд підкреслює важливість використання сучасних технологій у сільському господарстві та зберіганні зерна. Подальше дослідження в цьому напрямку може призвести до розробки більш точних та ефективних методів прогнозування, що в свою чергу сприятиме підвищенню якості та безпеки зберігання зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. S. Duan, W. Yang, X. Wang, S. Mao and Y. Zhang, "Grain Pile Temperature Forecasting from Weather Factors: A Support Vector Regression Approach," 2019 IEEE/CIC International Conference on Communications in China (ICCC), Changchun, China, 2019, pp. 255-260.
2. S. Duan, W. Yang, X. Wang, S. Mao and Y. Zhang, "Temperature Forecasting for Stored Grain: A Deep Spatiotemporal Attention Approach," in IEEE Internet of Things Journal, vol. 8, no. 23, pp. 17147-17160, 1 Dec.1, 2021
3. Qiyang Wang, Jiachang Feng, Feng Han, Wenfu Wu & Shucheng Gao (2020) Analysis and prediction of grain temperature from air temperature to ensure the safety of grain storage, International Journal of Food Properties, 23:1

Ліщук Андрій Романович – студент групи 174-23а, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : a.r.lishchuk@gmail.com

Lishchuk Andrii R. – student of 174-23a group, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : a.r.lishchuk@gmail.com

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ НЕЛІНІЙНИМ ОБ'ЄКТОМ

¹Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено аналіз методів керування нелінійним об'єктом з використанням машинного навчання. Визначено можливості та переваги використання штучних нейронних мереж для моделювання та оптимізації нелінійних систем.

Ключові слова:

Нелінійний об'єкт, машинне навчання, керування системами, адаптивне управління, глибоке навчання, математичне моделювання.

Abstract

An analysis of methods of controlling a non-linear object using machine learning was carried out. The possibilities and advantages of using artificial neural networks for modeling and optimization of nonlinear systems are determined.

Keywords:

Nonlinear object, machine learning, system control, adaptive control, deep learning, mathematical modeling.

Вступ

В сучасних умовах важливим аспектом досліджень у галузі автоматичного керування є розвиток ефективних методів оптимального керування, особливо для систем зі складними та нелінійними характеристиками. Однією з актуальних галузей цього дослідження є застосування методів машинного навчання для оптимізації керування нелійними об'єктами.

Зростання обчислювальних можливостей та розвиток новітніх алгоритмів машинного навчання відкривають нові перспективи для створення оптимальних управлінських стратегій у реальному часі. Використання нейромереж та інших методів глибокого навчання може значно поліпшити точність та адаптивність систем керування, зокрема у ситуаціях, коли параметри об'єкта змінюються чи невідомі.

Машинне навчання, зокрема методи базовані на штучних нейронних мережах та алгоритмах навчання з підкріпленням, демонструє значний потенціал у вирішенні складних задач управління. Застосування машинного навчання в області керування відкриває нові можливості для розробки ефективних стратегій оптимального керування, особливо в умовах нелінійності та нестабільності об'єктів.

Результати дослідження

Для вибору оптимального методу керуванням нелінійним об'єктом для початку було проаналізовано деякі методи машинного навчання, такі як: кероване навчання(Supervised Learning), некероване навчання(Unsupervised Learning) та навчання з підкріпленням(Reinforcement Learning).

Метод керованого навчання є одним із основних методів машинного навчання в якому модель навчається на попередньо позначених даних. В такому випадку є “вчитель”, який надає вхідні дані для тренування моделі. Після отримання даних модель намагається знайти закономірності та залежності між вхідними даними та відповідями, щоб в майбутньому мати можливість дати прогноз щодо раніше невідомих даних. Серед переваг такого методу можна виділити високу точність прогнозувань та простоту розгортання, на противагу виступає висока залежність до розмічених даних та складність в перенавчанні, що може призвести до погіршення наступних прогнозів. [1]

Некероване навчання виступає протиположним до вищезгаданому методу і працює в умовах коли немає розмічених даних, намагаючись виявити закономірність чи структуру у вхідних даних. Такий метод варто розглядати через його гнучкість та можливість виявлення залежностей неочевидних для аналітиків, Суттєвими недоліками є потреба у великих обсягах даних та обмеженість у виконанні конкретних завдань. Тому в даному випадку таке навчання не підходить для оптимального керування нелінійним об'єктом. [2, 3]

Метод навчання з підкріпленням характеризується тим, що зосереджений на тому, що агент має діяти в середовищі щоб отримати найбільше нагороди або мінімізувати витрати протягом певного проміжку часу. Серед його переваг можливість до самонавчання без потреби у розмічених даних та схильність до адаптації. Серед основних його недоліків велика витратність і вимога до складних алгоритмів у великих системах, що можна компенсувати розбиттям великої задачі на підзадачі, таким чином, щоб зменшити навантаження на моделі. Використання цього методу також вимагає більших часових та обчислювальних витрат у випадку складних дій, але цьому можна запобігти використавши, кілька пов'язаних моделей, що дозволить збільшити швидкість обчислення. В результаті можна визначити, що такий метод найкраще підійде для виконання поставленої задачі. [4,5,6]

Висновки

В результаті проведення дослідження було проаналізовано вибрані методи машинного навчання, визначено основні переваги та недоліки таких технологій в керуванні нелінійним об'єктом, та обрано метод навчання з підкріпленням як найбільш доцільний метод для виконання задачі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Andreas Lindholm, Niklas Wahlström, Fredrik Lindsten, Thomas B. Schön (2019) Supervised Machine Learning
2. Z. Ghahramani (2002) Unsupervised Learning
3. M. Maggioni, J.M. Murphy (2019) Learning by Unsupervised Nonlinear Diffusion
4. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). Reinforcement Learning: An Introduction. MIT Press.
5. Liu, Q. Wei, D. Wang, X. Yang, and H. Li, Adaptive Dynamic Programming with Applications in Optimal Control. Cham, Switzerland: Springer, 2017.
6. F. Lewis, S. Jagannathan, and A. Yesildirak, Neural Network Control of Robot Manipulators and Non-Linear Systems. Philadelphia , PA: CRC press, 2020.

Щербань Михайло Олександрович — аспірант групи 174-23а, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ABBAdon18445@gmail.com

Shcherban Myhailo O. — Department of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : ABBAdon18445@gmail.com

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ ШКОЛИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі досліджено та проаналізовано методи автоматизації управління навчальним процесом, також розглянуто переваги та недоліки впровадження даної системи.

Ключові слова: автоматизації, управління, навчальний процес.

Abstract

In this work, the methods of automating the management of the educational process were investigated and analyzed, and the advantages and disadvantages of the implementation of this system were also considered.

Keywords: automation, management, educational process.

Вступ

Дивлячись на сучасний світ та всі останні події, пандемія, війна, навчання для школярів та студентів в офлайн режимі стає не завжди можливим та безпечним, в наслідок чого перехід на дистанційне навчання в онлайн режимі[1] є найбільш актуальним. Через це й виникає попит на використання зручних та швидких платформ для комунікацій, контролю навчального процесу, отримання завдань від викладачів та ресурсів для навчання.

Ефективне управління освітнім процесом є одним з найважливіших завдань у кожному навчальному закладі. Воно охоплює велику кількість осіб, залучених до цього процесу – учнів, викладачів, навчально-допоміжного та адміністративно-управлінського персоналу. Впливає на умови їх праці та навчання. В звичайних школах на даний час ведуть паперові звіти та документацію, оцінки учнів, відвідування, важливі повідомлення, звернення та домашнє завдання. Усе це можна автоматизувати за допомогою інформаційних технологій. Варто відмітити, що навчально освітній процес можна розглядати у вигляді «live» курсів. На сьогодні існує багато технологій дистанційного навчання у яких є широкий спектр функцій та інструментів для часткової автоматизації, але навчально освітній процес проводиться в денному форматі, що означає відсутність аналогів автоматизованих освітніх систем.

Результати дослідження

В даній роботі аналізом об'єкту автоматизації є сама школа, а саме її навчальний процес.

Навчальний процес в школі – це комплексна система заходів, спрямованих на забезпечення навчання та розвитку учнів. Навчальний процес є ключовим елементом шкільної діяльності, спрямованим на формування знань, навичок, цінностей та розвиток особистості учня.

Системи автоматизації освітнього шкільного процесу - це програмне забезпечення головною функцією якого є надання можливості ведення документації та перегляд історії за тривалий час. За допомогою історії можна проводити аналіз та вести певну статистику. [2]

Системи такого типу, як правило будуються на основі клієнт-серверної архітектури. Система повинна бути розподіленою та масштабованою, що дає змогу проводити обробку великого потоку даних. Всі розподілені мікро-сервіси повинні бути зв'язані між собою та реплікувати дані, щоб система була відмово стійкою.

Для покращення навчального процесу в сучасному світі використовують технології для забезпечення автоматизації даного процесу, що забезпечить якісніше навчання та можливість ведення обліку та аналізу освітнього процесу, це можуть бути:

1. Електронні Журнали та Портали: системи управління навчальним процесом (LMS) - вони дозволяють вчителям публікувати матеріали для навчання, виставляти оцінки, створювати завдання та взаємодіяти з учнями. Електронні журнали - замість паперових журналів де ведеться облік успішності учнів, використовуються електронні системи для автоматизації цього процесу.[4]

2. Системи Дистанційного Навчання: платформи для віддалених уроків - забезпечують можливість віддаленого навчання, включаючи відео-лекції, електронні тести та інтерактивні завдання. Віртуальні класи - створюють можливість для взаємодії учнів та вчителів в онлайн-середовищі, навіть якщо вони фізично знаходяться в різних місцях.

3. Інтерактивні Технології: електронні дошки - застосування інтерактивних дошок для ефективного ведення уроків, демонстрації матеріалів та взаємодії з учнями. Ігрові технології - використання ігор для навчання, що робить процес більш захоплюючим та стимулює інтерес до предметів.

4. Аналітичні та Звітні Системи: системи аналізу успішності - допомагають вчителям та адміністрації відстежувати прогрес учнів та ефективність навчального процесу. Звітні системи для адміністрації - надають можливість аналізу даних щодо фінансів, розкладу, ресурсів та інших аспектів шкільного управління.

5. Мобільні Додатки: додатки для батьків та учнів - забезпечують доступ до інформації про успішність, розклад уроків, анонси подій тощо. Мобільні додатки для вчителів: Спрощують процес ведення журналу, виставлення оцінок, спілкування з батьками.

6. Інтернет речей (IoT)[2]: системи безпеки та контролю доступу - дозволяють відслідковувати рух осіб у шкільному приміщенні та забезпечують безпеку. Системи "розумної" інфраструктури - використання IoT для оптимізації освітнього середовища, такі як системи освітлення, клімат-контролю тощо.

Перевагами даних систем є підвищення ефективності навчання, системи дозволяють адаптувати навчальний матеріал до потреб кожного учня.[3] Підвищуючи ефективність навчання, зручність та доступність, бо з'являється можливість навчатися віддалено. Миттєвий доступ до інформації, батьки, учні та вчителі можуть швидко отримати доступ до інформації про успішність, розклад, матеріали занять тощо. Зацікавлення учнів, використання технологій робить навчальний процес цікавішим та стимулює активну участь учнів. Спрощення адміністративних процесів, автоматизація адміністративних завдань полегшує роботу вчителів та адміністрації. Але також, звісно, є й недоліки використання таких систем: технічні проблеми, приватність та захист даних, навчання та педагогічний процес (використання великої кількості технологій може призвести до втрати особистого контакту між вчителем та учнем), витрати на впровадження та обслуговування.

Враховуючи проведений аналіз пропонується власна система, яка складається з таких компонентів:

- сервери, що виступають в ролі сховища даних та їхнього життєвого циклу;
- клієнти, які запитують дані, та постачають їх в залежності від прав доступу;
- мережа, надає можливість взаємодії між клієнтами та серверами, а також якщо система широко масштабована надає взаємодію між мікро-сервісами.

Використання автоматизації освітнього процесу у школі варто розглянути з двох сторін: зі сторони розробника та зі сторони користувача системи.

Перевагою розробника є те що в минулому він здобув шкільну освіту і аналіз та дослідження предметної області проведено в шкільні роки. Також дане питання не обмежує в технологіях імплементації, а програмне рішення є простим через те, що основна ціль – це забезпечення доставки/збору даних. Написання абстракцій спрощує реалізацію системи і впровадження нового функціоналу є швидким.

Також можливість інтегрування різних існуючих сервісів, таких як Telegram спрощує задачу написання взаємодії з клієнтом.

Перевагою користувача є зручний інтерфейс, можливість завантажувати дані в різних структурованих форматах. Також, якщо є інтеграції з сторонніми додатками, які вже використовуються ним, надають можливість «в один клік» почати використовувати дане програмне забезпечення.

Висновки

Розробка автоматизованої системи управління навчальним процесом школи є важливим кроком у напрямку покращення якості освіти та забезпечення ефективного управління навчальними процесами. Аналізуючи об'єкт автоматизації, який є самою школою та її навчальним процесом, ми розуміємо, що це складна система, яка потребує цілеспрямованих зусиль для оптимізації та покращення. Разом із численними перевагами, використання таких систем також накладає відповідальність на розробників та користувачів. Технічні проблеми, приватність та захист даних, а також витрати на впровадження та обслуговування систем - це лише деякі з викликів, з якими можуть зіткнутися учасники освітнього процесу.

Отже, враховуючи усі ці аспекти, важливо розробляти та впроваджувати автоматизовані системи управління навчальним процесом шкіл з урахуванням потреб користувачів, сучасних технологій та забезпеченням максимальної ефективності та зручності використання. Розробка таких систем відкриває нові можливості для покращення освітнього процесу та підготовки майбутніх поколінь до викликів сучасного світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Online Education and Its Effective Practice: A Research Review.(Volume 15, 2016). URL https://www.researchgate.net/profile/Anna-Sun/publication/310503884_Online_Education_and_Its_Effective_Practice_A_Research_Review/links/5dea533d299bf10bc3452ad4/Online-Education-and-Its-Effective-Practice-A-Research-Review.pdf?sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail
2. Internet of Things (IoT): A Literature Review. Somayya Madakam, R. Ramaswamy, Siddharth Tripathi (2015) URL: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=56616>
3. Огляд існуючих автоматизованих систем управління освітніми закладами. А.С. Ганжа, С.В. Антоненко, М.К. Измайлова (05.11.2022).URL: <https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/view/213>
4. Automated schools: 7 school processes you can automate. URL: <https://www.jotform.com/blog/automated-school/>

Козак Юлія Миколаївна — студентка групи 2АКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: juliiaj98@gmail.com

Науковий керівник: **Ковалюк Олег Олександрович** – к.т.н., доцент кафедри Комп'ютерних систем управління, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

Yuliia Mykolaivna Kozak — student of the 2AKIT-23m group, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: juliiaj98@gmail.com

Supervisor: **Oleh Oleksandrovych Kovaliuk** - Ph.D., associate professor of the Department of Computer Control Systems, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

Розробка персональної системи підтримки прийняття рішень на основі мобільних технологій

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробка персональної системи підтримки прийняття рішень на основі мобільних технологій відіграє ключову роль у сучасному швидкоплинному світі, де доступ до актуальної інформації та інструментів для її аналізу в реальному часі може суттєво підвищити ефективність управлінських та особистісних рішень. Така система використовує передові алгоритми аналізу даних, інтегровані з мобільними пристроями, щоб забезпечити користувачів персоналізованою інформацією та рекомендаціями, адаптованими до їхніх потреб та контексту.

Ця робота охоплює визначення функціональних вимог, розробку інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу та архітектури системи, з акцентом на застосуванні штучного інтелекту для оптимізації процесу прийняття рішень. Впровадження такої системи відкриває нові горизонти для особистісного розвитку та професійного управління, забезпечуючи користувачів потужним інструментом для ефективного рішення складних задач у динамічному середовищі.

Ключові слова мобільність, аналітика, інновації, інтелект, приватність.

Abstract

The development of a personal decision support system based on mobile technologies plays a key role in today's fast-paced world, where access to current information and tools for its analysis in real-time can significantly enhance the effectiveness of managerial and personal decisions. Such a system utilizes advanced data analysis algorithms integrated with mobile devices to provide users with personalized information and recommendations adapted to their needs and context.

This work covers the definition of functional requirements, the development of an intuitive user interface and system architecture, with a focus on the application of artificial intelligence to optimize the decision-making process. The implementation of such a system opens new horizons for personal development and professional management, equipping users with a powerful tool for effectively solving complex problems in a dynamic environment.

Keywords: mobility, analytics, innovation, intelligence, privacy.

Вступ

В сучасному інформаційному суспільстві, де мобільні технології стають неот'ємною частиною повсякденного життя, розробка персональних систем підтримки прийняття рішень на їх основі є актуальною та важливою задачею. Мобільні пристрої вже давно перетворилися на невід'ємний елемент нашого життя, відіграючи роль органайзера, комунікатора та засобу доступу до інтернет-ресурсів. У такому контексті виникає необхідність в розробці інтелектуальних систем, спроможних надавати ефективну підтримку користувачам при прийнятті різноманітних рішень.

Метою даної роботи є удосконалення розробленої персональної системи підтримки прийняття рішень, базованої на мобільних технологіях. Ми прагнемо забезпечити користувачів найсучаснішими інструментами для більш ефективного аналізу та обробки інформації. Практична цінність роботи полягає в можливості створення універсального інструментарію для ефективного управління і прийняття рішень на різних рівнях особистого та професійного життя.

Задачі дослідження включають в себе розробку алгоритмів аналізу даних, інтеграцію з сучасними технологіями машинного навчання, створення інтуїтивного інтерфейсу для користувачів та оптимізацію продуктивності системи на мобільних пристроях.

Об'єктом дослідження є процес впровадження та використання мобільних технологій в бізнесі, а **предметом роботи** - розробка персональної системи підтримки прийняття рішень. Ця робота спрямована на вирішення актуальних завдань в галузі інформаційних технологій, сприяючи подальшому розвитку сучасного суспільства та поліпшенню якості життя користувачів.

Методи дослідження цій роботі ґрунтуються на широкому спектрі методів, включаючи аналіз літературних джерел для вивчення сучасних тенденцій у розробці систем прийняття рішень, а також

аналіз вже існуючих мобільних технологій та їхніх застосувань у сфері прийняття рішень. Етап проекту включає в себе проектування та розробку програмного забезпечення, вивчення можливостей мобільних платформ, а також експериментальні тести для оцінки ефективності системи.

Практична цінність роботи це розробка персональної системи підтримки прийняття рішень на основі мобільних технологій має велике значення для користувачів, оскільки вона надає зручний і доступний інструментарій для швидкого та ефективного аналізу інформації. Покращення процесів прийняття рішень веде до оптимізації робочих процесів та підвищення продуктивності. Така система може знайти застосування в різноманітних сферах, починаючи від бізнесу та закінчуючи особистими справами. Робота вирішує практичні завдання, сприяючи вдосконаленню інструментів прийняття рішень в сучасному інформаційному суспільстві.

Науково-технічним результатом дослідження буде створення функціональної та ефективної персональної системи, яка враховує особливості мобільних технологій та може використовуватися для розв'язання різноманітних завдань при прийнятті рішень.

Результати дослідження

1. **Розробка ефективних алгоритмів аналізу даних:** Розроблені алгоритми дозволяють здійснювати глибокий аналіз великих обсягів даних, що надходять з різних джерел, забезпечуючи користувачам системи актуальну та значущу інформацію для прийняття рішень.[1]
2. **Інтеграція з технологіями машинного навчання:** Застосування машинного навчання дозволило автоматизувати процес адаптації системи до індивідуальних потреб користувачів, підвищуючи точність і персоналізацію рекомендацій.
3. **Створення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу:** Розроблений інтерфейс є зручним і легким у використанні, що забезпечує швидкий доступ до необхідних функцій і інформації, знижуючи поріг входження для користувачів різного віку та рівня технічної підготовки.
4. **Оптимізація продуктивності системи на мобільних пристроях:** Ефективне використання ресурсів мобільних пристроїв та оптимізація продуктивності системи забезпечують високу швидкість обробки запитів та знижують енергоспоживання.[2]

Ці результати демонструють важливість і ефективність розробленої персональної системи підтримки прийняття рішень на основі мобільних технологій. Система сприяє не лише покращенню процесів прийняття рішень на особистому та професійному рівнях, але й відкриває нові можливості для розвитку інформаційного суспільства, підвищення якості життя та ефективності діяльності людей у цифровому віці.

Висновки

У ході дослідження була розроблена та апробована персональна система підтримки прийняття рішень, базована на мобільних технологіях[3]. Результати дослідження підтвердили, що інтеграція сучасних алгоритмів аналізу даних та машинного навчання, разом з розробкою інтуїтивного інтерфейсу та оптимізацією продуктивності для мобільних пристроїв, значно підвищує ефективність процесів прийняття рішень користувачами.

Розроблена система демонструє велику практичну цінність, оскільки надає користувачам зручний і доступний інструментарій для швидкого та ефективного аналізу інформації, сприяє оптимізації робочих процесів та підвищенню продуктивності на особистому та професійному рівнях. Впровадження таких систем може мати значний вплив на різні аспекти сучасного інформаційного суспільства, від бізнесу до особистого саморозвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розробка ефективних алгоритмів аналізу даних. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/aec59977-a426-4b61-9895-26f6d626b24b/content> (дата звернення: 20.03.2024)
2. Оптимізація продуктивності системи на мобільних пристроях. URL: <https://outsourcing.team/uk/blog/smm-blog/yak-optimizuvati-sajt-dlya-mobilnih-pristroyiv/> (дата звернення: 20.03.2024).
3. Мобільні технології та їх переваги. URL: <https://smile-ukraine.com/ua/mobile-apps/mobile-technology/introduction> (дата звернення: 20.03.2024).

Бределєв Ігор Володимирович — студент групи 2АКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 20023inkognito@gmail.com

Науковий керівник: **Ковалюк Олег Олександрович** — доцент кафедри комп'ютерних систем управління,

факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

Bredeliev Ihor Volodymyrovych — student of group 2AKITP-23m, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 20023inkognito@gmail.com

Supervisor: **Kovalyuk Oleh Oleksandrovykh** - Associate Professor of the Department of Computer Systems Management, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОТРОЛЮ ТРАФІКУ БІЛЯ ПІШОХОДНИХ ПЕРЕХОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі приділено увагу аналізу та перспектив розвитку систем контролю трафіку біля пішохідних переходів, на перехрестях, автоматизації та інтеграції таких систем.

Ключові слова: автоматизація, система моніторингу, контроль трафіку, пішохідні переходи.

Abstract

In this work, attention is paid to the analysis and perspective of the development of the traffic control system at pedestrian crossings, at intersections, automation and integration of such systems.

Keywords: automation, monitoring system, traffic control, pedestrian crossings.

Вступ

Разом із зростанням населення земної кулі та збільшенню кількості транспортних засобів у містах, настає проблема з організацією дорожнього трафіку. Багато людей приділяють багато часу для пошуку найкращих шляхів для досягнення свого місця призначення. Контроль трафіку на перехрестях є одним з найбільш впливових галузей міської політики, яке впливає на рух транспорту та якість життя у містах сьогодні. В великих містах це є великою проблемою, через велику кількість внутрішньо переселених осіб, та збільшення кількості громадського транспорту, перебої з електроенергією які впливають на контроль трафіку.

Саме тому є необхідність в системах, які будуть не тільки допомагати контролювати трафік, а також надавати інформацію для прогнозування дорожнього трафіку з метою його покращення. Поширення такі систем зараз дуже активно розвивається, особливо в містах які є транспортними розв'язками і використовуються для транспортування військової техніки, та різних засобів.

Результати дослідження

Автоматизація системи контролю трафіку біля пішохідних переходів включає в себе використання різних автоматизованих технологій та інструментів для покращення дорожнього трафіку.

Розробка проекту з автоматизації системи контролю трафіку біля пішохідних переходів включає в себе різні дослідження, наприклад:

1. Важливість регулювання трафіку на пішохідних переходах для забезпечення безпеки пішохідів.
2. Підвищення ефективності контролю трафіку на пішохідних переходах за допомогою технологічних рішень, таких як камери спостереження та датчики.
3. Підвищення обізнаності громадськості про правила поведінки на пішохідних переходах через освітні кампанії та інформаційні заходи.
4. Роль сигналізаційних систем на пішохідних переходах у зменшенні ризику дорожньо-транспортних пригод.
5. Ефективні методи контролю трафіку на пішохідних переходах: світлофори, пішохідні зони, зебри тощо.

Проводячі ці дослідження, важливо позглянути всі переваги та недоліки таких систем контролю. До основних переваг цієї системи відносяться:

1. Підвищення безпеки пішоходів, допоможе зменшити ризик дорожньо-транспортних пригод, особливо там, де є великий потік транспорту або де пішоходи часто перетинають дорогу.
2. Регулювання руху транспорту, зменшуючи швидкість або навіть зупиняючи транспорт перед пішохідним переходом, щоб дати можливість пішоходам безпечно перейти дорогу.
3. Покращення організації дорожнього руху, дозволяє оптимізувати потік транспорту та забезпечувати більш ефективне використання дорожнього простору.
4. Мінімізація порушень ПДР.

Системи контролю на пішохідних переходах можуть покращити безпеку на дорозі та організувати дорожній рух, оптимізувати транспортні потоки, вони також мають свої недоліки:

1. Людський фактор, являється одним з основних недоліків, з встановленими системами контролю, безпека на дорозі все ще може залежати від дотримання правил дорожнього руху та уважності водіїв та пішоходів.
2. Технічні проблеми, можуть досить часто призводити в не годність такі системи контролю.
3. Дороговізна систем контролю за транспортними потоками, та технічні проблеми в цих системах.

Все це може призводити до не передбачуваних ситуацій на дорогах.

Висновки

Отже, така система контролю яка поєднує традиційні світлофори з набором датчиків і штучним інтелектом для інтелектуального керування транспортними засобами та пішоходами. Допомогає зменшити трудомісткість виконання різноманітних операцій, які часто виникають в даний період військового часу, автоматизувати роботу ДПС, організувати координацію роботи міських світлофорів для працівників без безпосередньої участі спеціалістів. В подальшому такі системи, позитивно вплинуть на економіку, перш за все, за рахунок скорочення часу доставок та транспортувань, також зусиль працівників та час їх роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Surtrac. Intelligent traffic signal control [Електронний ресурс]. – <https://www.rapidflowtech.com/surtrac>
2. Проїзд перехрестя [Електронний ресурс]. – http://auto.meta.ua/autolaw/pdd_rus/a16/
3. Що таке світлофор та як він з'явився в нашому житті? [Електронний ресурс]. – Режим доступу – <tps://shkolazhizni.ru/culture/articles/68143>.
4. Штучний інтелект [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект

Роїк Ярослав Дмитрович – студент групи 2АКІТР-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: reproveeg@gmail.com

Науковий керівник: В`ячеслав Васильович Ковтун — к.т.н., доцент, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця e-mail: kovtun_v_v@vntu.edu.ua

Roik Yaroslav D. – student of 2AKITP-23m, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: reproveeg@gmail.com

Supervisor: **Kovtun Vyacheslav V.** — Ph.D., associate professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovtun_v_v@vntu.edu.ua

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЦІН НА ВЖИВАНІ АВТОМОБІЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз предметної області передбачення цін на вживані автомобілі, попередньо запропоновано ознаки, які мають вплив на ціноутворення вживаних автомобілів. Здійснено огляд аналогічних рішень, запропоновано алгоритм створення ІТ передбачення цін на вживані автомобілі, на основі якого проведено створення ІТ. Виконано вибір та опис набору даних, проведено попереднє очищення даних. Проведено розвідувальний аналіз даних, запропоновано правила фільтрації аномальних значень, обрано моделі машинного навчання, здійснено їх тренування та визначено оптимальну модель.

Ключові слова: вживані автомобілі, інформаційні технології, машинне навчання, аналіз даних, передбачення ціни, ознаки, моделі машинного навчання, передбачення цін.

Abstract

The work analyzes the subject area of predicting prices for used cars and preliminarily proposes features that have an impact on the pricing of used cars. A review of similar solutions was carried out, an algorithm for creating IT for predicting prices for used cars was proposed, on the basis of which the IT was created. The data set is selected and described, and preliminary data cleaning is performed. An exploratory analysis of the data was carried out, rules for filtering anomalous values were proposed, machine learning models were selected, trained, and the optimal model was determined.

Keywords: used cars, information technology, machine learning, data analysis, price prediction, features, machine learning models, price prediction.

Вступ

Сучасний світ перебуває в постійному русі, де інформаційні технології стають ключовими для вирішення різних завдань і завдяки ним створюються нові можливості в багатьох сферах. Однією зі сфер, де інформаційні технології здійснюють значний вплив, є ринок вживаних автомобілів. Підвищення доступності інформації в інтернеті, а також застосування аналітичних і алгоритмічних методів у сфері економіки та фінансів відкривають перед дослідниками та бізнесменами нові перспективи для аналізу та передбачення цін на вживані автомобілі.

Актуальність теми дослідження полягає в кількох ключових аспектах:

1. Зростання ринку вживаних автомобілів: Ринок вживаних автомобілів постійно росте, як в розвинених, так і в країнах що розвиваються. Це робить його важливим об'єктом дослідження та управління.

2. Зміна споживацьких звичок: Сучасні споживачі все більше віддають перевагу покупці вживаних автомобілів, через їхню доступність і менші витрати. Знання про ціни та передбачення їхньої динаміки стають критичними для покупців та продавців.

3. Зростання даних та обчислювальної потужності: Споживання та зберігання даних про ринок вживаних автомобілів значно зросло, що робить можливим застосування сучасних аналітичних методів для зрозуміння ринкової динаміки та передбачення цінових тенденцій.

4. Фінансовий аспект: Ринок вживаних автомобілів є значущою галуззю у фінансовому сенсі, і правильне управління цінами може призвести до збільшення прибутку та оптимізації ресурсів.

5. Споживчі переваги: Дослідження цінових тенденцій на ринку вживаних автомобілів може допомогти споживачам знайти оптимальні пропозиції, зберігаючи їхні фінанси та задоволення потреб в транспорті.

Зважаючи на ці аспекти, дослідження в галузі інформаційних технологій для аналізу та передбачення цін на вживані автомобілі має важливе значення і може призвести до покращення ефективності на ринку та сприяти сталому розвитку автомобільної індустрії в цілому [1].

Результати дослідження

Для проведення дослідження було обрано набір даних, що має назву “Used Cars Dataset” та опублікований користувачем Austin Reese та доступний для загального використання на платформі Kaggle [2]. Цей датасет включає в себе широкий спектр інформації про продаж вживаних автомобілів (по 426880 автомобілям), яку надає компанія Craigslist. Зокрема, серед стовпців можна виділити такі параметри, як ціна, рік, стан автомобіля, виробник, координати (широта/довгота) та ще 20 інших категорій (рис. 1).

price	year	manufacturer	model	condition	cylinders	...	size	type	paint_color	image_url	description	county	state
33590	2014.0	gmc	sierra 1500 crew cab slt	good	8 cylinders	...	NaN	pickup	white	https://images.craigslist.org/00R0R_lwWjXSEWNa...	Carvana is the safer way to buy a car During t...	NaN	ca
16999	2014.0	chevrolet	express cargo	excellent	NaN	...	NaN	NaN	white	https://images.craigslist.org/00101_eEFA8nmAr...	Ready To Upgrade Your Ride Today? We Make It F...	NaN	wa
4795	2007.0	acura	mdx	NaN	6 cylinders	...	NaN	SUV	NaN	https://images.craigslist.org/00M0M_1xUnC7COzh...	2007 "Acura" "MDX" 4WD 4dr Tech Pkg SUV - \$4,7...	NaN	ga
21995	2018.0	toyota	c-hr	excellent	NaN	...	NaN	wagon	white	https://images.craigslist.org/00a0a_iCnx7a1Sa...	2018 Toyota C-HR XLE 4dr Crossover Wagon Rea...	NaN	ca
27395	2015.0	ford	f-150	NaN	6 cylinders	...	full-size	truck	black	https://images.craigslist.org/00J0J_gjwKlmeqPk...	2015 Ford F150 4x4 Truck Lariat Navigation Ext...	NaN	nc

Рис. 1. Приклад ознак автомобілів, що містить набір даних

Проведено попереднє очищення даних. Дослідивши інформацію по кожній ознаці датасету, виявлено, що є такі ознаки, що мають велику кількість пустих значень, або таких значень, що не несуть ніякої цінності для тренування моделі машинного навчання, тому, було прийнято рішення їх видалити а деякі заповнити значенням «unknown». В результаті очищення, датасет зменшився до 203829 автомобілів.

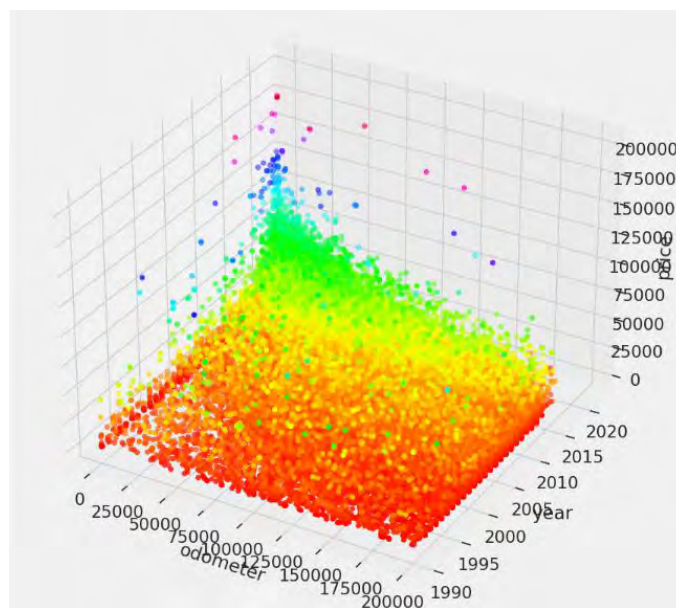


Рис. 2. Тривимірна діаграма даних за ознаками ціна, рік, пробіг

З рисунку 2 видно тривимірну діаграму розподілу автомобілів за ціною, роком випуску та пробігом. Більша частина автомобілів знаходиться після 2005 року. Сильний зріст кількості автомобілів видно з 2008 по 2020 роки. Також видно, як з роками, ціна на новіші автомобілі, зростає, досить різко. Також, в нижньому лівому куті діаграми, де пробіг автомобілів, що є досить старими, знаходиться між значенням нуля та 50 тисяч зустрічається рідше. Але в той же час, автомобілі, що мають недавній рік випуску, та малий пробіг – більшість на цій діаграмі.

Задача передбачення цін на вживані автомобілі відноситься до виду машинного навчання з вчителем. Визначено, що наша задача відноситься до задачі регресії, оскільки нам потрібно передбачувати значення змінної на основі набору ознак, але також, нам потрібні моделі які побудовані на основі дерев рішень [3].

Для визначення цін на вживані автомобілі необхідно створити, налаштувати та провести тренування моделей машинного навчання. Пропонується використовувати наступні моделі: Linear Regression, Support Vector Machines, Linear SVR, Stochastic Gradient Decent, Decision Tree Regressor, RandomForestRegressor, XGBoostRegressor, LGBM, GradientBoostingRegressor, RidgeRegressor, BaggingRegressor, ExtraTreesRegressor, AdaBoostRegressor, VotingRegressor.

Результат тренування моделей відображено в точності передбачення цільової ознаки (ціни) за трьома критеріями: коефіцієнтом детермінації R^2 , відносною похибкою та середньоквадратичним відхиленням RMSE (рис.3) [4].

	Model	r2_test	d_test	rmse_test
7	LGBM	0.92	15.42	3,773.23
5	Random Forest	0.90	16.72	4,276.71
11	ExtraTreesRegressor	0.89	16.16	4,354.25
10	BaggingRegressor	0.89	17.61	4,502.19
6	XGB	0.88	21.50	4,720.92
4	Decision Tree Regressor	0.82	19.52	5,672.66
8	GradientBoostingRegressor	0.74	33.46	6,808.29
13	VotingRegressor	0.54	52.54	9,119.55
0	Linear Regression	0.54	52.46	9,118.34
9	RidgeRegressor	0.54	52.46	9,118.34
3	Stochastic Gradient Decent	0.54	52.42	9,127.74
2	Linear SVR	0.47	43.01	9,786.91
12	AdaBoostRegressor	0.41	86.17	10,327.89
1	Support Vector Machines	0.33	61.17	11,007.60

Рис. 3. Точність моделей за трьома критеріями

На рисунку 3 видно, що найкращою моделлю за усіма показниками є модель LGBM [5], її тренування дозволило отримати точність передбачення, за критерієм детермінації R^2 , 0.92 (чим ближче значення до 1, тим краще точність).

Дане рішення дає кращий результат в точності, порівнюючи його з аналогами, що використовують подібні моделі. Серед яких:

- “XGBoostRegressor, R2_score = 0.896” [6];
- “RandomForestRegressor, R2_score = 0.867” [7].

Висновки

Під час дослідження набору даних “Used Cars Dataset”, що містить інформацію по продажу вживаних автомобілів на порталі Craigslist, проведено розгорнутий розвідувальний аналіз, фільтрування даних та очищення аномальних значень. Побудовано тривимірну діаграму, що показує розподіл автомобілів за трьома ознаками: ціна, рік випуску, пробіг автомобіля.

Наступним кроком стала побудова моделей для передбачення цільової ознаки, їх налагодження та тренування, порівняння останніх за допомогою критеріїв визначення точності, щоб визначити, які серед них є оптимально найкращою. Для дослідження було обрано регресійні моделі та моделі на основі дерев рішень.

Найкращий результат серед усіх використаних моделей дала модель LGBM. Її використання дозволило отримати точність передбачення 0.92 за критерієм детермінації, що є кращим результатом за найкращі аналоги із значенням $R^2 = 0.896$, та менше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. Б. Мокін, А. В. Лосенко, і М. В. Дратованій, «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЦІН НА ВЖИВАНІ АВТОМОБІЛІ», *Вісник ВПІ*, вип. 6, с. 62–72, Груд. 2019.
2. Used Cars Dataset. Kaggle. 2021 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kaggle.com/datasets/austinreese/craigslist-carstrucks-data>
3. The Python Data Science Handbook by Jake VanderPlas (O’Reilly). 2016 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/>
4. Interpretation of Evaluation Metrics For Regression Analysis (MAE, MSE, RMSE, MAPE, R-Squared, And Adjusted R-Squared). Medium. May 24, 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/@oemma83/interpretation-of-evaluation-metrics-for-regression-analysis-mae-mse-rmse-mape-r-squared-and-5693b61a9833>
5. LightGBM documentation. Microsoft Corporation. 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lightgbm.readthedocs.io/en/stable/>
6. Used Car Price Prediction using Machine Learning. Published in Towards Data Science. Panwar Abhash Anil. Aug 3, 2020 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/used-car-price-prediction-using-machine-learning-e3be02d977b2>
7. Car prices prediction – EDA. Kaggle. Oct 26, 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kaggle.com/code/kimyriel/car-prices-prediction-eda/notebook>

Гіжевський Владислав Віталійович – студент групи 2ІСТ-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladgiz2000@gmail.com

Жуков Сергій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sazhukov@gmail.com

Hizhevskiy Vladislav V. - student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, 2IST-22m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail vladgiz2000@gmail.com

Zhukov Serhii O. - Ph.D., Assistant Professor of the Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sazhukov@gmail.com

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІНИ НА ПРИРОДНІЙ ГАЗ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розроблено інформаційну технологію аналізу та прогнозування ціни на природній газ на основі методів машинного навчання. Проведені комп'ютерні експерименти показали, що ефективним методом прогнозування виявився метод LSTM.

Ключові слова: Машинне навчання, природній газ, прогнозування, інформаційні технології.

Abstract

This work explores the fundamental concepts in the field of forecasting natural gas prices. Several key machine learning methods have been implemented to predict the prices of valuable resources. Based on the comparison of experimental results, it is demonstrated that using a machine learning method such as LSTM is convenient and promising for forecasting natural gas prices.

Keywords: Machine learning, natural gas, forecasting, information technologies.

Актуальність дослідження

В сучасному світі прогнозування ціни на природній газ стало важливою частиною економічного вирішення завдань. Прогнози цін розглядають різноманітні аспекти, такі як геополітична обстановка, технологічні тенденції у видобутку та транспортуванні газу, а також погодні умови, впливаючи на попит і подання. Вони також враховують розвиток альтернативних джерел енергії та їх вплив на ринок природного газу [1].

Прогнозування грає важливу роль у прийнятті рішень в енергетичній сфері, що сприяє плануванню видобутку, розробці стратегій транспортування та визначенню оптимальних напрямків інвестицій. Геополітичні фактори, такі як ситуація на світовому ринку, політичні рішення та міжнародні відносини, впливають на прогнозування цін на природній газ.

Важливо відзначити, що прогнозування цін на природній газ не лише регулює економічні аспекти, але й сприяє сталому розвитку та ефективному використанню енергетичних ресурсів. У зв'язку з сучасними викликами енергетичної ефективності та збереження навколишнього середовища, прогнозування цін на природній газ відіграє ключову роль у формуванні стратегій енергетичної політики [2].

Постановка задачі

Для розв'язання задачі прогнозування ціни на природній газ необхідно розв'язати такі задачі:

– Зібрати набір даних про ціну на природній газ з сайту Мінфін та NYMEX з показниками ціни на природній газ в певну дату, далі за допомогою мови програмування Python та середовища Kaggle, завантажити набір даних, здійснити їх очищення від пустих значень та виконати розвідувальний аналіз даних для подальшої реалізації інформаційної технології аналізу та прогнозування ціни на природній газ.

– Зробити огляд сучасних та перспективних моделей застосованих у машинному навчанні для задачі прогнозування ціни на природній газ та реалізувати у даному завданні.

– Визначити, яка модель є найбільш точною та перспективною для досягнення успіхів у сфері прогнозування ціни на природній газ та здійснити прогноз ціни на природній газ на певну кількість днів і виконати порівняння прогнозованих даних з реальними.

В роботі пропонується дослідити такі моделі машинного навчання:

1. ARIMA;
2. LSTM.

Отримані результати

Однією з важливих передумов для успішного застосування методів машинного навчання є наявність якісного навчального та тестового датасетів. На рис. 1 наведено фрагмент початкового датасету.

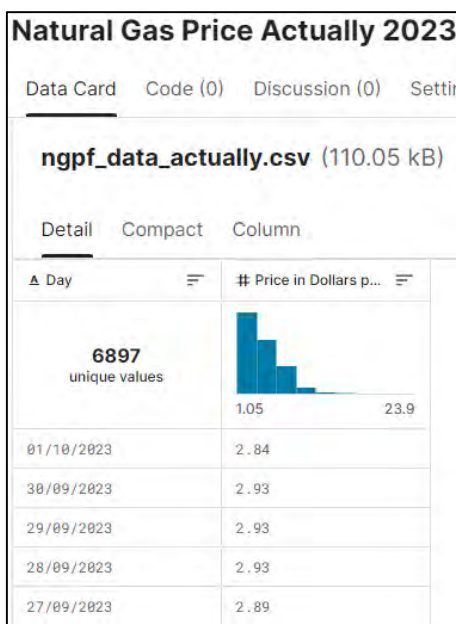


Рис. 1 Фрагмент датасету

В таблиці 1 наведено результати прогнозування ціни на природній газ за моделями машинного навчання: ARIMA та LSTM [3].

Таблиця 1 – Оцінка точності моделей

Назва моделі	Точність прогнозу на навчальній вибірці	Точність прогнозу на тестовій вибірці
ARIMA	MSE = 0.139	MSE = 0.29
LSTM	MSE = 0.088 R2_score = 0.98	MSE = 0.008 R2_score = 0.92

Точність прогнозу розрахована за наступними формулами:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

З таблиці 1 видно, що найкращою моделлю є LSTM.

На рис. 1 зображено графік прикладу прогнозування ціни природного газу з 2 жовтня 2023 по 12 жовтня 2023 року за допомогою моделі LSTM.

З рисунку 1 видно, що модель LSTM достатньо точно прогнозує ціну [4].

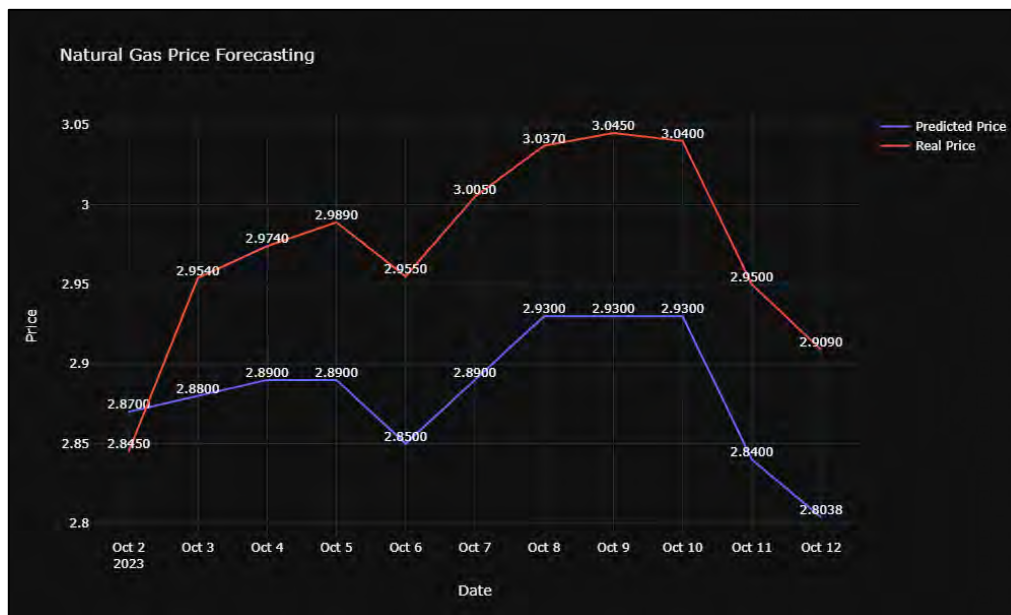


Рис. 2. Графік порівняння прогнозованих даних з реальними

Висновки

В роботі розроблена інформаційна технологія для аналізу та прогнозування цін на природний газ. Результати прогнозованих даних, порівняні з реальними, підтверджують високу ефективність розробленої технології, що призводить до поліпшення точності прогнозування ціни на природний газ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Amuda Y. J., Hassan S., Subramaniam U. Comparative Review of Energy, Crude Oil, and Natural Gas for Exchange Markets in Nigeria, India and Bangladesh //Energies. – 2023. – Т. 16. – №. 7. – С. 3151.
2. Alam M. S. et al. Forecasting oil, coal, and natural gas prices in the pre-and post-COVID scenarios: Contextual evidence from India using time series forecasting tools //Resources Policy. – 2023. – Т. 81. – С. 103342.
3. Ftiti Z., Tissaoui K., Boubaker S. On the relationship between oil and gas markets: a new forecasting framework based on a machine learning approach //Annals of Operations Research. – 2022. – Т. 313. – №. 2. – С. 915-943.
4. Siddharth Kulkarni Kaggle Notebook «Natural Gas Price Prediction using Time Series» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/code/mykeysid10/natural-gas-price-prediction-using-time-series>.

Ладуб Олександр Васильович – студент групи 21СТ-22м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: laduboleksandr@gmail.com

Козачко Олексій Миколайович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lekoz80@gmail.com

Ladub Oleksandr V. - student of group 21ST-22m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: laduboleksandr@gmail.com

Kozachko Oleksii M. – Ph.D., associate professor of the System Analysis and Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lekoz80@gmail.com

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ТА СТРУКТУРИ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для створення інформаційної технології аналізу були зібрані дані, що стосуються динаміки та структури населення України. Використовуючи передові інструменти для аналізу даних та геоінформаційні технології, проведено розробку інформаційної технології аналізу змін у динаміці та структурі населення України. Результати тестування на прикладі аналізу відображено у вигляді графіків, що відображають еволюцію кількості та структури населення України. Крім того, була реалізована картографічна візуалізація окремих демографічних показників, що дозволяє зрозуміти географічний аспект динаміки населення.

Ключові слова: інформаційна технологія, геоінформаційна система, ГІС-аналіз, динаміка населення, структура населення, Україна.

Annotation

Data pertaining to the dynamics and structure of Ukraine's population were meticulously gathered to facilitate the development of an information technology analysis. Leveraging state-of-the-art tools for data analysis and geo-information technologies, we formulated a comprehensive analysis capturing the shifts in population dynamics and structure within Ukraine. The findings of the analysis are presented graphically, illustrating the evolution of both the quantity and composition of the population. Furthermore, we incorporated cartographic visualization of specific demographic indicators, providing valuable insights into the geographical dimension of population dynamics.

Keywords: Information technology, geoinformation system, GIS analysis, dynamics of population, population structure, Ukraine.

Актуальність дослідження

Демографічна криза включає в себе усі аспекти демографічного процесу, такі як народжуваність, смертність і міграція, і має складну структуру. У галузі народжуваності ця криза проявляється в різкому зниженні рівня народжуваності, який наразі є найнижчим за всю історію українського етносу. Сучасний період також характеризується переходом до західної моделі репродуктивної поведінки, що виражається у збільшенні віку матері при народженні дитини [1]. У даному контексті актуальною стає задача розробки інформаційної технології для комплексного аналізу динаміки та структури населення України.

Інформаційна технологія динаміки та структури населення України

На основі зібраних вхідних даних про динаміку та структуру населення України за останніх більш ніж 20 років було створено оптимальну інформаційну технологію аналізу динаміки та структури населення. Архітектура інформаційної технології аналізу динаміки та структури населення України приведена на рисунку 1.

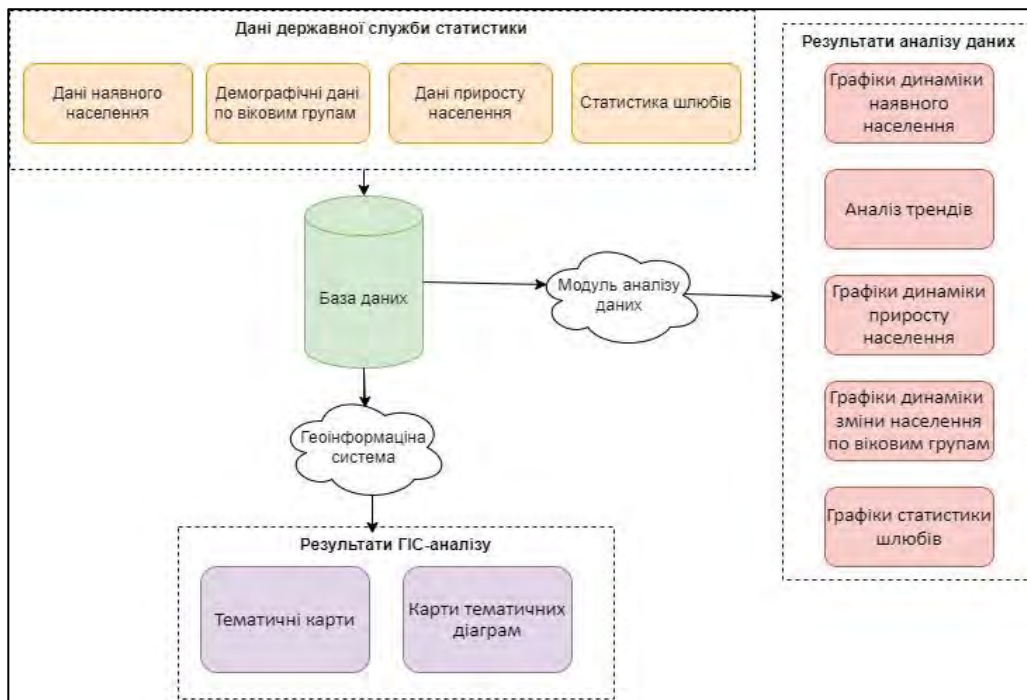


Рис. 1. Архітектура інформаційної технології аналізу динаміки та структури населення України

На основі згаданої архітектури проведено тестування інформаційної технології аналізу динаміки природного приросту населення України даним 1991-2022 років. На рисунку 2 наведено результати тестування інформаційної технології на прикладі побудови графіків динаміки природнього приросту.

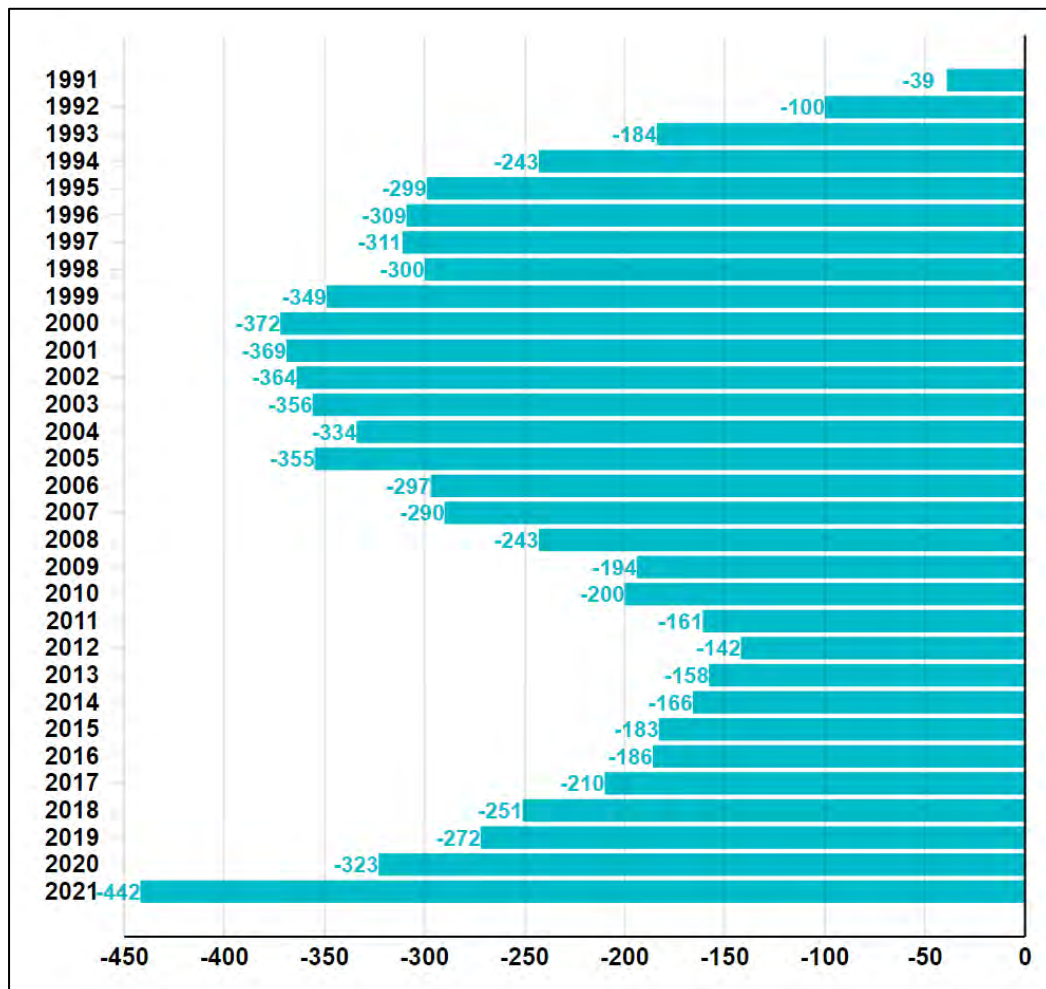


Рис. 2. Графік динаміки природного приросту населення

На рисунку 3 наведено результати тестування інформаційної технології на прикладі побудови графіку динаміки зміни міграцій в Україні.

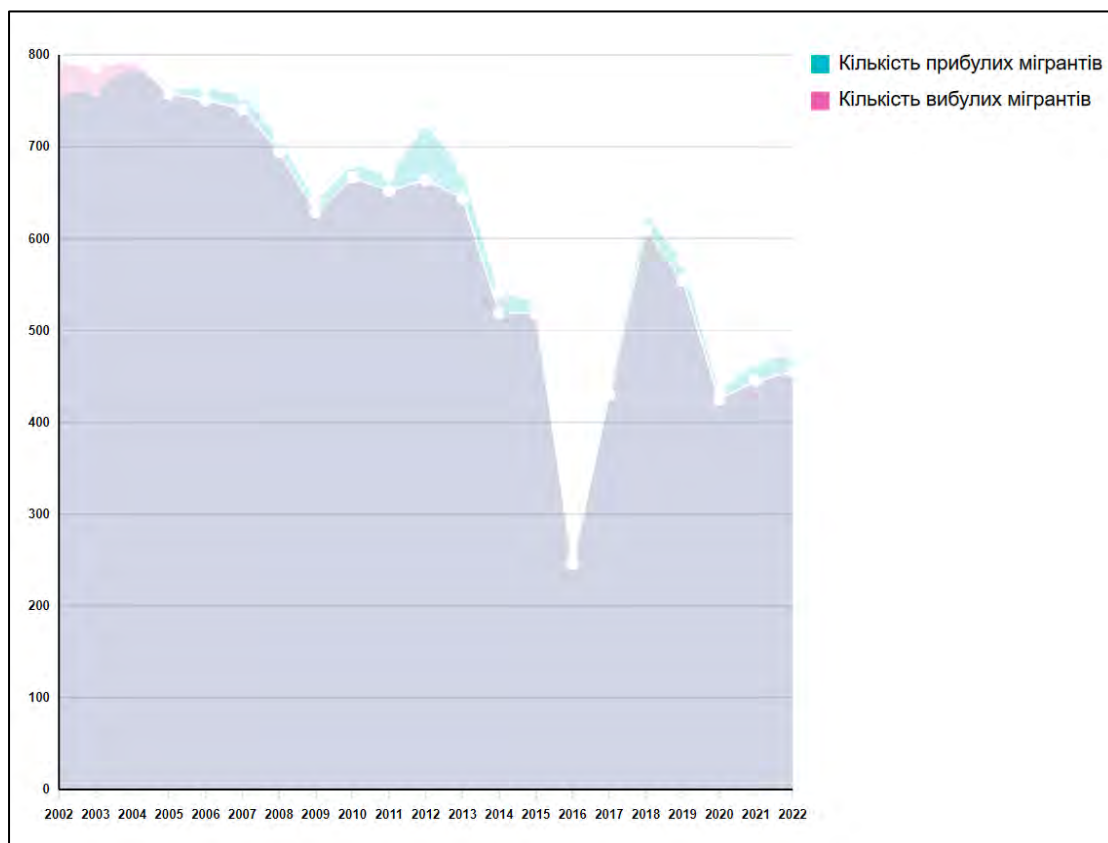


Рис. 3. Графік динаміки зміни міграцій в Україні

Висновки

Зібрано дані про динаміку та структуру населення України за 1991-2022 роки. Використовуючи сучасні пакети для аналізу даних та геоінформаційні технології [2, 3] створено інформаційну технологію аналізу динаміки та структури населення України. За результатами тестування побудовано графіки динаміки зміни кількості та структури населення України, а також здійснено тестування на прикладі візуалізації окремих демографічних показників. Подальші дослідження будуть здійснюватися у напрямку покращення та автоматизації інформаційної технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Directly modelling population dynamics in the South American Arid Diagonal using 14 C dates, / Adrian Timpson, Ramiro Barberena, Mark G. Thomas, César Méndez, Katie Manning. 2020. 11, pp. 7-9.
2. Mathematical modelling of COVID-19 transmission and mitigation strategies in the population of Ontario, Canada, / Ashleigh R. Tuite PhD MPH, David N. Fisman MD MPH, Amy L. Greer PhD MSc. 2020. 9, pp. 3-5.
3. Інформаційна інтелектуальна технологія автоматизованої геоприв'язки екологічної текстової природно-мовної інформації / В. Б. Мокін, М. А. Гораш, Є. М. Крижановський, Т. Є. Вуж // Наукові праці ВНТУ. – 2020. – № 4.

Варчук Ілона Вячеславівна – канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com;

Дяков Олександр Анатолійович – студент групи 2ІСТ-22м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rf200128@gmail.com;

Varchuk Iлона – Cand. Sc. (Eng), Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com;

Diakov Oleksandr - student of 2IST-22m group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rf200128@gmail.com;

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ PM_{2.5} В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ МІСТА ВІННИЦІ НА ОСНОВІ МОДЕЛЕЙ PROPHET, LSTM ТА ARIMA

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розроблено інформаційну технологію аналізу та прогнозування стану атмосферного повітря міста Вінниці на основі методів машинного навчання. Дослідження проводилось для показника PM_{2.5}. Проведено огляд існуючих методів та технологій для аналізу та прогнозування даних. Виконано прогнозування даних з використанням трьох моделей машинного навчання: Prophet, LSTM та ARIMA. Проведено оцінку результатів.

Ключові слова: інформаційна технологія, моніторинг, повітря, якість повітря, прогноз, датасет, модель..

Abstract

In the work, the information technology of analysis and forecasting of the state of atmospheric air in the city of Vinnytsia was developed based on machine learning methods. The study was conducted for the PM_{2.5} indicator. An overview of existing methods and technologies for data analysis and forecasting was conducted. Data forecasting was performed using three machine learning models: Prophet, LSTM, and ARIMA. The results were evaluated.

Keywords: information technology, monitoring, air, air quality, forecast, dataset, model.

Актуальність дослідження

Якість атмосферного повітря безпосередньо впливає на якість життя людини та має важливе значення для нормального функціонування її організму. На сучасному етапі відзначається стрімке збільшення впливу людської діяльності на оточуюче середовище, зокрема на атмосферний шар планети.

Розширення автотранспорту, розвиток промисловості, неконтрольована рубка лісів та використання технологій, що не відповідають екологічним стандартам, призвели до погіршення якості повітря у багатьох містах України та світу. У зв'язку з цим виникла проблема поліпшення та відновлення якості атмосферного повітря. Для вирішення цієї проблеми важливо вдосконалити системи державного моніторингу якості повітря та впровадити нові технології у цій сфері [1].

Система моніторингу якості повітря закладає основу для прогнозування та відстеження якості повітря, а більш точне прогнозування якості повітря стає можливим завдяки покращенню даних моніторингу. Прогнозування якості повітря є ефективним підходом до захисту здоров'я людини шляхом надання попередніх попереджень про шкідливе забруднення повітря [2-4].

Постановка задачі

Для розв'язання задачі прогнозування ціни на природній газ необхідно розв'язати такі задачі:

- Виконати збір даних;
- Провести огляд існуючих рішень;
- Провести розвідувальний аналіз даних;
- Виконати побудову моделей машинного навчання;
- Провести прогнозування та оцінити результати.

В роботі пропонується дослідити такі моделі машинного навчання:

1. Prophet;
2. LSTM;
3. ARIMA.

Отримані результати

Під час виконання дослідження використовувалась система Kaggle. В даній системі створено новий датасет та підключенно його (рис.1).

	stations_id	stations_name	Lat	Long	stations_time	stations_offset	stations_params_id	stations_params_key	stations_params_name	stations_param:
0	650	дім	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	A2	PM10	PM10	Пил 10 мкм
1	650	дім	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	A3	PM2.5	PM2.5	Пил 2.5 мкм
2	650	дім	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	C1	VOC (H ₂ CO)	VOC (H ₂ CO)	ЛОС (Формаль,
3	650	дім	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	E1	Temperature	Temperature	Температура
4	650	дім	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	E2	Humidity	Humidity	Вологість
...
148484	90	vinnytsia-90	49.217734	28.449795	2023-09-17T21:35:00Z	0	A3	PM2.5	PM2.5	Пил 2.5 мкм
148485	90	vinnytsia-90	49.217734	28.449795	2023-09-17T21:35:00Z	0	A2	PM100	PM100	Пил 10 мкм
148486	90	vinnytsia-90	49.217734	28.449795	2023-09-17T21:35:00Z	0	E1	Temperature	Temperature	Температура
148487	90	vinnytsia-90	49.217734	28.449795	2023-09-17T21:35:00Z	0	E2	Humidity	Humidity	Вологість
148488	90	vinnytsia-90	49.217734	28.449795	2023-09-17T21:35:00Z	0	E3	Pressure	Pressure	Атмосферний т

148489 rows × 1001 columns

Рисунок 1 – Фрагмент датасету

Даний датасет містить наступні колонки:

- Station_id. Ідентифікатор станції, що виконувала виміри;
- Station_name. Назва станції;
- Lat. Координати розташування станції (ширина);
- Long. Координати розташування станції (довжина);
- Station_time. Час в який станція зробила вимірювання;
- Station_offset.
- Station_params_id. Ідентифікатор параметру, що вимірювався;
- Station_params_key. Ключ параметра, що вимірювався (назва показника PM10, PM2.5 тощо);
- Station_params_name. Ключ параметра, що вимірювався (назва показника PM10, PM2.5 тощо);
- station_params_localName. Ключ параметра, що вимірювався (назва показника PM10, PM2.5 тощо)українською;
- Station_params_unit. Одиниця вимірювання;
- Station_params_localUnit. Одиниця вимірювання українською;
- Station_params_valu. Вимірне значення;
- Station_params_cr.
- Station_params_time. Час коли було здійснено вимірювання.

Проведено візуалізацію середніх показників за кожною станцією погодинно та за одну добу. Це дасть змогу краще зрозуміти динаміку даних у часі та дозволить краще налаштувати моделі для прогнозування (рис.2-3). Також визначено аномальні значення в датасеті. Це необхідно для того, щоб

знайти дані які вибиваються з загального контексту, завдяки чому можна буде краще натренувати модель, що дозволить отримати кращі прогнозовані значення (рис.4).

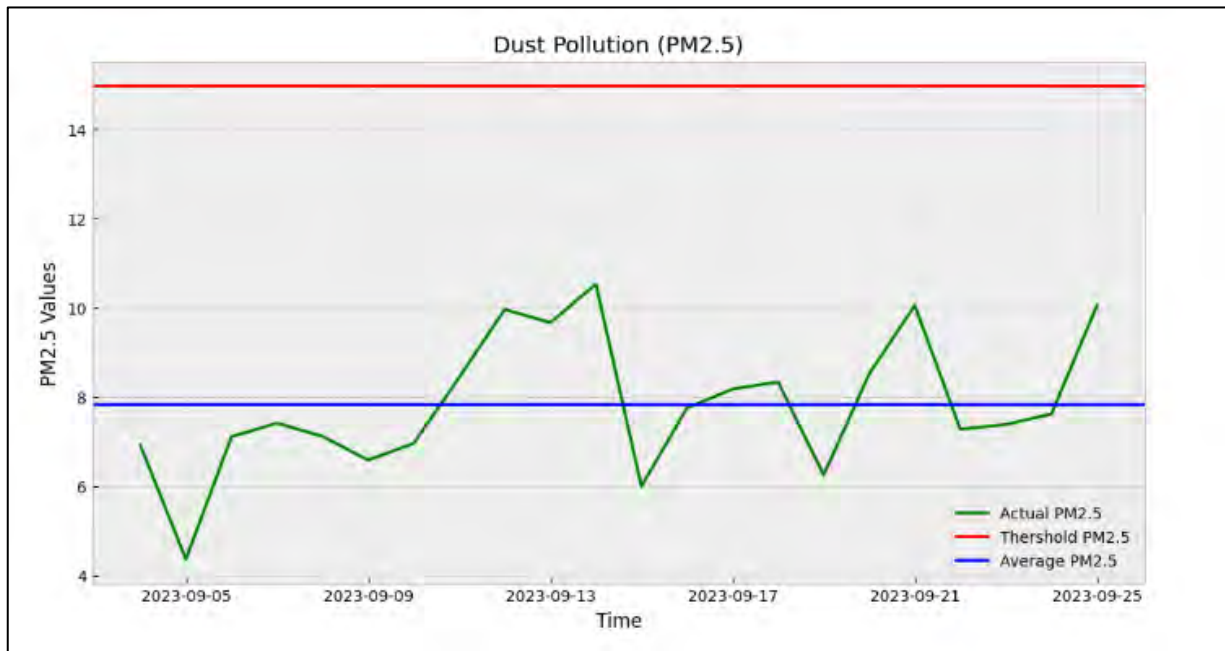


Рисунок 2 – Графік динаміки середньодобових значень частинок PM2.5

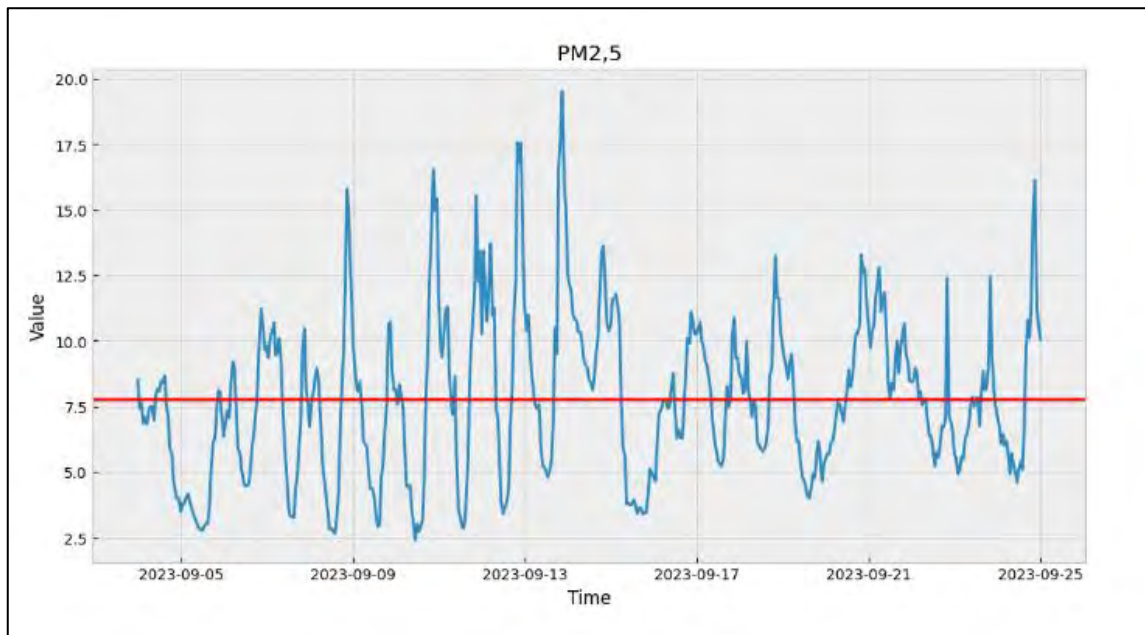


Рисунок 3 – Графік динаміки погодинних значень частинок PM2.5

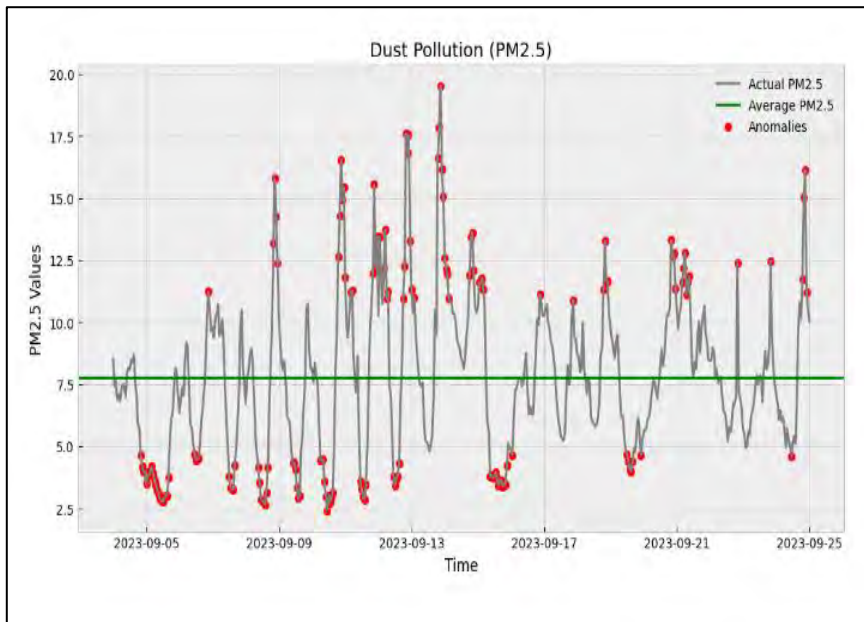


Рисунок 4 – Графік аномальних значень

На рисунку 5 наведено результати прогнозування моделей за наступними метриками: r_2_score , $rmse$ та mae .

	name	r2_score_train	r2_score_test	rmse_train	rmse_test	mae_train	mae_test
0	Prophet	0.91	0.73	0.93	1.69	0.71	1.47
1	LSTM	0.99	0.89	0.426	1.502	0.295	1.015
2	ARIMA	0.85	0.82	1.17	1.38	0.78	0.91

Рисунок 5 – Результати роботи моделей

Графік прогнозу наведено на рисунку 6.

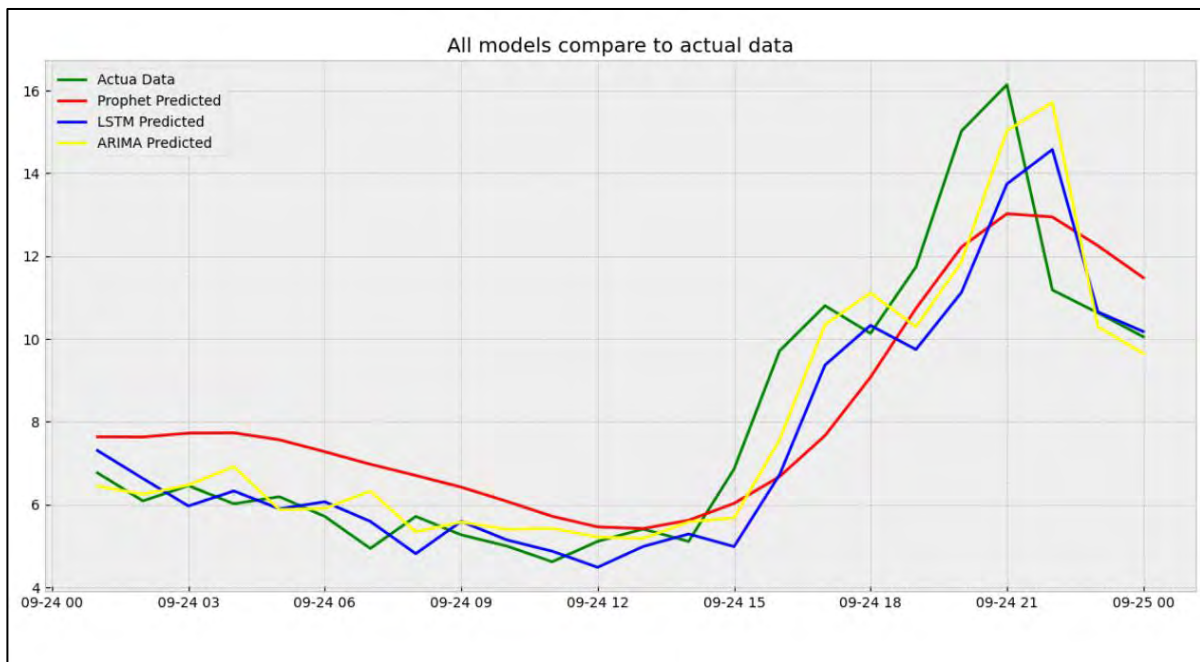


Рисунок 6 – Графік прогнозу

Висновки

В результаті дослідження створено інформаційну технологію аналізу та прогнозування якості атмосферного повітря міста Вінниці. Проведено огляд існуючих інформаційних технологій. Здійснено розвідувальний аналіз даних та побудовано три моделі машинного навчання: Prophet, LSTM, ARIMA. Найкращий результат прогнозування продемонструвала модель LSTM, яка за метрикою $r2_score$ показала результат 0,89 для тестового датасету. Прогнозування проводилось для показника PM2.5.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вінницький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України. URL: http://cgz.vn.ua/problematika-gromadskogo-zdorovya/problematika-gromadskogo-zdorovya_455.html (дата звернення: 01.12.2023).
2. В. Б. Мокін, Д. Ю. Дзюняк, К. О. Бондалетов, і В. В. Олійник, «МЕТОД І ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ», *НаукПраці ВНТУ*, вип. 4, Січ 2016.
3. PM2.5 forecasting for an urban area based on deep learning and decomposition method / N. Zaini et al. *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21769-1> (date of access: 01.12.2023).
4. Artificial intelligence technologies for forecasting air pollution and human health: a narrative review / S. Subramaniam et al. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, no. 16. P. 9951. URL: <https://doi.org/10.3390/su14169951> (date of access: 15.10.2023).

Пінчук Владислав Павлович – студент групи 2ІСТ-22м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vlpin4uk228@gmail.com

Жуков Сергій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sazhukov@gmail.com

Pinchuk Vladislav P. - student of group 2IST-22m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlpin4uk228@gmail.com

Zhukov Sergey O. – Ph.D., associate professor of the System Analysis and Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sazhukov@gmail.com

АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ В РІЧЦІ ПІВДЕННИЙ БУГ НА ОСНОВІ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ЗА 2000 – 2023 РОКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розроблено технологію аналізу та прогнозування якості води в річці Південний Буг. Для розробки технології, було створено набір вхідних даних, що включає в себе дані моніторингу річки Південний Буг за 2000-2023 роки. Виконано прогнозування даних базуючись на моделі LinearRegression, проведено оцінку результатів.

Ключові слова: Південний Буг, датасет, аналіз даних, прогнозування, лінійна регресія, валідаційні дані.

Abstract

In the work, the technology of analysis and forecasting of water quality in the Southern Bug River was developed. To develop the technology, a set of input data was created, which includes monitoring data of the Southern Bug River for the years 2000-2023. Forecasting of data based on the LinearRegression model was performed, the results were evaluated.

.Keywords: Southern Bug, dataset, data analysis, forecasting, linear regression, validation data.

Актуальність дослідження

Проблема забруднення вод є однією з актуальних екологічних проблем сучасності, адже зростання кількості шкідливих речовин напряду впливає на екосистему всього басейну, де ці забруднення зростають. Збільшення вмісту шкідливих речовин в поверхневих водах негативно впливає на екосистему та спричиняє масове вимирання живих істот в забрудненому середовищі, а також негативно впливає на людську життєдіяльність та підвищує рівень захворюваності в світі [1-4]. Сучасними джерелами забруднення вод, є несанкціоновані скиди сміття в річки, скиди підприємств і т.п. [1].

На сьогоднішній день особливо актуальною є задача створення інформаційної системи, призначеної для вивчення динаміки зміни концентрації шкідливих речовин, а також аналізу та прогнозування загальної якості води.

Розробка модуля аналізу та прогнозування

На основі аналізу зібраних вхідних даних про вміст шкідливих речовин в поверхневих водах Південного Бугу за останніх більш ніж 20 років, за основу яких був взятий датасет під назвою «River Water Quality EDA and Forecasting» [2], а також дані Державного агентства водних ресурсів України [3], було розроблено модуль аналізу та прогнозування даних, даний модуль виконується на платформі Kaggle, де здійснюються основні обрахунки а їх результати імпортуються в майбутню веб-систему. На рисунку 1 та 2 зображено дані, що буду застосовуватись під час розвідувального аналізу та прогнозування.

id	date	# NH4	# BSK5	# Suspended	# O2	# NO3	# NO2	# SO4	# PO4
1	17.02.2000	0.33	2.77	12	12.3	9.5	0.057	154	0.454
1	11.05.2000	0.044	3	51.6	14.61	17.75	0.034	352	0.09
1	11.09.2000	0.032	2.1	24.5	9.87	13.8	0.173	416	0.2
1	13.12.2000	0.17	2.23	35.6	12.4	17.13	0.099	275.2	0.377
1	02.03.2001	0	3.03	48.8	14.69	10	0.065	281.6	0.134
1	07.06.2001	0.02	4.02	34	10.61	11.8	0.016	287	0.208
1	10.09.2001	0.863	3.91	147	10.96	20.5	0.284	595.2	0.674

Рисунок 1 – Огляд датасету «River Water Quality EDA and Forecasting»

38437 водосховище Саф'яни, 0 км, с. Саф'яни	UA_M5.3. Дунай	Лаборато 45.38672228.890194
38463 р. Південний Буг, 393 км, скид м. Ладизин ТОВ "Вінницька птахофабрика"	UA_M5.4. Південни	Лаборато 48.66183329.305000
38465 р. Південний Буг, 0 км, с. Мигія, нижче м. Первомайськ, (Олександрівське водосховище), Націс	UA_M5.4. Південни	Лаборато 48.03219430.952167
38473 р. Прут, 864 км, с. Шепарівці, питний водозабір м. Коломия, КП "Коломияводоканал"	UA_M5.3. Дунай	Лаборато 48.55368324.951400
27099 канал Дніпро-Кривий Ріг, 43 км, Південне в-ще, питний в/з	UA_M5.1. Дніпро	Лаборато 47.78161133.556500
27118 р. Інгулець, 393 км, смт Петрово, Іскрівське вдсх., питний в/з селища	UA_M5.1. Дніпро	Лаборато 48.33482533.262072
27120 р. Інгулець, 335 км, м. Кривий Ріг, Карачунівське в-ще, питний в/з міста	UA_M5.1. Дніпро	Лаборато 47.90764233.283538
27122 р. Інгулець, 265 км, с. Андріївка	UA_M5.1. Дніпро	Лаборато 47.60314433.212303
27135 р. Південний Буг, 652 км, м. Хмільник, питний в/з, вище міста	UA_M5.2. Південни	Лаборато 49.55638527.913050
27136 р. Південний Буг, 607 км, с. Гушинці, нижче села, питний водозабір м.Калинівка	UA_M5.4. Південни	Лаборато 49.42111128.382500
27137 р. Південний Буг, 582 км, м. Вінниця, Сабарівське вдсх., питний в/з міста, вище міста	UA_M5.4. Південни	Лаборато 49.27305028.471380
27138 р. Південний Буг, 570 км, смт Сабарів, (Сутиське водосховище), 500 м нижче скиду ВОКВП ВКП	UA_M5.4. Південни	Лаборато 49.19069428.443417
27140 р. Південний Буг, 413 км, с. Маньківка, вище села, питний в/з м.Ладизин	UA_M5.4. Південни	Лаборато 48.73888529.089167
27146 р. Південний Буг, 153 км, с. Олексіївка, питний в/з м. Південно-Українськ	UA_M5.4. Південни	Лаборато 47.86878531.119731
27147 р. Південний Буг, 136 км, у межах с. Олександрівка, Олександрівське вдсх.	UA_M5.4. Південни	Лаборато 47.70270031.254800

Рисунок 2 – Загальна структура даних Держводагентства

На рисунках 3 - 5 зображено елементи коду для об'єднання вхідних даних в один датафрейм для подальшої розробки модуля аналізу даних та прогнозування.

```
# Initialize an empty list to store DataFrames
dfs = []

# Specify the columns you want to keep
selected_columns = ['Post_ID', 'Post_Name', 'Controlle_Date', 'BSK5', 'Zavisli', 'Kisen', 'Sulfat', 'Hlorid', 'Amoniy', 'Nitrat', ]

for csv_file in csv_files:
    # Assuming the CSV files have a header row
    current_data = pd.read_csv(csv_file, sep=';', header=0, usecols=selected_columns)

    # Filter rows where 'Riverbas_Name' is equal to 'Південний Буг'
    current_data = current_data[current_data['Post_Name'].str.startswith('р. Південний Буг')]

    dfs.append(current_data)
```

Рисунок 3 – Імпорт даних моніторингу Державного агентства водних ресурсів України

```
other_data = pd.read_csv('../input/wq-southern-bug-river-01052021/PB_All_2000_2021.csv', sep=';', header=0)

# Rename columns in combined_data
combined_data.rename(columns={
    'Post_ID': 'id',
    'Controlle_Date': 'date',
    'Amoniy': 'NH4',
    'BSK5': 'BSK5',
    'Zavisli': 'Suspended',
    'Kisen': 'O2',
    'Nitrat': 'NO3',
    'Fosfat': 'PO4',
    'Hlorid': 'CL',
    'Nitrit': 'NO2',
    'Sulfat': 'SO4'
}, inplace=True)
```

Рисунок 5 – Імпорт даних датасету «River Water Quality EDA and Forecasting» та обробка даних Держводагентства

Після формування датасету, наступним кроком буде проведення розвідувального аналізу, побудова моделей, та їх застосування на даних, Приклад розбиття вхідних даних на тестові та тренувальні дані зображено на рисунку 6.

```
# Dividing data into training and test
train, test, target, target_test = train_test_split(df, target_data, test_size=0.4, random_state=0)
print(train.shape, test.shape)

(97, 8) (66, 8)
```

Рисунок 6 – Розбиття даних на тестові та тренувальні.

Для застосування тренувальних та тестових даних потрібно реалізувати та навчити моделі для виконання завдання прогнозування. Реалізацію та тренування однієї з моделей, а також її навчання та виведення результатів навчання зображено на рисунках 7 та 8.

```
[5]: # Linear Regression
lr = LinearRegression()
lr.fit(train, target_train)
```

Рисунок 7 – Побудова моделі LinearRegression, підстановка даних в модель

```
# Linear Regression
lr = LinearRegression()
lr.fit(train, target_train)

# Prediction for training data
y_train_lr = lr.predict(train)

# Accuracy of model
r2_score_acc = round(r2_score(target_train, y_train_lr), 2)
print(f'Accuracy of Linear Regression model training is {r2_score_acc}')

# Save to result dataframe
result.loc[result['model'] == 'Linear Regression', 'train_score'] = r2_score_acc

Accuracy of Linear Regression model training is 0.65

# Print rounded r2_lr = lr.predict(valid)
y_val_lr = lr.predict(valid)
r2_score_acc_valid = round(r2_score(target_valid, y_val_lr), 2)
result.loc[result['model'] == 'Linear Regression', 'valid_score'] = r2_score_acc_valid
print(f'Accuracy of Linear Regression model prediction for valid dataset is {r2_score_acc_valid}')

Accuracy of Linear Regression model prediction for valid dataset is 0.76
```

Рисунок 8 – Визначення точності для моделі LinearRegression

За результатами застосування моделі, точність LinearRegression для тренувальних даних складає 0.65 за оцінкою «r2_score» та 0.76 для валідаційних даних.

Порівняння відхилення значень спрогнозованих моделлю LinearRegression з тренувальними, валідаційними та тестовими даними зображено на рисунках 9 - 11.

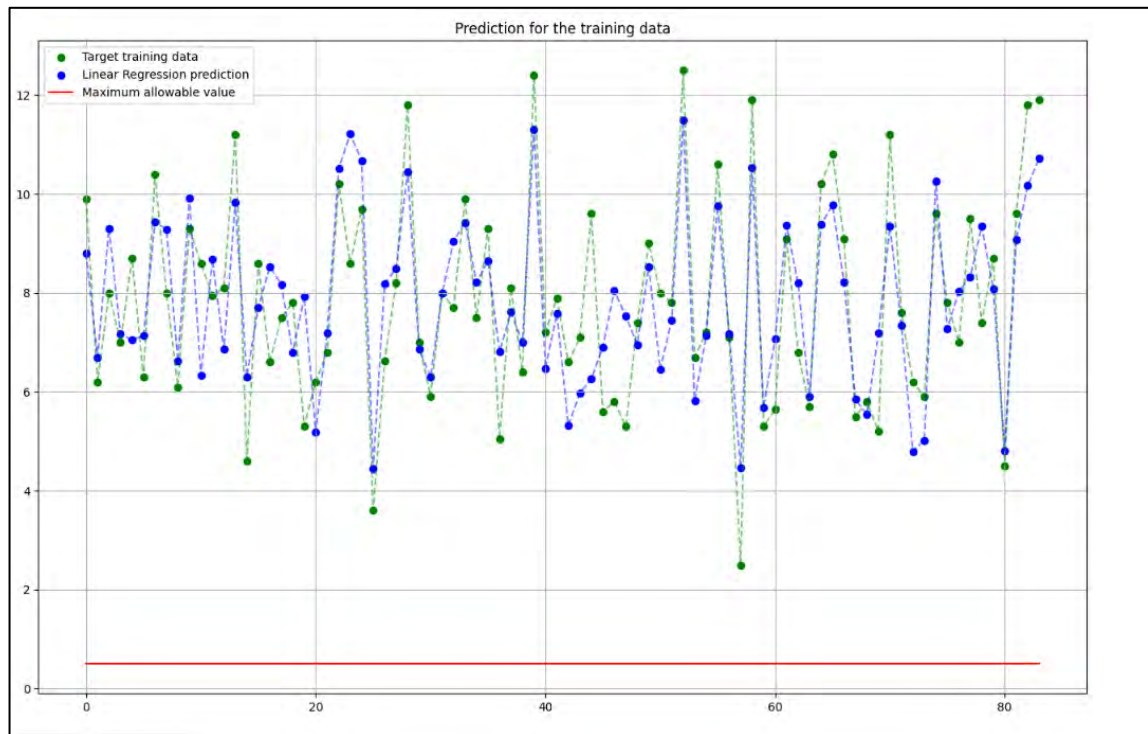


Рисунок 9 – Графік відхилення моделі LinearRegression від тренувальних даних

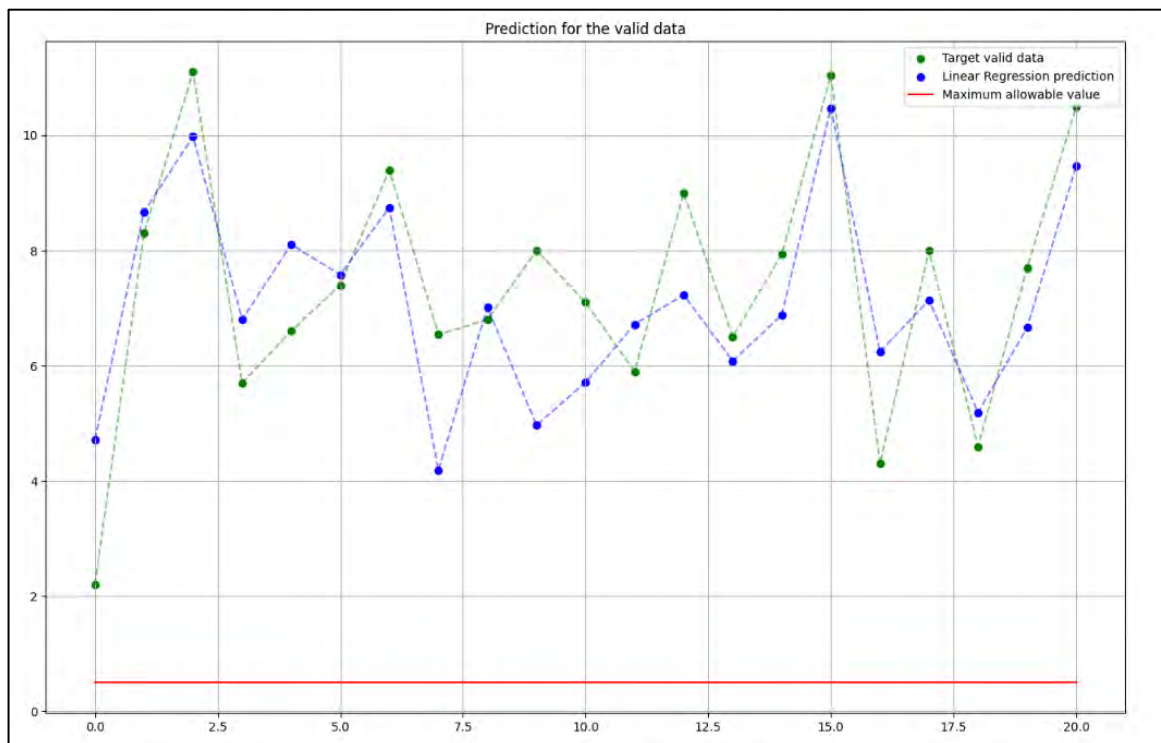


Рисунок 10 – Графік відхилення моделі LinearRegression від валідаційних даних

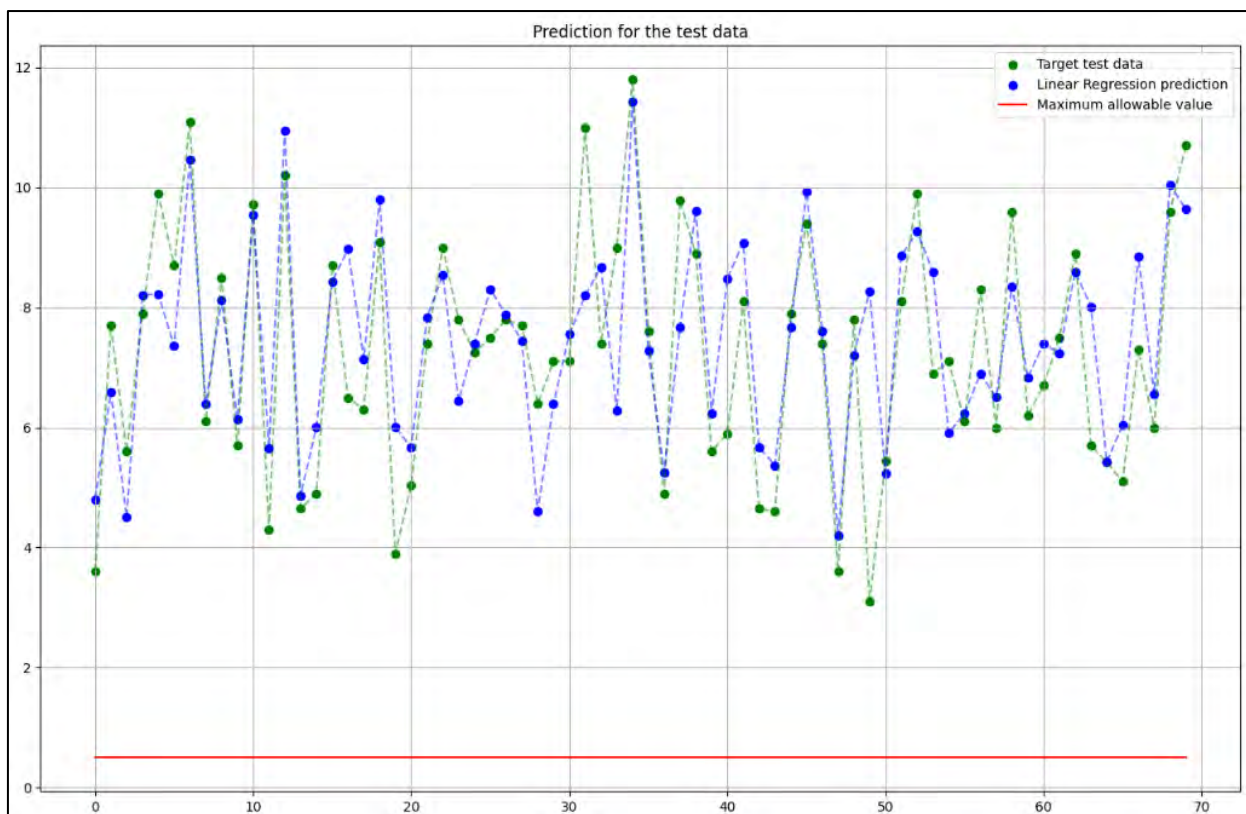


Рисунок 11 – Графік відхилення моделі LinearRegression від тестових даних

Висновки

Розроблено модуль аналізу та прогнозування даних для вхідних даних моніторингу Держводагентства України, а також датасету «River Water Quality EDA and Forecasting». Результати аналізу та прогнозування планується імпортуватись в інформаційну систему аналізу та прогнозування якості води в річці Південний Буг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. Б. Мокін, Б. І. Мокін, О. В. Дезірон, М. Я. Бабич, В. К. Гамлявий, Ю. С. Гавриков, Н. В. Тананчук, М. П. Боцула, Є. М. Крижановський, Ю. М. Коновалюк, А. Р. Ящолт / Система прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Південний Буг з використанням геоінформаційних технологій. - Методичний посібник. / Під ред. В.Б. Мокіна. - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. - 244 с.
2. Mokin V. B. Kaggle Dataset «River Water Quality EDA and Forecasting» – версія датасету – 2021 р.: [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/vbmokin/wq-southern-bug-river-01052021>.
3. Дані державного моніторингу поверхневих вод: [Електронний ресурс]. – URL: <https://data.gov.ua/dataset/surface-water-monitoring>
4. Геоінформаційні системи в екології. – Електронний навчальний посібник / В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський / Під ред. Крижановського Є. М. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 192 с.

Крижановський Євгеній Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,

Марецький Денис Євгенійович – студент групи 2ІСТ-22м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: deniszhvan@gmail.com;

Evgeniy Kryzhanovsky M. – Cand. Sc. (Eng), Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kruzhan@gmail.com;

Maretskyi Denys E. - student of 2IST-22m group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: deniszhvan@gmail.com.

ФОРМУВАННЯ ДАТАСЕТУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ВІННИЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використовуючи передові інформаційні технології, було проведено комплексний аналіз та прогнозування стану атмосферного повітря у місті Вінниця на підставі даних громадського моніторингу. В рамках цього дослідження була ретельно проаналізована динаміка змін основних показників якості атмосферного повітря, з використанням інформації як громадського, так і державного моніторингу. Проведено докладне порівняння результатів моніторингу з чинними нормативами для оцінки відповідності рівня забруднення повітря екологічним стандартам. Ця аналітична робота надає глибоке розуміння сучасного стану атмосферного середовища у Вінниці та допомагає визначити можливі шляхи для покращення якості повітря в місті.

Ключові слова: прогнозування, системний аналіз, штучний інтелект, інформаційні технології, атмосферне повітря, машинне навчання.

Abstract

Using advanced information technologies, a comprehensive analysis of the state of the atmospheric air in the city of Vinnytsia was conducted based on data from public monitoring. Within the scope of this research, the dynamics of changes in key indicators of air quality were carefully analyzed, utilizing information from both public and state monitoring. A detailed comparison of the monitoring results with existing standards was carried out to assess the compliance of air pollution levels with environmental standards. This analytical work provides a deep understanding of the current state of the atmospheric environment in Vinnytsia and helps identify potential avenues for improving air quality in the city.

Keywords: forecasting, system analysis, artificial intelligence, information technologies, atmospheric air, machine learning.

Актуальність дослідження

Проблема забруднення атмосферного повітря стала надзвичайно важливою та складною на сьогодні, і її вплив на наше навколишнє середовище є помітним. Для вирішення цієї проблеми необхідно витратити значні зусилля, час і фінансові ресурси. Погіршення якості атмосферного повітря спостерігається в багатьох агломераціях та зонах України, що вказує на необхідність вдосконалення та модернізації системи моніторингу в сфері охорони атмосферного повітря як на рівні громадського, так і на державному рівні [1, 2].

Одним із ключових завдань у вирішенні цієї проблеми є створення інформаційної системи для аналізу та прогнозування стану атмосферного повітря з використанням штучного інтелекту.

Для цього потрібно провести системний аналіз даних громадського та державного моніторингу якості повітря в місті Вінниця. Цей аналіз буде в основі створення відповідної системи прогнозування різних показників якості повітря. Така система повинна бути гнучкою і готовою до подальшого використання в майбутніх дослідженнях та аналітичних роботах [3, 4].

Створення інформаційної технології аналізу стану атмосферного повітря міста Вінниці

На основі даних громадського моніторингу, отриманих безпосередньо з самих станцій моніторингу, встановлених в місті, та за допомогою мови програмування Python і його допоміжних бібліотек була розроблена інформаційна технологія, що прогнозує дані, в нашому випадку атмосферне повітря міста Вінниці.

На рисунках 1-4 наведено процес завантаження даних до системи Kaggle та підготовка до створення технології для аналізу та прогнозування даних щодо якості атмосферного повітря в місті Вінниці.

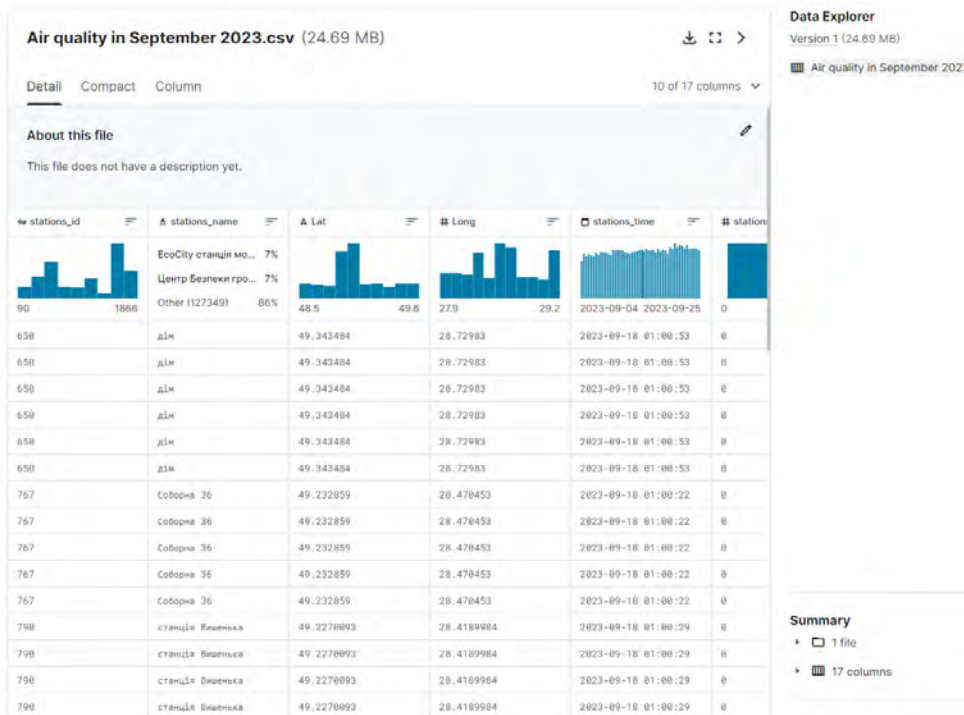


Рис. 1 – Завантаження даних до системи Kaggle

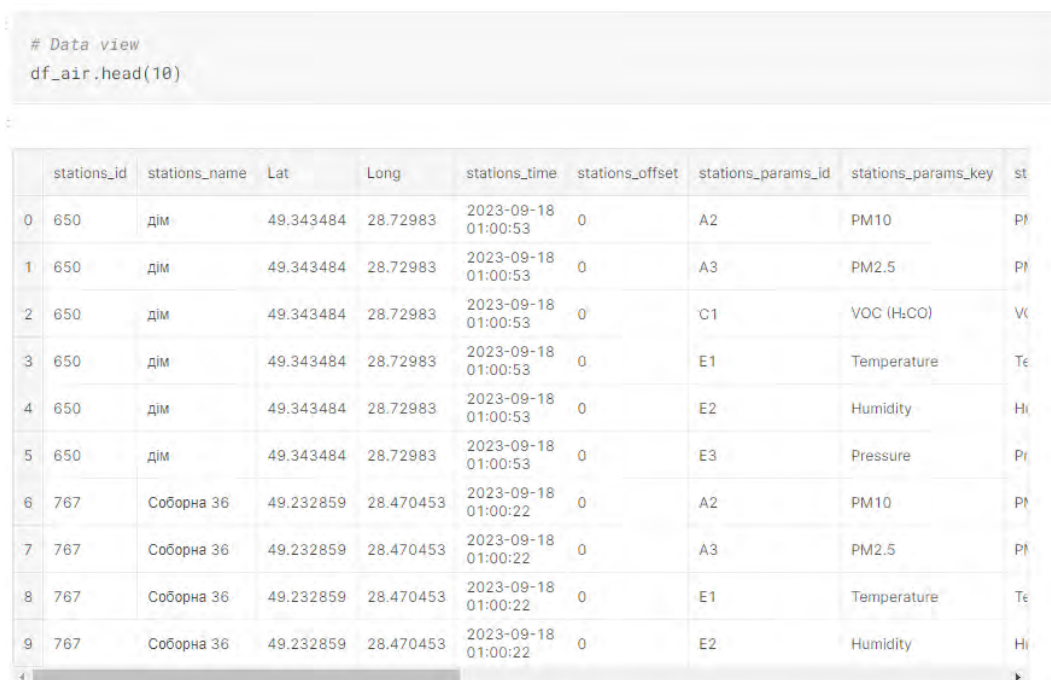


Рис. 2 – Завантаження даних та їх виведення за допомогою мови програмування Python

```
# Drop columns named 'Unnamed: 1' through 'Unnamed: 1000'
df_air_cleaned = df_air.drop(df_air.columns[df_air.columns.str.startswith('Unnamed: ')], axis = 1)

# Cheking the cleaned dataset
df_air_cleaned.head(10)
```

	stations_id	stations_name	Lat	Long	stations_time	stations_offset	stations_params_id	stations_params_key	st
0	650	дiм	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	A2	PM10	PM
1	650	дiм	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	A3	PM2.5	PM
2	650	дiм	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	C1	VOC (H ₂ CO)	VO
3	650	дiм	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	E1	Temperature	Te
4	650	дiм	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	E2	Humidity	Hi
5	650	дiм	49.343484	28.72983	2023-09-18 01:00:53	0	E3	Pressure	Pr
6	767	Соборна 36	49.232859	28.470453	2023-09-18 01:00:22	0	A2	PM10	PM
7	767	Соборна 36	49.232859	28.470453	2023-09-18 01:00:22	0	A3	PM2.5	PM
8	767	Соборна 36	49.232859	28.470453	2023-09-18 01:00:22	0	E1	Temperature	Te
9	767	Соборна 36	49.232859	28.470453	2023-09-18 01:00:22	0	E2	Humidity	Hi

Рис. 3 – Видалення зайвих стовпців

```
# Dataset description
df_air_cleaned.describe()
```

	stations_id	stations_name	Lat	Long	stations_time	stations_offset	stations_params_id	stations
count	148489	148489	148489.000000	148489.000000	148489	148489	148489	148489
unique	37	19	37.000000	37.000000	14044	3	11	12
top	1811	ЕcoCity станція моніторингу Хмільник	49.558012	27.956897	2023-09-07T03:54:00Z	0	E1	Temper:
freq	10423	10570	10423.000000	10423.000000	42	146441	32836	32836

Рис. 4 – Загальний опис отриманого датасету

Завантаження та корекція даних є фундаментальними етапами для створення будь якої інформаційної технології, особливо з використанням штучного інтелекту. Ці етапи визначають надійність та точність інформації, яка буде використовуватися в подальшому аналізі. На шляху до створення технології прогнозування та аналізу даних атмосферного повітря вони стають важливим етапом, сприяючи уточненню та оптимізації наборів даних.

Для більш глибокого розуміння контексту, здійснення аналізу та здійснення подальших кроків, використано Python та відповідні бібліотеки. Цей вибір підкреслює акцент на ефективному та гнучкому програмуванні, необхідному для обробки великих обсягів даних та їх подальшої візуалізації.

На рис. 5-9 відображено процес побудови різного виду візуалізації та прогнозування даних стосовно рівня забруднення атмосферного повітря міста Вінниці за допомогою мови програмування Python.

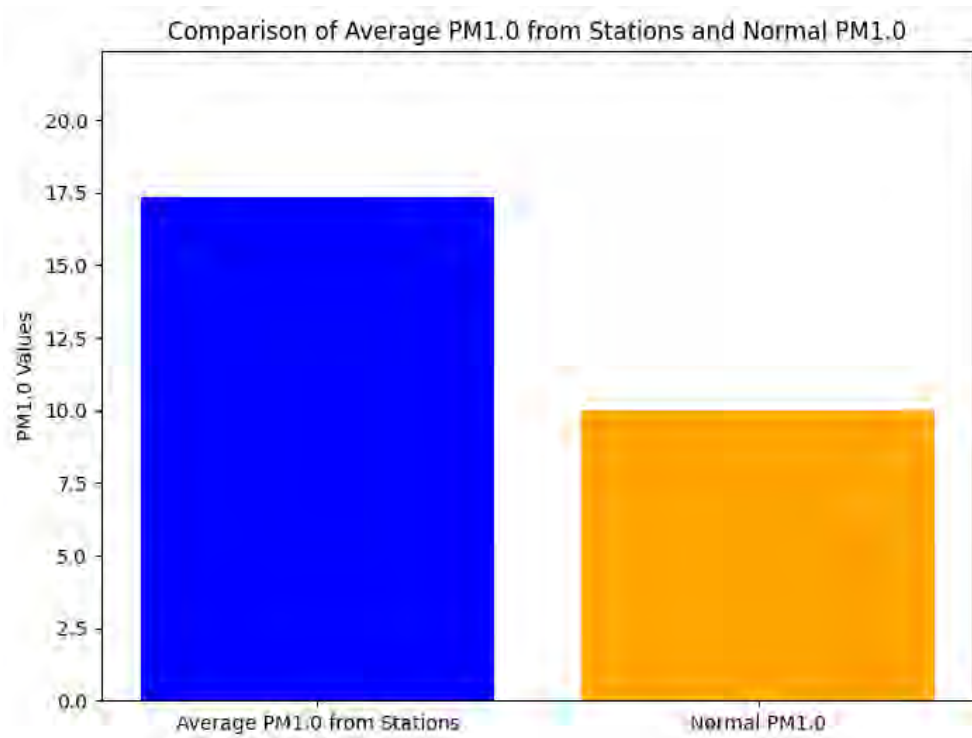


Рис. 5 – Зрівняння показників пилу розмір частинок яких становить 1 мікромметр з встановленою нормою

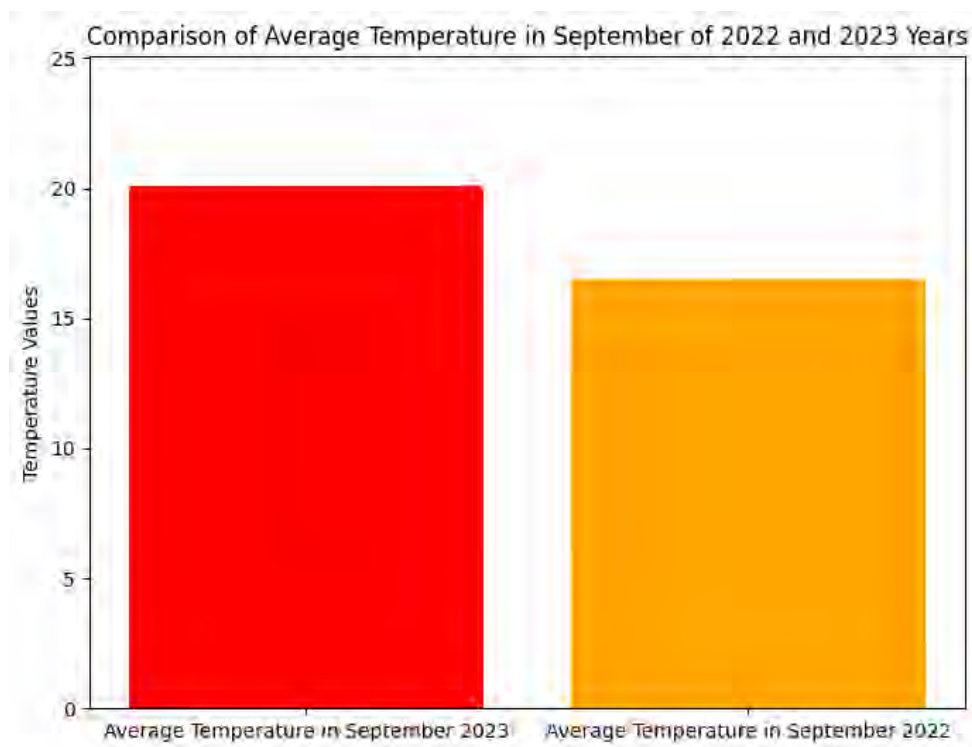


Рис. 6 – Зрівняння середньомісячної температури за вересень місяць 2023 та 2022 років

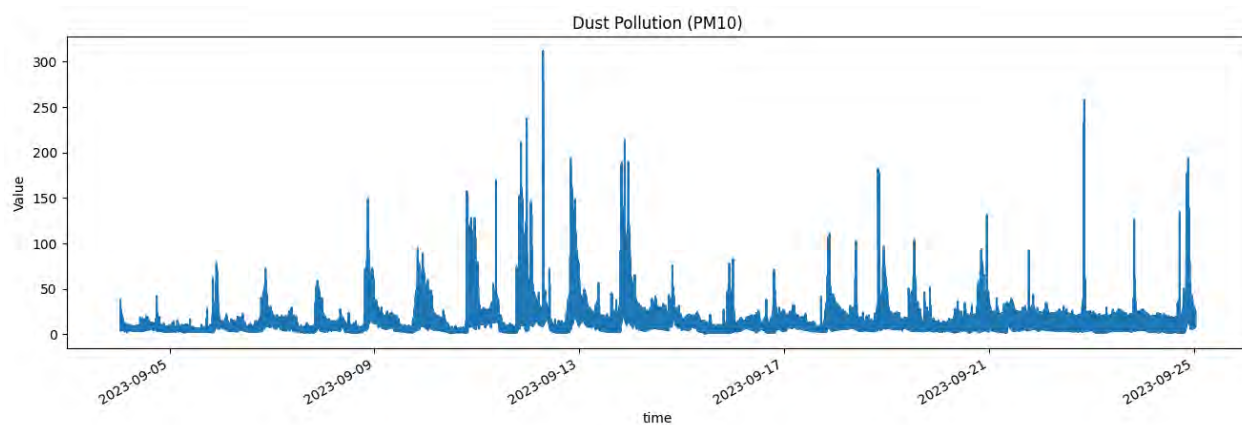


Рис. 7 – Графік з відображенням динаміки частинок пилу розміром 10 мкм у часі

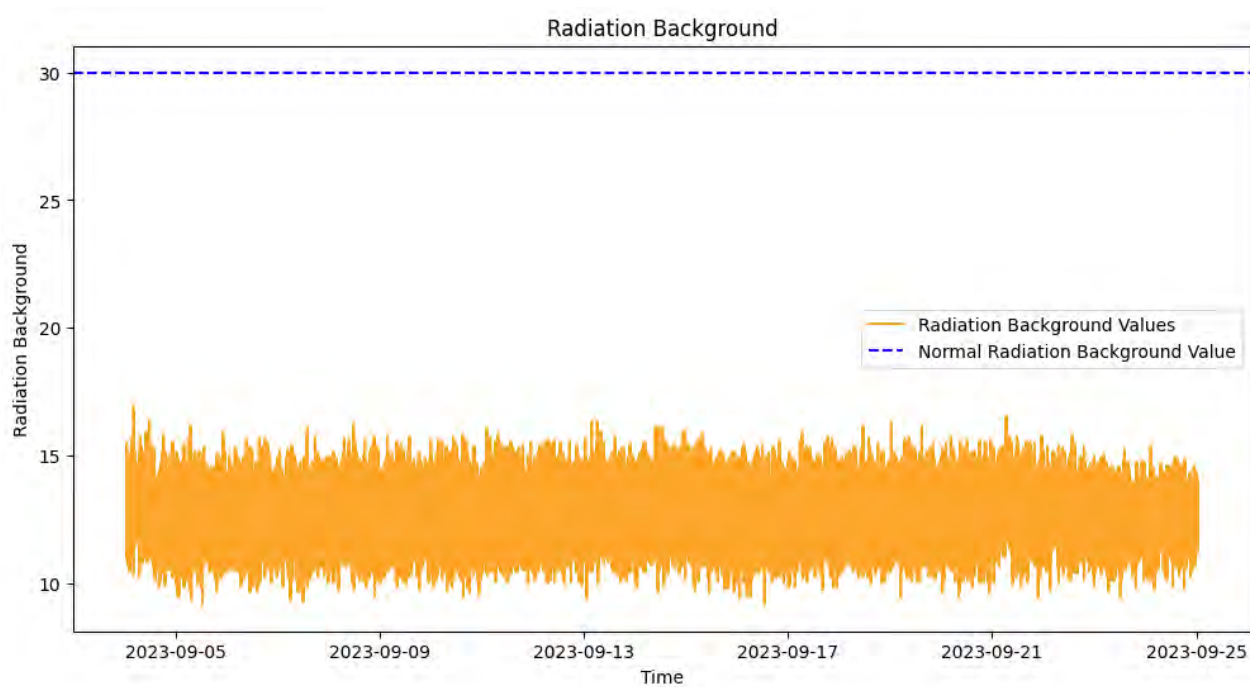


Рис. 8 – Графік з відображенням динаміки значень за вересень місяць показнику радіаційного фону згідно його норми

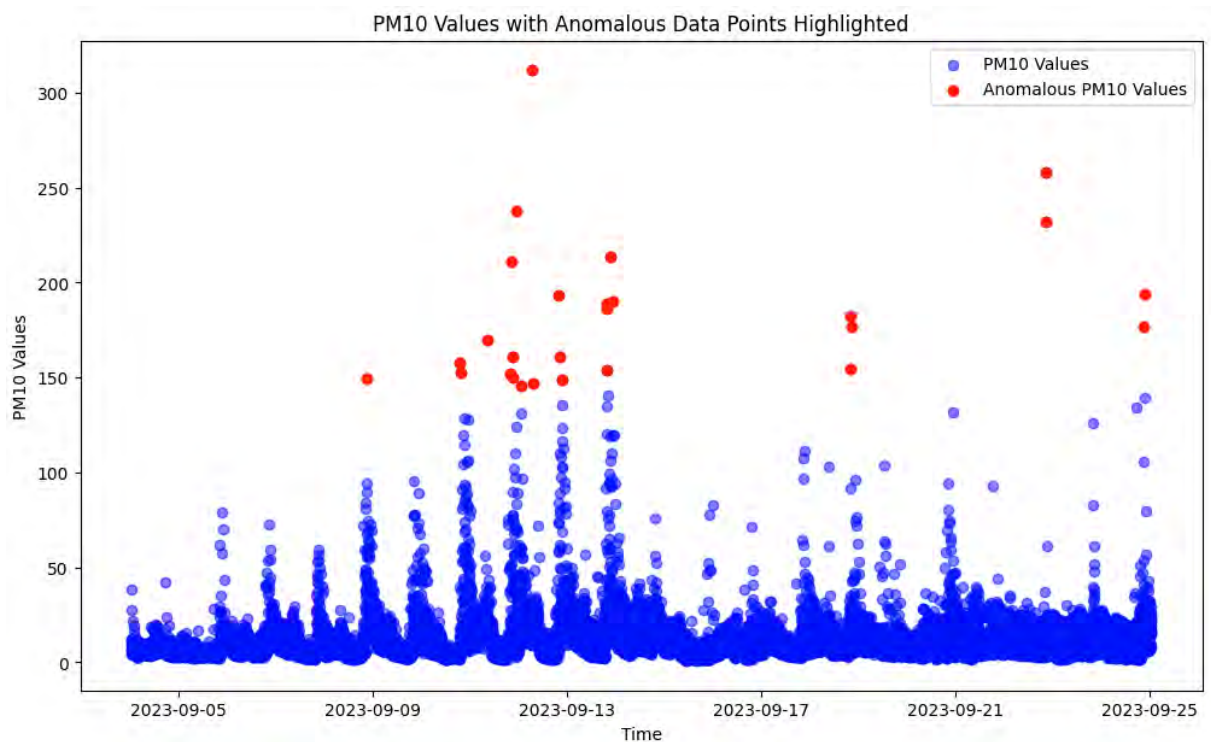


Рис. 9 – Графік з відображенням аномальних значень показнику частинок пилу розміром 10 мкм

Здійснення системного аналізу даних надало можливість ретельного розгляду та наукового дослідження інформації щодо якості атмосферного повітря у місті Вінниця. На підставі отриманих результатів цього аналізу було виконано прогнозування даних за допомогою методів штучного інтелекту, зокрема, використовуючи моделі ARIMA та Prophet.

На рисунках 10-12 зображено результати прогнозування на основі показників, які забруднюють атмосферне повітря.

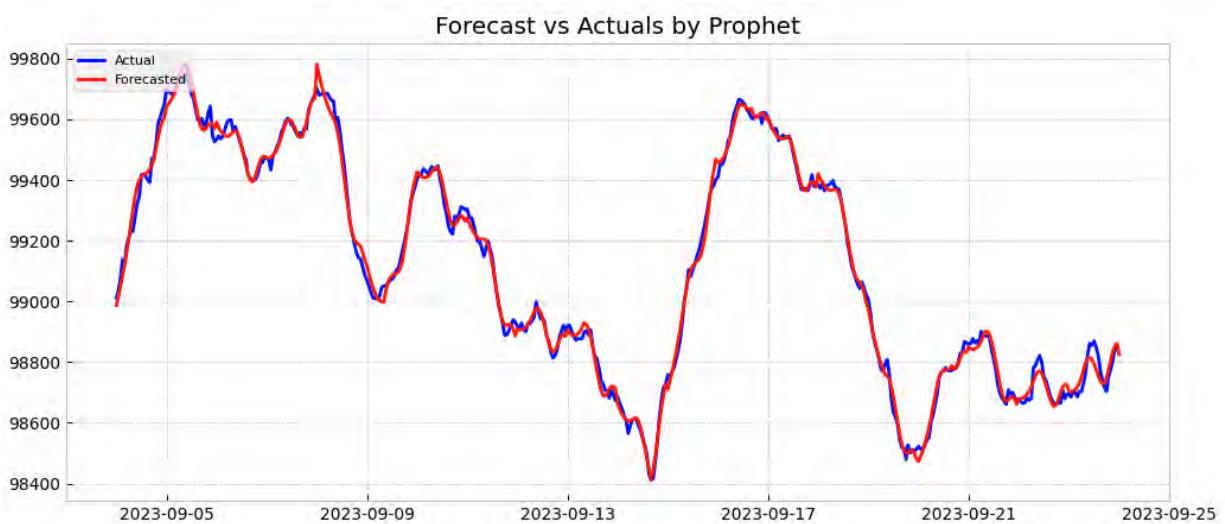


Рис. 10 – Графік прогнозу тиску

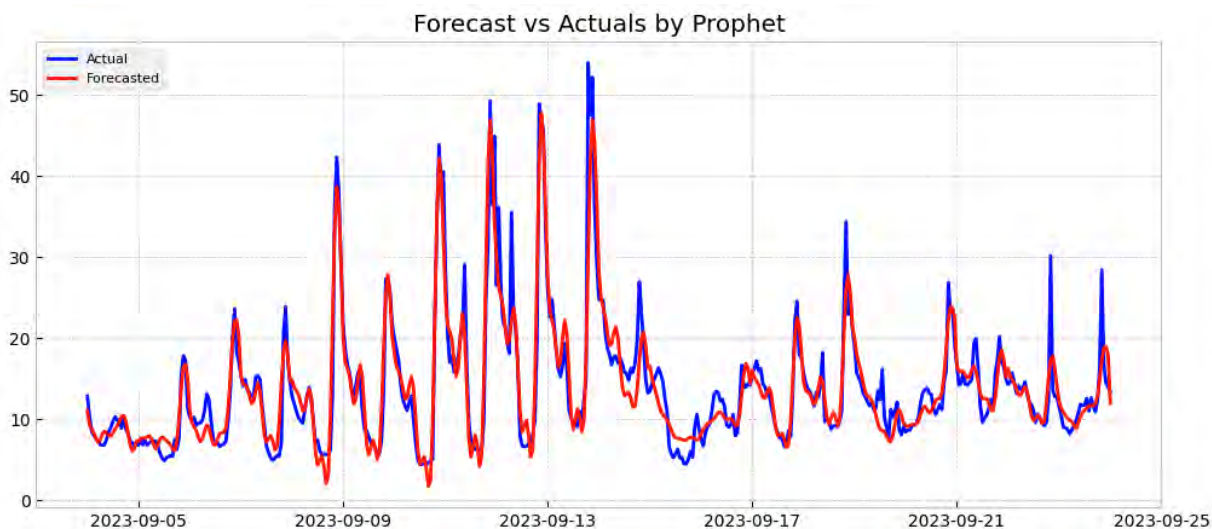


Рис. 11 – Графік прогнозу частинок пилу розміром 10 мкм

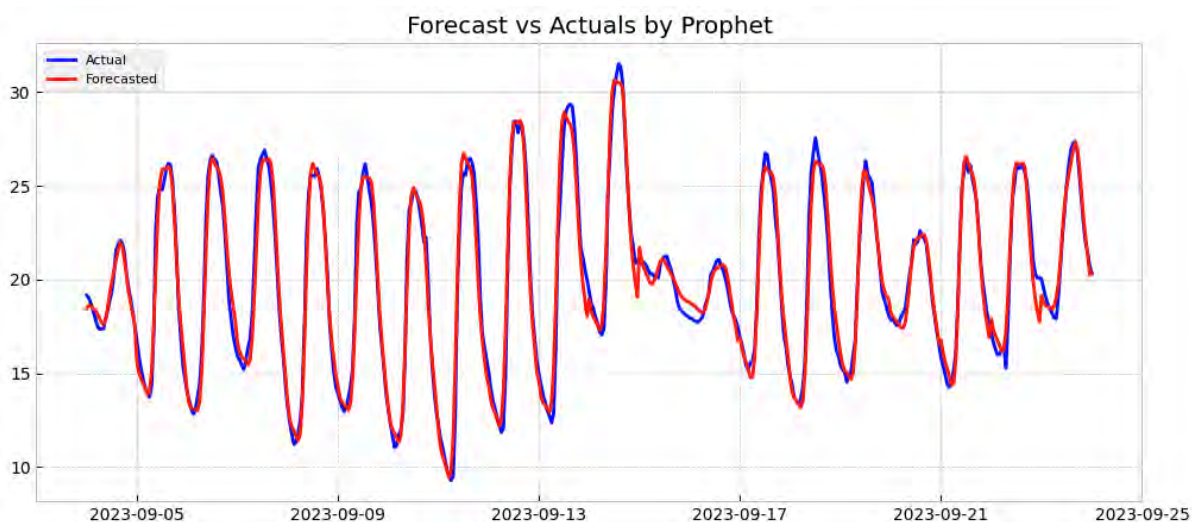


Рис. 12 – Графік прогнозу температури

Враховуючи отримані результати з оптимально налаштованою моделлю, середній показник точності прогнозу складає 0,68, що є високим показником для прогнозування такого обсягу даних. Загальна якість повітря у місті оцінюється як задовільна в контексті наданої інформації.

Висновки

Здійснено збір даних з громадського моніторингу щодо стану атмосферного повітря міста Вінниці. Застосовуючи передові інформаційні технології, був проведений системний аналіз та прогнозування якості повітря у Вінниці станом на 2023 рік. Побудовано ряд графіків та моделей для прогнозування, користуючись мовою програмування Python. Отримані графіки прогнозу по ключовим показникам якості атмосферного повітря були охарактеризовані. На подальших етапах розвитку планується підвищення рівня автоматизації операцій, включаючи системний аналіз та прогнозування даних щодо якості повітря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокін В. Б. Створення інформаційної системи моніторингу забруднення атмосферного повітря міста на основі технології «Інтернет речей» / В. Б. Мокін, Б. Ю. Собко, С. М. Крижановський, М.В. Дратований, Г. В. Горячев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2017. — № 3 — С. 49-58.
2. Мокін В. Б. Розроблення Програми державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря агломерації «Вінниця» на 2021-2025 роки // В. Б. Мокін, С. М. Крижановський // XX Міжнародна науково-практична конференція “Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях”, 04-08 жовтня 2021 р., м. Київ НАН України 2021, С. 32 – 35 Електрон. текст. дані, 2021 – Режим доступу: https://itgip.org/wp-content/uploads/2021/10/1_%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BA%D0%B0_2021.pdf
3. Технологія проектування мережі спостережень якості атмосферного повітря регіону на основі методу аналізу ієрархій [Електронний ресурс] / В. Б. Мокін, С. М. Крижановський, А. Р. Ящолт, Д. О. Шмундяк // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2021. – № 4. – С. 1-13. – DOI: <https://doi.org/10.31649/2307-5376-2021-4-21-33>
4. Інформаційна технологія побудови топологічно спостережуваної багатозв'язної аналітичної геоінформаційної системи зі змінною структурою / В. Б. Мокін, І. В. Варчук, С. М. Крижановський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2016. — № 5 (128). – С. 24-31.

Євгеній Миколайович Крижановський – канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kruzhan@gmail.com;

Піроговський Андрій Віталійович – студент групи 2ІСТ-22м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації Вінницького національного технічного університету, Вінниця, andreypirogovskiy@gmail.com.

Kryzhanovsky, Evgeniy M. – Cand. Sc. (Eng), Department of Systems Analysis, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kruzhan@gmail.com;

Pirohovskiy Andrii V. – student of 2IST-22m group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, andreypirogovskiy@gmail.com.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ РОЗЛАДУ СНУ ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена розробленню інформаційної технології аналізу та передбачення розладу сну людини. Увага приділяється використанню методів машинного навчання та штучного інтелекту для передбачення якості сну людини. Використання цих технологій можливе у медицині або у діагностиці та лікуванні розладів сну. Результати роботи показали, що ефективним методом передбачення виявився метод GradientBoost, застосування інформаційних технологій у вивченні розладів сну підкреслюють їх потенціал у покращенні якості життя та підтримці здоров'я людини.

Ключові слова: Інформаційна технологія, передбачення, сон, машинне навчання, аналіз.

Abstract

The paper is devoted to the development of information technology for analyzing and predicting human sleep disorders. Attention is paid to the use of machine learning and artificial intelligence methods to predict the quality of human sleep. These technologies can be used in medicine or in the diagnosis and treatment of sleep disorders. The results of the work showed that the GradientBoost method proved to be an effective method of prediction, and the use of information technology in the study of sleep disorders emphasizes their potential to improve the quality of life and maintain human health.

Keywords: Information technology, prediction, sleep, machine learning, analysis

Вступ

В сучасному світі інформаційні технології використовуються для збору та аналізу даних про сон. Вони включають в себе носимі пристрої та датчики, що дозволяють вимірювати параметри сну, такі як час сну, глибина сну, рухи під час сну та інші фізіологічні показники. Ці дані обробляються за допомогою різноманітних алгоритмів, включаючи машинне навчання, для аналізу способу життя та передбачення якості сну [1].

Застосування інформаційних технологій у цій галузі має великий потенціал змінити звичайне життя людей у майбутньому. Інтеграція цих технологій у повсякденне життя може допомогти покращити загальний стан здоров'я. Передбачення та аналіз сну можуть стати невід'ємною частиною ранньої діагностики та попередження розладів сну, що сприятиме загальному здоров'ю та підвищить продуктивність та допоможе запобігти серйозних захворювань [2].

У медицині інформаційні технології в аналізі сну відіграють важливу роль. Вони дозволяють лікарям отримувати об'єктивні дані про сон пацієнтів, що є важливим для діагностики та лікування різноманітних розладів сну, таких як безсоння, апное та інші.

Дуже важливо розвивати цю тему та технологію і для цього є декілька причин. По-перше, вдосконалення інформаційних технологій для аналізу сну може принести більше наукових відкриттів, що допоможе розкрити та зрозуміти більше процесів, пов'язаних із сном та його впливом на організм.

Крім того, це сприятиме розвитку нових методів лікування та підвищить якість медичної допомоги.

У підсумку, інформаційні технології відкривають широкі можливості для змін у сфері медицини, покращення якості життя та загального здоров'я. Розвиток цієї технології має великий потенціал і варто продовжувати його дослідження та впровадження в різні аспекти нашого життя.

Постановка задачі

Метою роботи є розроблення інформаційної технології для аналізу та передбачення розладу сну людини з використанням методів машинного навчання.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести аналіз проблеми розладу сну та визначити основні фактори, що впливають на нього;
- визначити оптимальні моделі машинного навчання для передбачення розладів сну та розробити методи їх застосування;
- розробити і впровадити інформаційну технологію, яка забезпечить аналіз та передбачення розладу сну на основі зібраних даних.

Також в роботі пропонується дослідити та порівняти різні моделі машинного навчання.

Результати дослідження

Однією з ключових умов для успішного використання методів машинного навчання є наявність високоякісних наборів даних для навчання та перевірки моделей. На зображенні 1 показано частину вихідного набору даних.

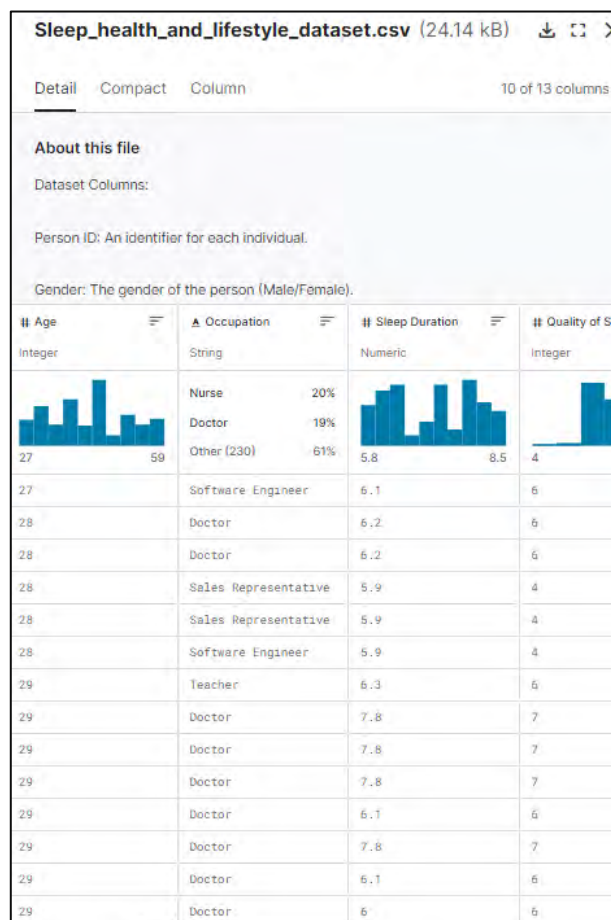


Рис. 1 Набір даних «Sleep_health_and_lifestyle_dataset.csv»

Набір даних "Sleep_health_and_lifestyle_dataset" складається з 400 рядків і 13 стовпців, що охоплюють широкий спектр змінних, пов'язаних зі сном і щоденними звичками. Він включає такі дані, як стать, вік, рід занять, тривалість сну, якість сну, рівень фізичної активності, рівень стресу, категорія ІМТ, артеріальний тиск, частота серцевих скорочень, щоденна кількість кроків, а також наявність або відсутність розладів сну [3].

У дослідженні, було порівняно точність восьми різних моделей машинного навчання. Результати показали, що модель Gradient Boost з масштабуванням StandardScaler є найкращою моделлю для класифікації даних, які використовувалися в дослідженні. Вона має найвищу точність (0,920354). На рис. 2 наведено результати усіх моделей.

	Model	Train Accuracy	Test Accuracy
0	NaiveBayes	0.536396	0.530973
3	ExtraTrees	0.927203	0.884956
4	KNN	0.896552	0.884956
1	DecisionTree	0.927203	0.893805
8	LGBM	0.919540	0.893805
2	RandomForest	0.927203	0.902655
5	LogisticRegression	0.927203	0.911504
6	AdaBoost	0.900383	0.911504
7	GradientBoosting	0.927203	0.920354

Рис. 2 Кінцеві результати моделей

Модель Gradient Boost – це тип моделі машинного навчання, яка використовує алгоритми ансамблю для підвищення точності прогнозування. Цей результат є важливим для розробників моделей машинного навчання, оскільки він показує, що модель Gradient Boost може бути ефективною для класифікації даних з аномаліями. Масштабування даних також є важливим фактором, який впливає на точність моделей машинного навчання. У цьому дослідженні модель Gradient Boost з масштабуванням StandardScaler мала вищу точність, ніж модель Gradient Boost без масштабування. Це свідчить про те, що масштабування даних може допомогти поліпшити точність моделей машинного навчання.

Результати дослідження також показують, що різні типи моделей машинного навчання мають різні сильні та слабкі сторони. У цьому дослідженні модель Gradient Boost показала найкращі результати, але інші моделі можуть дати кращі результати для інших наборів даних.

У цілому, дослідження є важливим кроком у розумінні того, як можна використовувати моделі машинного навчання для класифікації даних. Воно може допомогти розробникам моделей машинного навчання вибрати найкращу модель для конкретного набору даних.

Висновки

Під час виконання роботи було реалізовано інформаційну технологію для аналізу та передбачення розладу сну людини з використанням різних моделей машинного навчання. Результати їх роботи були порівняні між собою і було визначено найбільш ефективну модель передбачення. У цілому, застосування різних моделей машинного навчання продемонструвало високий рівень точності в передбаченні розладу сну.

В результаті дослідження було отримано найефективнішу модель передбачення GradientBoost яка дала найкращу точність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. SageJournals. Predict sleep apnea [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journals.sagepub.com/doi/full>
2. Verhun V.R. Характеристика методів розв'язання задачі класифікації в інтелектуальному аналізі даних навчальних програм. Scientific Bulletin of UNFU. 2019. Т. 29, № 6. С. 136–139.
3. Laksika Tharmalingam. Kaggle Dataset «Sleep Health and Lifestyle Dataset» [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/sleep-health-and-lifestyle-dataset>

Ищук Дмитро Володимирович – студент групи 2ICT-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dima.ishchuk00@gmail.com

Жуков Сергій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sazhukov@gmail.com

Ishchuk Dmytro V. - student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, 2IST-22m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail dima.ishchuk00@gmail.com

Zhukov Serhii O. - Ph.D., Assistant Professor of the Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sazhukov@gmail.com

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ СТАНУ ХВОРИХ НА ГЕПАТИТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розроблено технологію аналізу та прогнозування стану хворих на гепатит. Для виконання поставленої задачі було використано такі моделі машинного навчання: виконання поставленої задачі є Logistic Regression, Random Forest Classifier, Gradient Boosting, SVM, Decision Tree Classifier.

Ключові слова: Python, гепатит, розвідувальний аналіз, захворювання

Abstract

In the work, the technology of analysis and forecasting of the condition of hepatitis patients was developed. The following machine learning models were used to perform the task: Logistic Regression, Random Forest Classifier, Gradient Boosting, SVM, Decision Tree Classifier.

Key words: Python, hepatitis, intelligence analysis, disease

Вступ

Щодня інформаційні технології стрімко розвиваються, призводячи до експоненційного зростання обсягу даних у світі інформаційних мереж. Це безпосередньо сприяє виникненню можливостей використання даних для різних цілей, зокрема для аналізу, класифікації та прогнозування. Завдяки цим даним можна проводити системний аналіз, виявляючи тенденції та ідентифікуючи фактори, які можуть оптимізувати функціонування різних систем.

Однією з актуальних проблем на сучасному етапі є гепатит, і вирішення цієї проблеми передбачає вдосконалення методів та засобів її виявлення. Раннє виявлення гепатиту має велике значення, оскільки це надає людям більше часу для вживання ефективних заходів [1-2].

Таким чином, використання інформаційних технологій для аналізу та обробки даних стає ключовим елементом у вдосконаленні підходів до діагностики та управління захворюванням. Інформаційна технологія аналізу дозволяє виявити не лише поточний стан справ, але і прогнозувати майбутні тенденції, що створює можливість вчасного реагування та оптимізації лікувальних процесів.

Постановка задачі

Метою роботи є розроблення інформаційної технології для аналізу та передбачення стану хворих на гепатит з використанням методів машинного навчання.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні завдання:

- повести огляд існуючих систем;
- підготувати дані для подальшої роботи;
- провести розвідувальних аналіз даних;
- побудувати моделі та виконати прогнозування;
- оцінити результати роботи моделей.

Результати дослідження

Даними для аналізу та передбачення було обрано датасет «Kaggle Stroke Prediction Dataset» у середовищі Kaggle [3]. Приклад даних з цього датасету показано на рисунку 1.

[3]:	id	gender	age	hypertension	heart_disease	ever_married	work_type	Residence_type	avg_glucose_level	bmi	smoking_status	stroke
0	9046	Male	67.0	0	1	Yes	Private	Urban	228.69	36.6	formerly smoked	1
1	51676	Female	61.0	0	0	Yes	Self-employed	Rural	202.21	NaN	never smoked	1
2	31112	Male	80.0	0	1	Yes	Private	Rural	105.92	32.5	never smoked	1
3	60182	Female	49.0	0	0	Yes	Private	Urban	171.23	34.4	smokes	1
4	1665	Female	79.0	1	0	Yes	Self-employed	Rural	174.12	24.0	never smoked	1

Рис. 1 – Перші 5 стовпців датасету

На рисунку 2 показано кореляційну матрицю датасету.

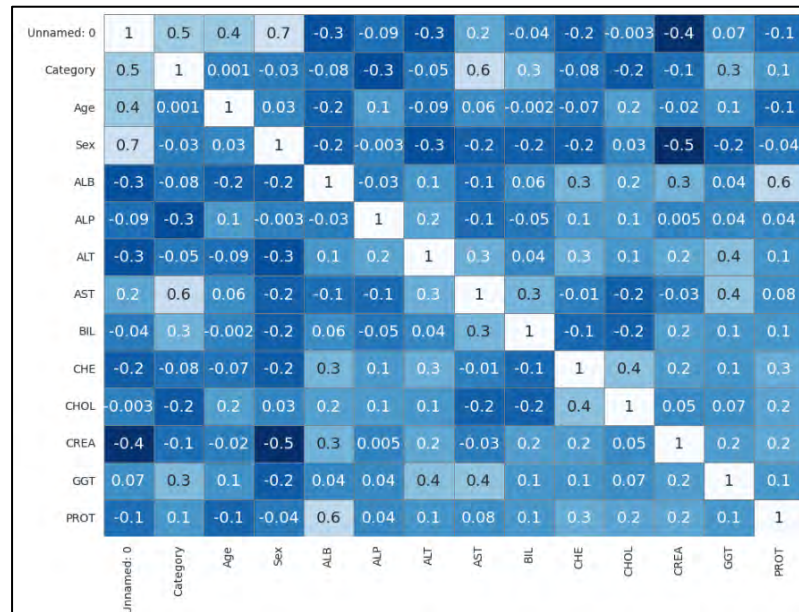


Рис. 2 – Кореляційна матриця датасету

На рисунку 3 показано пошук та видалення аномальних даних у датасеті для покращення подальших результатів аналізу.

```
[6]:
from scipy.stats import zscore
# Визначення порогу для Z-оцінки (зазвичай поріг 3 вважається значущим)
z_threshold = 3

# Обчислення Z-оцінок для кожної колонки
z_scores = zscore(df.select_dtypes(include=['float64']))

# Виявлення аномалій
anomalies = (z_scores > z_threshold).any(axis=1)

# Виведення кількості та видалення аномалій
print("Кількість аномалій:", anomalies.sum())
df = df[~anomalies].reset_index(drop=True)

Кількість аномалій: 53
```

Рис. 3 – Пошук та видалення аномальних значень

Матриці плутанини для побудованих моделей машинного навчання показано на рисунках 4-8.

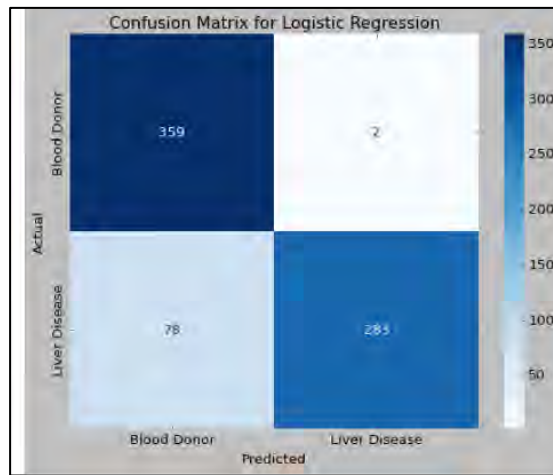


Рис. 4 – Матриця плутанини для моделі Logistic Regression

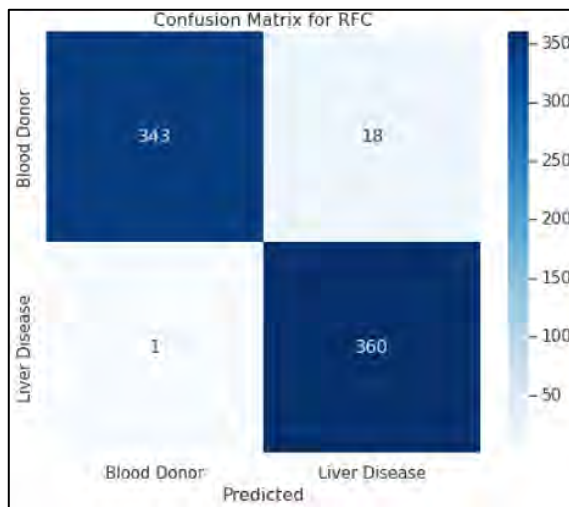


Рис. 5 – Матриця плутанини для моделі Random Forest Classifier

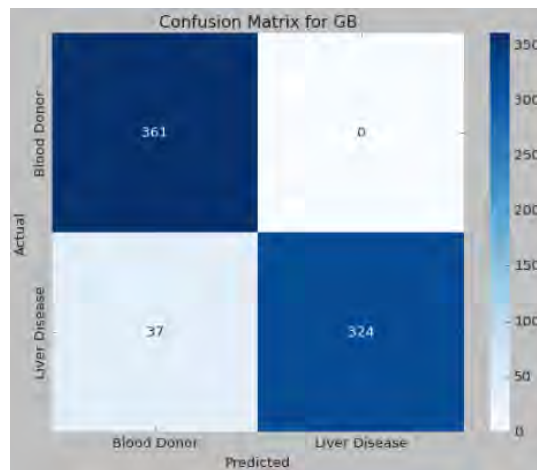


Рис. 6 – Матриця плутанини для моделі Gradient Boosting Classifier

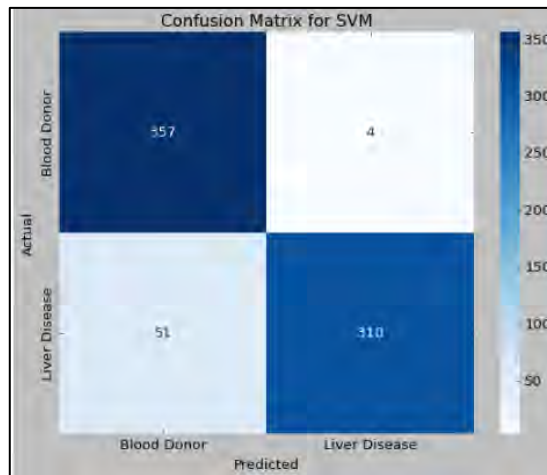


Рис. 7 – Матриця плутанини для моделі SVM

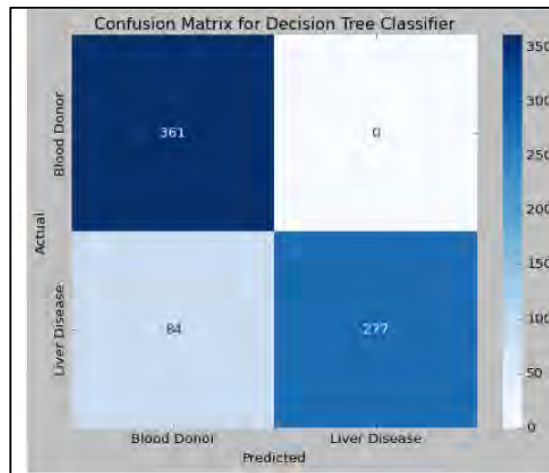


Рис. 8 – Матриця плутанини для моделі DecisionTreeClassifier

На рисунку 9 показано таблицю результатів моделей за метрикою $r2_score$.

Model ID	Модель	Точність на тренувальних даних	Точність на тестових даних
4	Decision Tree Classifier	0.989822	0.883657
0	Логістична регресія	0.974555	0.889197
3	Support Vector Machine Classifier	0.977099	0.923823
2	Gradient Boosting Classifier	0.918575	0.952941
1	Random Forest Classifier	0.954198	0.973684

Рис. 9 – Таблиця порівняння моделей

Висновки

Під час виконання роботи було реалізовано інформаційну технологію для аналізу та передбачення стану хворих на гепатит з використанням різних моделей машинного навчання. Результати їх роботи були порівняні між собою і було визначено найбільш ефективну модель передбачення. У цілому, застосування різних моделей машинного навчання продемонструвало високий рівень точності в передбаченні стану хворих на гепатит.

У результаті побудови інформаційної технології для аналізу та передбачення стану хворих на гепатит з використанням моделей машинного навчання виявлено, що Random Forest Classifier продемонстрував найвищу точність прогнозування 0,973 за метрикою $r2_score$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кравченко, С. О., Кравченко, Т. О., Скрипник, Л. М. (2022). Гепатит: сучасні підходи до діагностики та лікування. Київ: Лань, 3-12.
2. Zhang, Y., Li, Y., Wang, M. (2022). A Deep Learning Model for Predicting the Outcomes of Hepatitis C Patients. Journal of Medical Internet Research.
3. Fedesoriano Kaggle Hepatitis C Prediction Dataset. версія датасету 2021 р. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/fedesoriano/hepatitis-c-dataset>

Гуцу Ігор Петрович – студент групи 2ІСТ-22м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: frewide.danmer@gmail.com

Жуков Сергій Олександрович– к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sazhukov@gmail.com

Hutsu Ihor P. - student of 2IST-22m group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: frewide.danmer@gmail.com

Zhukov Serhii O. - Ph.D., Assistant Professor of the Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sazhukov@gmail.com

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ХВОРИХ НА ІНСУЛЬТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розроблено технологію передбачення хворих на інсульт. Для розробки технології, було використано готовий набір даних, що включає в себе дані пацієнтів. Виконано прогнозування даних використовуючи моделі Logistic Regression, KNearest Neighbors, Decision Tree Classifier, Random Forest Classifier, Ada Boost, Support Vector Machine (SVM), XGBoost, Cat Boost.

Ключові слова: Python, інсульт, розвідувальний аналіз, хвороба

Abstract

The developed technology focuses on predicting stroke cases. To create this technology, an existing dataset containing patient information was utilized. Predictions were made using the following models: Logistic Regression, K-Nearest Neighbors, Decision Tree Classifier, Random Forest Classifier, Ada Boost, Support Vector Machine (SVM), XGBoost, and Cat Boost..

Key words: Python, stroke, intellectual analysis, disease.

Вступ

Інформаційна технологія передбачення хворих на інсульт займає важливе місце серед актуальних проблем сучасної медицини та інформаційних технологій. З урахуванням того, що інсульт є однією з найпоширеніших і найнебезпечніших неврологічних патологій, його своєчасне виявлення та передбачення стає важливим завданням для забезпечення ефективної медичної допомоги та попередження негативних наслідків [1].

Актуальність теми обумовлена необхідністю вдосконалення методів діагностики та прогнозування інсульту, адже час відкриття та невідкладного лікування має ключове значення для підвищення шансів на повне відновлення хворого. Інформаційні технології, такі як штучний інтелект, машинне навчання та аналіз великих обсягів даних, надають унікальні можливості для створення точних та ефективних систем передбачення ризику інсульту.

Постановка задачі

Метою роботи є розроблення інформаційної технології для аналізу та передбачення стану хворих на гепатит з використанням методів машинного навчання.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні завдання:

- повести огляд існуючих систем;
- підготувати дані для подальшої роботи;
- провести розвідувальний аналіз даних;
- побудувати моделі та виконати прогнозування;
- оцінити результати роботи моделей.

Результати дослідження

Даними для аналізу та передбачення було обрано датасет «Kaggle Stroke Prediction Dataset» у середовищі Kaggle [3]. Приклад даних з цього датасету показано на рисунку 1.

[3]:	id	gender	age	hypertension	heart_disease	ever_married	work_type	Residence_type	avg_glucose_level	bmi	smoking_status	stroke
0	9046	Male	67.0	0	1	Yes	Private	Urban	228.69	36.6	formerly smoked	1
1	51676	Female	61.0	0	0	Yes	Self-employed	Rural	202.21	NaN	never smoked	1
2	31112	Male	80.0	0	1	Yes	Private	Rural	105.92	32.5	never smoked	1
3	60182	Female	49.0	0	0	Yes	Private	Urban	171.23	34.4	smokes	1
4	1665	Female	79.0	1	0	Yes	Self-employed	Rural	174.12	24.0	never smoked	1

Рис. 1 – Перші 5 стовпців датасету

На рисунку 2 показано кореляційну матрицю датасету.

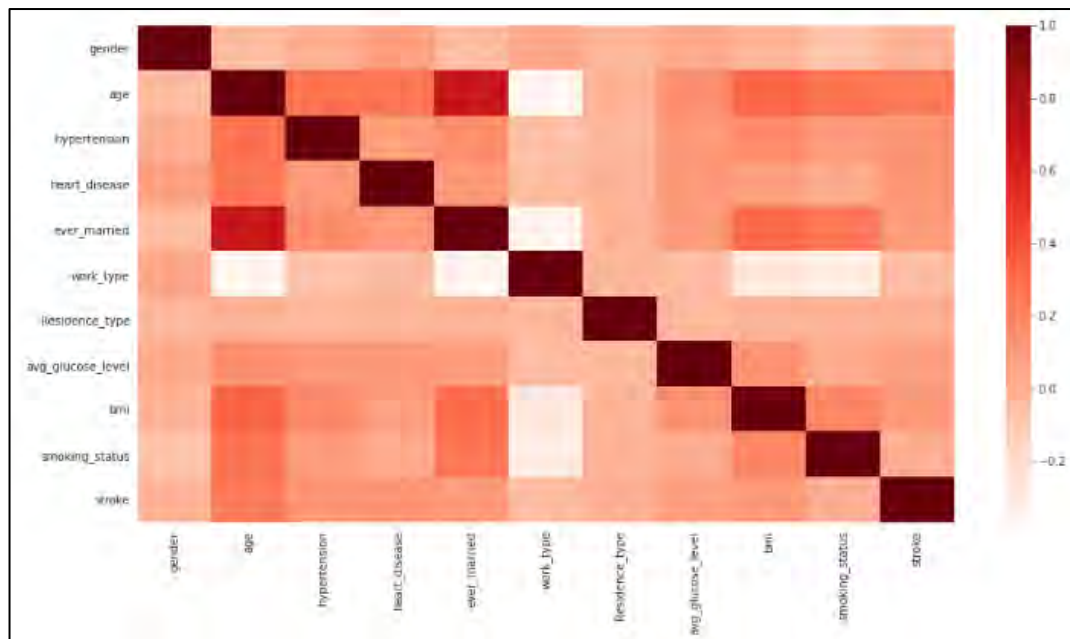


Рис. 2 – Кореляційна матриця датасету

Перед побудовою моделей було використано пакет SMOTE для збалансування датасету. Для виправлення пропущених значень у стовпчиках ВМІ ми використаємо техніку імплікації на основі KNN (рис. 3-4).

```

en_df_imputed = en_df
imputer = KNNImputer(n_neighbors=4, weights="uniform")
imputer.fit_transform(en_df_imputed)

array([[ 1.,  88.,  0., ..., 239.,  1.,  1.],
       [ 0.,  82.,  0., ..., 418.,  2.,  1.],
       [ 1., 101.,  0., ..., 198.,  2.,  1.],
       ...,
       [ 0.,  56.,  0., ..., 179.,  2.,  0.],
       [ 1.,  72.,  0., ..., 129.,  1.,  0.],
       [ 0.,  65.,  0., ..., 135.,  0.,  0.]])

+ Code + Markdown

en_df_imputed.isnull().sum()

gender          0
age             0
hypertension    0
heart_disease   0
ever_married    0
work_type       0
Residence_type  0
avg_glucose_level 0
bmi             0
smoking_status  0
stroke          0
dtype: int64

```

Рисунок 3 – KNNImputer для заміни відсутніх значень

```
from imblearn.over_sampling import SMOTE
X , y = en_df_imputed[features],en_df_imputed["stroke"]
x_train,x_test,y_train,y_test = train_test_split(X,y,test_size=0.2,random_state=23)
sm = SMOTE()
X_res, y_res = sm.fit_resample(x_train,y_train)

print("Before OverSampling, counts of label '1': {}".format(sum(y==1)))
print("Before OverSampling, counts of label '0': {} \n".format(sum(y==0)))

print('After OverSampling, the shape of train_X: {}'.format(X_res.shape))
print('After OverSampling, the shape of train_y: {} \n'.format(y_res.shape))

print("After OverSampling, counts of label '1': {}".format(sum(y_res==1)))
print("After OverSampling, counts of label '0': {}".format(sum(y_res==0)))

Before OverSampling, counts of label '1': 249
Before OverSampling, counts of label '0': 4861

After OverSampling, the shape of train_X: (7788, 8)
After OverSampling, the shape of train_y: (7788,)

After OverSampling, counts of label '1': 3894
After OverSampling, counts of label '0': 3894
```

Рисунок 4 – Використання SMOTE для збалансування даних

Конфузійні матриці для побудованих моделей машинного навчання показано на рисунках 5-

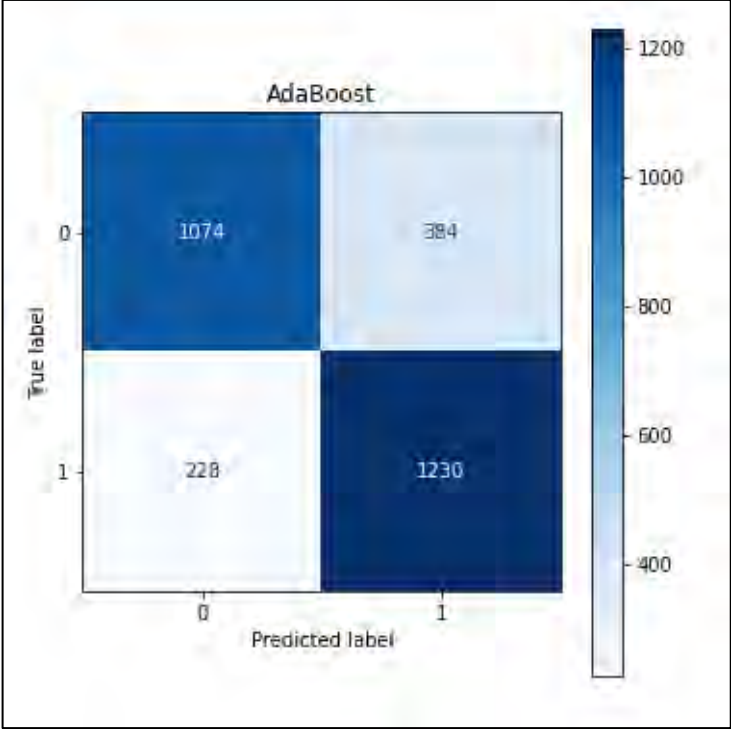


Рисунок 5 – Конфузійна матриця Ada Boost

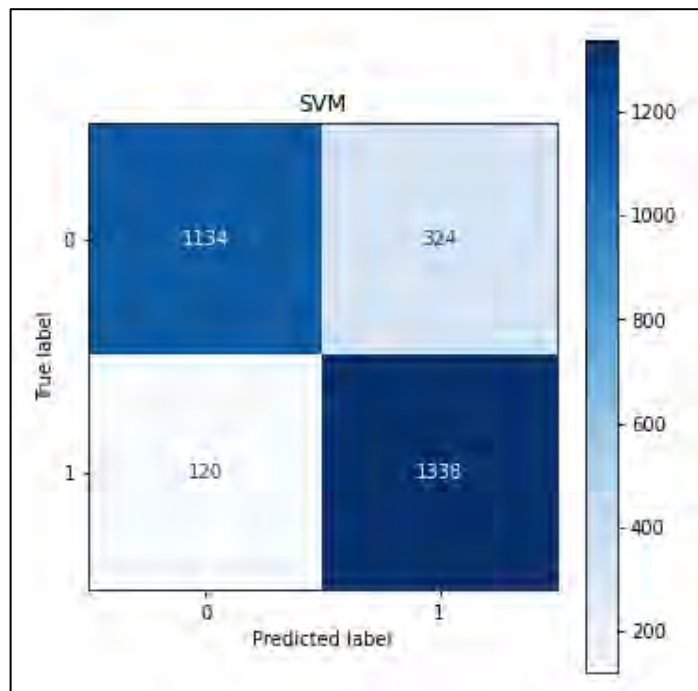


Рисунок 6 – Конфузійна матриця SVM

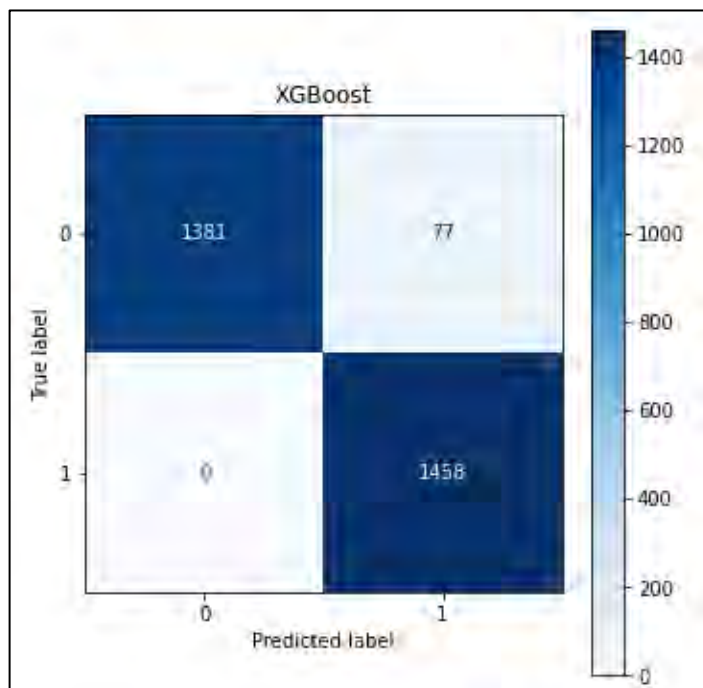


Рисунок 7 – Конфузійна матриця XG Boost

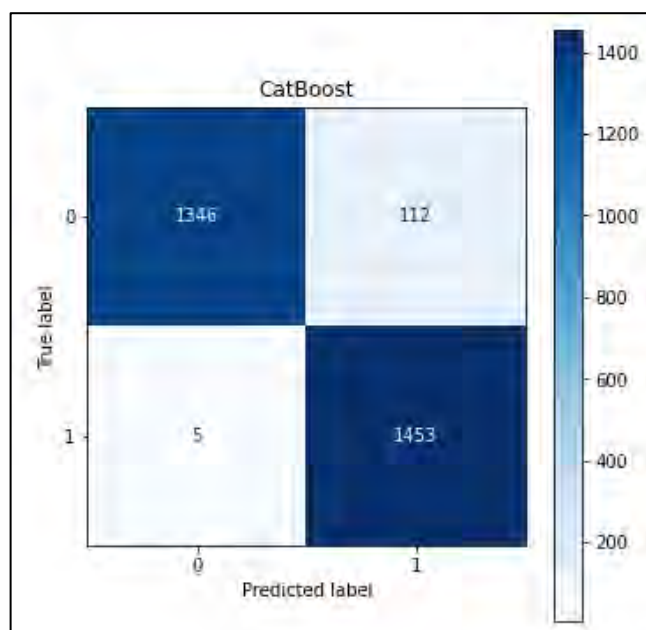


Рисунок 8 – Конфузійна матриця CatBoost

На рисунку 9 показано таблицю результатів моделей за метрикою accuracy_score.

Model	Training Accuracy	Testing Accuracy
4 XGBoost	0.997648	0.973594
5 CatBoost	0.983833	0.959877
0 KNN	0.969871	0.944787
3 Random Forest	0.943416	0.926612
7 KNearest	0.943122	0.920439
2 Decision Tree	0.931511	0.919067
1 SVM	0.849500	0.831962
8 AdaBoost	0.797031	0.790123
6 Logistic Regression	0.785567	0.782236

Рис. 9 – Таблиця порівняння моделей

Висновки

Під час виконання роботи було розроблено інформаційну технологію для аналізу та передбачення стану хворих на інсульт з використанням різних моделей машинного навчання. Результати їх роботи були порівняні між собою і було визначено найбільш ефективну модель передбачення. У цілому, застосування різних моделей машинного навчання продемонструвало високий рівень точності в передбаченні хворих на інсульт.

У результаті побудови інформаційної технології передбачення хворих на інсульт з використанням моделей машинного навчання виявлено, що найвищу точність (0,974) за метрикою accuracy_score продемонструвала модель XGBoost.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Stroke, 2020 [Електронний ресурс] URL: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/stroke/symptoms-causes/syc-20350113>.
2. Fedesoriano Kaggle Stroke Prediction Dataset версія датасету – 2021 р.: [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/fedesoriano/stroke-prediction-dataset>
3. SMOTE for Imbalanced Classification with Python 2021 [Електронний ресурс]. URL: <https://machinelearningmastery.com/smote-oversampling-for-imbalanced-classification/>

Козачко Олексій Миколайович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lekoz80@gmail.com;

Гонтковський Євгеній Юрійович – студент групи 2ІСТ-22м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: evgenhontkovskiy@gmail.com;

Kozachko Oleksii M. – Ph.D., associate professor of the System Analysis and Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lekoz80@gmail.com

Hontkovskiy Yevhenii Y. - student of 2IST-22m group, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: evgenhontkovskiy@gmail.com;

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ У СФЕРІ DATA SCIENCE У 2023 РОЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для розробки інформаційної технології аналізу та передбачення заробітної плати у сфері Data Science у 2023 році було здійснено збір та обробку відповідних даних, які стосуються динаміки заробітної плати в даному сегменті. Використовуючи передові інструменти аналізу даних та технології обробки інформації, проведено детальний аналіз параметрів, що впливають на зміни в рівні оплати праці у галузі Data Science. Розроблена система надає можливість глибокого вивчення факторів, що визначають заробітну плату в цій сфері, що сприяє більш точному розумінню ринкових умов та прийняттю ефективних управлінських рішень.

Ключові слова: Інформаційна технологія, аналіз даних, передбачення, заробітна плата, Data Science.

Abstract

For the development of information technology for the analysis and prediction of wages in the field of Data Science in 2023, the collection and processing of relevant data related to the dynamics of wages in this segment was carried out. Using advanced data analysis tools and information processing technologies, a detailed analysis of the parameters affecting changes in the level of remuneration in the field of Data Science was carried out. The developed system provides an opportunity for in-depth study of the factors that determine wages in this area, which contributes to a more accurate understanding of market conditions and the adoption of effective management decisions.

Keywords: Information Technology, Data Analysis, Forecasting, Salary, Data Science.

Актуальність дослідження

У сучасному інформаційному суспільстві, визначеному стрімким темпом технологічного розвитку, однією з ключових сфер виявляється Data Science. В контексті цієї області виникає нагальна потреба в розробці і вдосконаленні методів аналізу та передбачення заробітної плати для спеціалістів у цьому сегменті ринку праці. Актуальність дослідження полягає в тому, що зростаюча конкуренція та сталий розвиток технологій вимагають від компаній та фахівців у галузі Data Science не тільки високого рівня кваліфікації, але й адаптації до динамічного ринкового середовища. [1].

Постановка задачі

Метою дослідження є розробка та впровадження інформаційно-технологічних засобів для аналізу та передбачення заробітної плати у сфері Data Science на ринку праці у 2023 році. З цією метою передбачається вивчення актуальних тенденцій, визначення факторів, що впливають на заробітну плату, та розробка моделей для її передбачення.

Розробка інформаційної технології аналізу та передбачення заробітної плати

Для розробки інформаційної технології використовувалось середовище Kaggle та завантажений датасет із зібраними даними. На рис 1. зображено фрагмент з датасету.

```
[52]: # Load data
df = pd.read_csv(filepath_or_buffer=file_path)

# Quick look
df.head()
```

	work_year	experience_level	employment_type	job_title	salary	salary_currency	salary_in_usd	employee_residence	remote_ratio	company_location	company_size
0	2023	SE	FT	Principal Data Scientist	80000	EUR	85847	ES	100	ES	L
1	2023	MI	CT	ML Engineer	30000	USD	30000	US	100	US	S
2	2023	MI	CT	ML Engineer	25500	USD	25500	US	100	US	S
3	2023	SE	FT	Data Scientist	175000	USD	175000	CA	100	CA	M
4	2023	SE	FT	Data Scientist	120000	USD	120000	CA	100	CA	M

Рис.1 – Огляд даних в датасеті.

На основі зібраних вхідних даних розроблено UML-діаграму для розробки інформаційної технології (рис. 2)

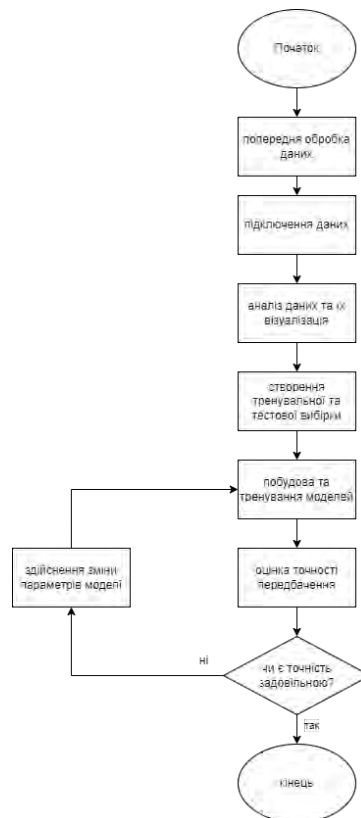


Рис.2 - UML-діаграма розробки інформаційної технології

Отримані результати

В результаті виконання роботи було виконано розвідувальний аналіз (EDA) та побудовано декілька діаграм на основі зібраних даних [4]. На рисунку 3 зображено діаграму розподілу виплат за роками.

Distribution of payments made over the years

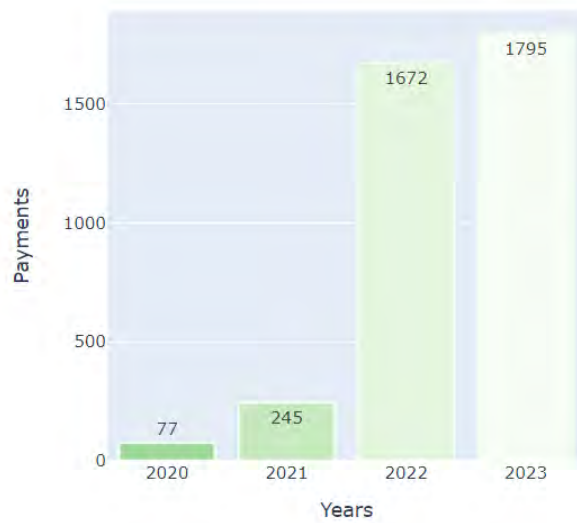


Рис. 3 - Діаграма розподілу виплат за роками.

На рисунку 4 зображено діаграму вивчення середньої заробітної плати за рік.

Examining the average salary per year

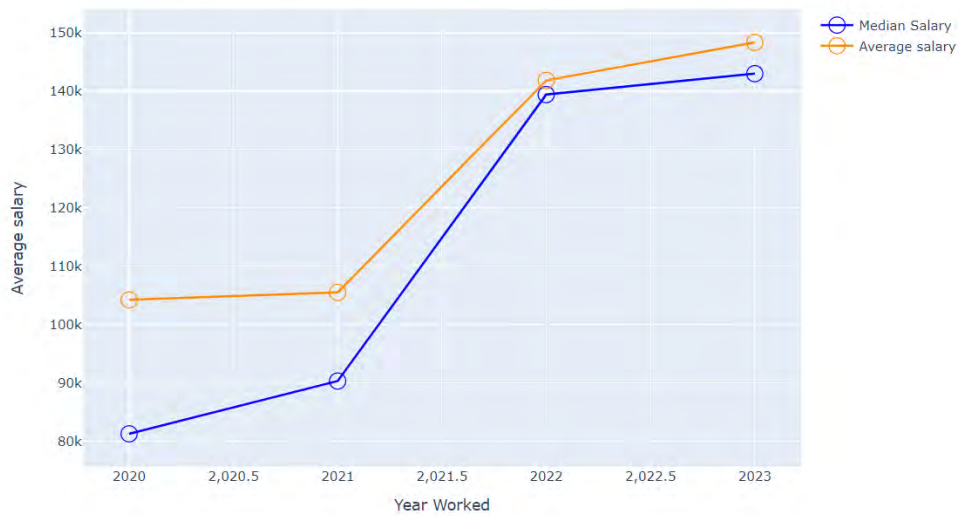


Рис. 4 - Діаграми вивчення середньої заробітної плати за рік.

Також було побудовано декілька моделей машинного навчання [2]. Шляхом очистки аномальних даних, Decision Tree Regressor має найвищу точність на тренувальних з показником 0.955492, та на тестових даних 0.976195 за метрикою R2 Score [3] (рис. 5).

[56]:	Модель	Точність на тренувальних даних	Точність на тестових даних
5	Decision Tree Regressor	0.955492	0.976195
4	XGBoost Regressor	0.953948	0.969675
3	Support Vector Regression	0.930543	0.944785
2	Random Forest Regressor	0.901650	0.912061
1	Lasso Regression	0.831197	0.857584
0	Linear Regression	0.722010	0.754830

Рис. 5 - Результат виконання моделей.

Висновки

У дослідженні було розроблено інформаційну технологію для аналізу та передбачення заробітної плати, вибравши оптимальні технології. Зібрані та проаналізовані дані, побудовано ряд візуалізацій у вигляді графіків та обрано оптимальну модель машинного навчання, що сприятиме ефективній адаптації до змін в ринковому середовищі для компаній та фахівців у галузі Data Science.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. CAO, Longbing. Data science: a comprehensive overview. ACM Computing Surveys (CSUR), 2021, 50.3: 1-42. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3076253>
2. Machine Learning - Машинне навчання [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/machine-learning>
3. Dolenko V. Kaggle Notebook «Salary Prediction» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/code/bohdandolenko/salary-prediction>
4. MATBOULI, Yasser T.; ALGHAMDI, Suliman M. Statistical machine learning regression models for salary prediction featuring economy wide activities and occupations. Information, 2022, 13.10: 495. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2078-2489/13/10/495/pdf>

Варчук Ілона Вячеславівна – канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com;

Доленко Богдан Анатолійович – студент групи 2ІСТ-22м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: edubodya@ukr.net;

Varchuk Ilona – Cand. Sc. (Eng), Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com;

Dolenko Bohdan - student of 2IST-22m group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: edubodya@ukr.net.

ПРОБЛЕМА КОНСИСТЕНТНОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ СТИЛЮ ДЛЯ ДИФУЗІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Показано актуальність проблеми забезпечення консистентності трансформації стилю зображень, згенерованих за допомогою дифузійних моделей глибокого навчання. Наведено приклади існуючих підходів забезпечення консистентної генерації та трансформації стилю, їх переваги та недоліки. Запропоновано комбінований підхід, що дозволяє досягти кращої консистентності трансформації стилю під час генерування зображення, посилити контроль над його стилем та зменшити кількість спотворень (артефактів).

Ключові слова: глибоке навчання, дифузійні моделі, консистентність генерування, трансформація стилю.

Abstract

This paper highlights the relevance of the problem of ensuring consistency in the style transformation of images generated using deep-learning diffusion models. It presents examples of existing approaches to achieving consistent generation and style transformation, along with their advantages and disadvantages. The proposed combined approach allows for better consistency in style transformation during image generation, enhances control over its style, and reduces the number of image distortions (artifacts).

Keywords: deep learning, diffusion generative models, generation consistency, style transformation.

Дифузійні моделі глибокого навчання [1] – це нове покоління генеративних моделей, які показали відмінні результати в генеруванні зображень, у тому числі фотореалістичних. Але попри високу якість генерування, все більшої актуальності набуває проблема забезпечення єдиного консистентного стилю між генераціями. Для вирішення цієї проблеми дослідники та інженери штучного інтелекту активно застосовують різноманітні підходи, які можна узагальнити, як трансформацію стилю.

Трансформація стилю спрямована на зміну візуального стилю зображення на бажаний, при цьому зберігаючи оригінальний зміст цього вхідного зображення. До прикладів прикладного застосування даного підходу можна віднести:

- художню стилізація: наприклад, перетворення фотографій у картини в стилі відомих художників;
- редагування певних ознак зображення: зміна кольорів, освітлення, текстури тощо;
- перенесення стилю: з одного зображення на інше.

Зупинимося детальніше на найбільш відомих та ефективних моделях і методах забезпечення консистентності генерування за допомогою трансформації стилю:

1. DreamBooth [2]. Це підхід базується на донавчанні («файнтюнінгу») дифузійних моделей на додаткових даних для вивчення та відтворення нових стилів, об'єктів та концептів. Даний підхід можна використовувати сумісно з такими оптимізаційними механізмами тренування, як LoRA (Low-Rank Adaptation) [3].

2. ControlNet [4]. Дана нейронна мережа, застосована до дифузійної моделі, дозволяє врахувати під час генерування додаткові умови, наприклад, границі об'єктів на зображенні, пози людей, глибину об'єктів та сцен, сегментаційні маски тощо.

3. Noise Inversion [5]. Цей метод пропонує альтернативний простір шуму для дифузійної моделі, в якому можна легко маніпулювати зображеннями за допомогою текстових описів. Він створює зручні для редагування карти шуму, які дозволяють відновлювати структуру та семантику вхідного зображення та виконувати наступні маніпуляції: зміщення, редагування кольорів, зміна стилю, зміна освітлення тощо. Цей підхід також можна використовувати для покращення якості та підвищення різно-

манітності інших методів.

4. Zero-shot Image-to-Image Translation [6]. Метод pix2pix-zero вирішує проблему редагування реальних зображень без спеціальних запитів. В його підході закладено автоматичне визначення напрямків редагування, що відображають бажані зміни у просторі текстового опису. Для збереження загальної структури вмісту після редагування використовується карта перехресної уваги вхідного зображення, яка використовується протягом усього процесу дифузії.

5. Style Aligned Image Generation via Shared Attention [7]. Метод StyleAligned використовує так зване мінімальне спільне використання уваги під час процесу дифузії для декількох одночасних генерацій, завдяки чому зберігається стильова або концептуальна узгодженість між зображеннями в дифузійних моделях. Це дозволяє створювати узгоджені в стилі зображення за допомогою зразкового стилю за допомогою простої операції інверсії дифузії для вхідного зображення.

Кожен з вказаних підходів має свою область застосування і продемонстрував якісні результати для певних (вузьких) задач. Але для вирішення проблеми трансформації стилю за наявності лише одного прикладу стилю та одного зображення, для якого цей стиль має бути застосований (тобто зображення концепту), жоден з них не підходить. Тому для вирішення цієї проблеми розроблено комбінований підхід, який ефективно поєднує такі моделі та методи: Shared Attention, ControlNet, LoRA та Noise Inversion:

1. Noise Inversion: використовується для інверсії дифузії вхідного зображення-джерела стилю.

2. Shared Attention: використовується для отримання «стильових уваг» (attentions) зображення-джерела стилю за допомогою моделі Stable Diffusion XL [8] з Canny ControlNet [4] та стилізованої моделі LoRA.

3. ControlNet та LoRA: застосування до зображення-джерела стилю моделі Stable Diffusion XL з Canny ControlNet та стилізованою моделлю LoRA для зображення, яке потрібно стилізувати.

Схема розробленого підходу зображена на рисунку 1.

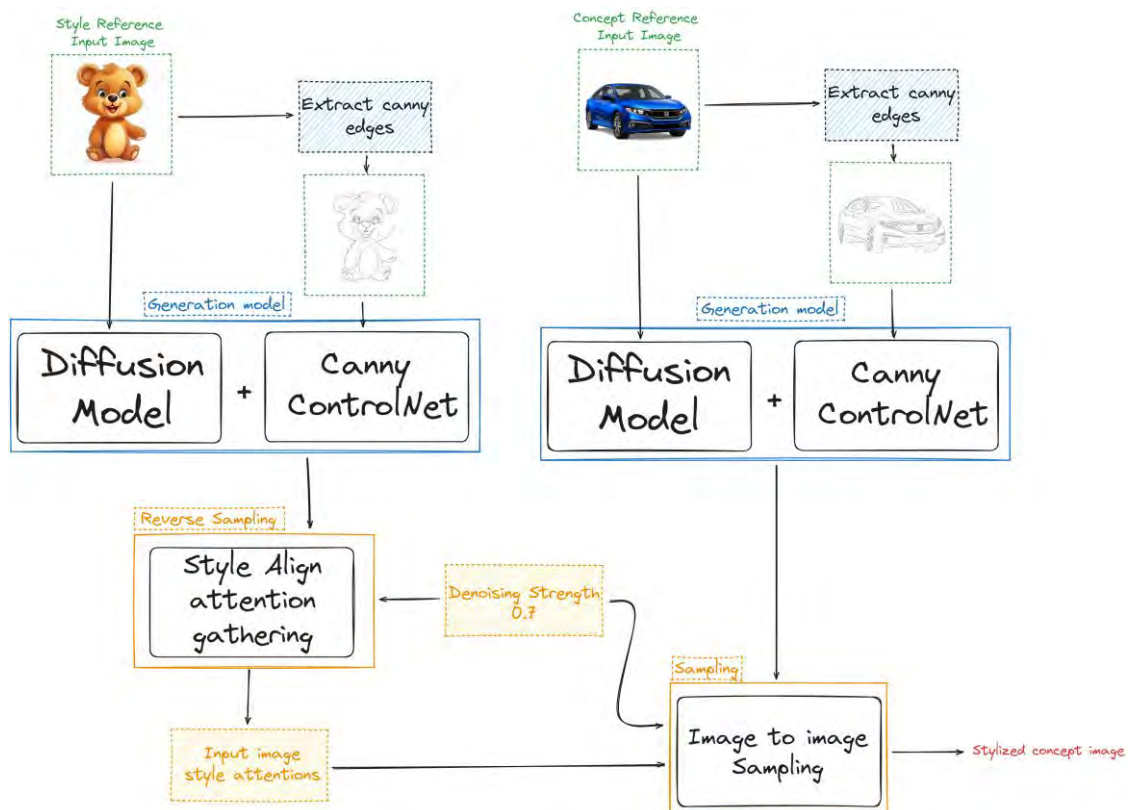


Рисунок 1 – Розроблений підхід для трансформації стилю

До переваги розробленого підходу можна віднести:

- краща консистентність: стиль генерується послідовно, уникаючи різких змін протягом трансформації;

- посилений контроль: користувач може налаштовувати параметри стилю за допомогою Sanny ControlNet і LoRA;
- менше артефактів: завдяки Sanny ControlNet зберігається структура зображення, що мінімізує так звані артефакти (небажані викривлення зображення).
- гнучкість: підхід працює з різними стилями та зображеннями.

Висновки

Показано, що проблема забезпечення консистентності генерування зображень та трансформації зображень за допомогою дифузійних моделей глибокого навчання є вкрай актуальною для галузі штучного інтелекту та глибокого навчання зокрема. Наведено приклади, переваги та недоліки найбільш ефективних і перспективних моделей та методів забезпечення консистентності стилю під час генерування зображень. Запропоновано комбінований підхід, що дозволяє досягти кращої консистентності трансформації стилю, посилити контроль над стилем згенерованих зображень та зменшити кількість спотворень зображення, що виникають при трансформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Jonathan Ho, Ajay Jain, Pieter Abbeel “Denoising Diffusion Probabilistic Models” arXiv:2006.11239 [cs.LG], Jun. 2020.
2. Nataniel Ruiz, Yuanzhen Li, Varun Jampani, Yael Pritch, Michael Rubinstein, Kfir Aberman “DreamBooth: Fine Tuning Text-to-Image Diffusion Models for Subject-Driven Generation” arXiv:2208.12242 [cs.CV], Aug. 2022.
3. Tim Dettmers, Artidoro Pagnoni, Ari Holtzman, Luke Zettlemoyer “QLoRA: Efficient Finetuning of Quantized LLMs” arXiv:2305.14314 [cs.LG], May. 2023.
4. Lvmin Zhang, Maneesh Agrawala “Adding Conditional Control to Text-to-Image Diffusion Models” arXiv:2302.05543 [cs.CV], Feb. 2023.
5. Inbar Huberman-Spiegelglas, Tomer Michaeli “An Edit Friendly DDPM Noise Space: Inversion and Manipulations” arXiv:2304.06140 [cs.CV], Apr. 2023.
6. Gaurav Parmar, Krishna Kumar Singh “Zero-shot Image-to-Image Translation” arXiv:2302.03027 [cs.CV], Feb. 2023.
7. Amir Hertz, Andrey Voynov “Style Aligned Image Generation via Shared Attention” arXiv:2312.02133 [cs.CV], Jan. 2024.
8. Dustin Podell, Zion English “SDXL: Improving Latent Diffusion Models for High-Resolution Image Synthesis” arXiv:2307.01952 [cs.CV], Jul. 2023.

Кулик Леонід Русланович – аспірант факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leonidkulik2707@gmail.com

Мокін Олександр Борисович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: abmokin@gmail.com

Kulyk Leonid – a graduate student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : leonidkulik2707@gmail.com

Mokin Oleksandr – Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: abmokin@gmail.com

ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПОТУЖНОСТЕЙ КРИПТОМАЙНІНГОВИХ КОМПАНІЙ В БАЛАНСУВАННІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено огляд підходів до використання електричних потужностей криптомайнінгових компаній в балансуванні електроенергетичних систем. Визначено в яких саме програмах балансування електроенергетичних систем приймають участь криптомайнінгові компанії. Розглянуто причини та фактори, які сприяють співпраці між криптомайнінговими та енергокомпаніями.

Ключові слова: резерв стабілізації частоти, відповідь на попит, майнінг криптовалют, балансування електроенергетичних систем, відновлювальна енергетика.

Abstract

A review of approaches to the use of electrical capacities of crypto mining companies in balancing power systems has been conducted. It identifies the specific programs in which crypto mining companies participate in balancing power systems. The reasons and factors that facilitate cooperation between crypto mining and energy companies are examined.

Keywords: Frequency Containment Reserve, Demand Response, cryptocurrency mining, balancing power systems, renewable energy.

Вступ

Волатильність цін на криптовалюту та електроенергію має значний вплив на компанії, що займаються видобутком криптовалют, змушуючи їх шукати стратегії для оптимізації витрат та підвищення ефективності своєї діяльності. Участь у програмах резервів стабілізації частоти (Frequency Containment Reserve, FCR) та відповіді на попит (Demand Response, DR) стала одним із способів, яким криптомайнінгові компанії можуть адаптуватися до цих викликів і приймати участь у балансуванні електроенергетичних систем.

Результати дослідження

За останні 10 років потужність, що використовується для майнінгу криптовалют, значно зросла. В період з 2010 по 2020 роки кількість електроенергії для глобального майнінгу збільшилася, враховуючи зміни вартості електроенергії, покращення хешувальних технологій та активність хешування [1]. Слід відзначити, що потужність, виділена для майнінгу біткоїну, майже подвоїлася між 2019 та 2021 роками (рис. 1), і наразі її щорічне світове споживання становить близько 131 ТВт-год [2].

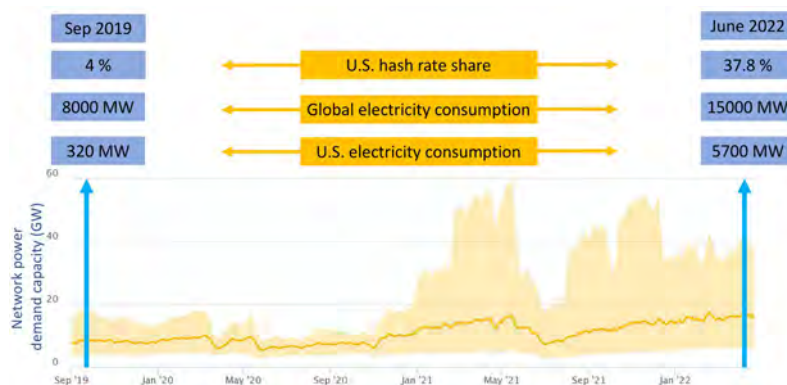


Рис. 1. Частка США в глобальному споживанні енергії і хешрейті при майнінгу біткоїна [2]

Відповідь на попит (DR) та резерви стабілізації частоти (FCR) — це концепції в галузі електротехніки та управління енергетикою, що зосереджені на підтриманні балансу між постачанням та споживанням електроенергії, а також забезпеченні стабільності енергосистеми.

Відповідь на попит (DR) — це стратегія управління попитом споживачів на електроенергію. Вона заохочує споживачів зменшувати своє споживання електроенергії під час пікових періодів попиту відповідно до цінових сигналів, стимулів або запитів оператора мережі. Це може допомогти стабілізувати мережу, запобігти відключенням та зменшити потребу в дорогих пікових електростанціях. DR може бути добровільним або обов'язковим, залучаючи комерційних, промислових та домашніх користувачів. Він відіграє важливу роль у підвищенні гнучкості та ефективності енергосистеми, інтеграції відновлювальних джерел енергії та підтримці надійності електричних мережі.

Резерви стабілізації частоти (FCR), також відомі як первинні резерви, є частиною системних послуг, необхідних для підтримання стабільності частоти енергосистеми. Резерви FCR активуються автоматично та швидко (протягом секунд) у відповідь на відхилення частоти, які можуть виникати через раптові зміни в постачанні або попиті. Електростанції або інші ресурси, такі як батареї або навантаження, здатні до відповіді на попит, забезпечують ці резерви, збільшуючи або зменшуючи свій вихід, щоб протидіяти відхиленню частоти, тим самим допомагаючи відновити баланс між постачанням та споживанням.

Компанії, що займаються видобутком криптовалют, з їх значним та гнучким споживанням енергії, все частіше беруть участь у програмах резервів стабілізації частоти (FCR) та відповіді на попит (DR), реалізуючи своє унікальне становище, як значних споживачів енергії та суб'єктів, здатних швидко адаптувати свій попит на енергію згідно з вимогами мережі або економічними сигналами.

Беручи участь у програмах DR, компанії з видобутку криптовалют можуть отримувати фінансову вигоду за рахунок зниження вартості електроенергії або платежів за участь у цих програмах. Це може допомогти компенсувати їхні операційні витрати, особливо під час періодів високих цін на електроенергію або невігідного стану ринку криптовалют [3].

Операції з видобутку криптовалют можуть майже миттєво регулювати своє навантаження, надаючи критично важливу послугу для мережі, допомагаючи підтримувати баланс між постачанням та попитом. Це особливо важливо для FCR, де потрібна швидка відповідь для протидії відхиленням частоти та забезпечення стабільності енергосистеми. На рис. 2 показано співвідношення часу реакції на відхилення частоти між ресурсами у різних типах резервів та програмах FCR відповідно до правил європейського регулятора ENTSO-E [4].

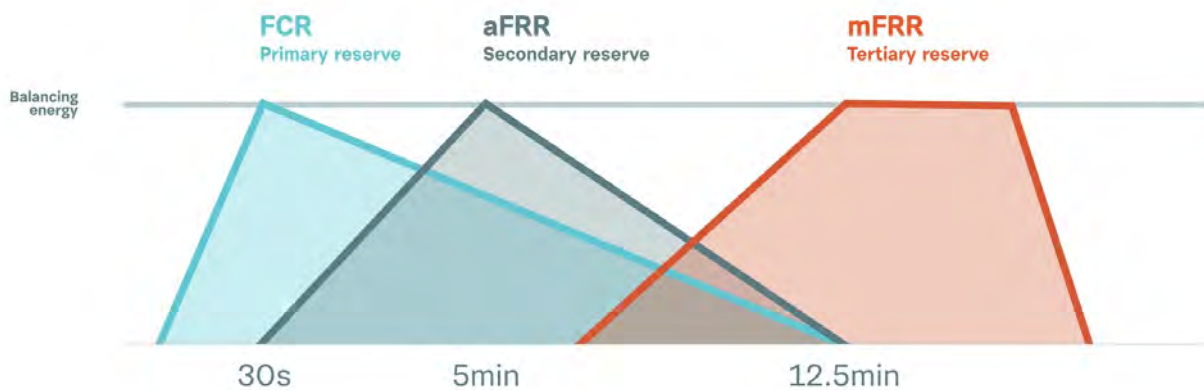


Рис. 2. Час реакції в залежності від типу резерву FCR [4]

Деякі компанії з видобутку криптовалют розташовують свої операції поблизу джерел відновлювальної енергії або укладають угоди про купівлю енергії з проектами відновлювальної енергії. Це не лише зменшує їхній вуглецевий слід, але й дозволяє їм діяти як гнучке навантаження, яке може регулюватися на основі доступності відновлювальної енергії, додатково підтримуючи ініціативи DR та FCR [5].

На енергетичних ринках Європи та Північної Америки майнери криптовалют стають все більш витонченими в своєму підході до управління енергією, включаючи участь у торгівлі енергією та схемах управління з боку попиту. Це включає використання алгоритмів для оптимізації майнінгової діяльності на основі цін на енергоринку в реальному часі та сигналів попиту мережі [6].

Висновки

В роботі проведено аналіз актуальності досліджуваної теми. Здійснено огляд підходів до використання електричних потужностей криптомайнінгових компаній в балансуванні електроенергетичних систем. Визначено в яких саме програмах балансування електроенергетичних систем приймають участь криптомайнінгові компанії. Розглянуто причини та фактори, які сприяють співпраці між криптомайнінгівими та енергокомпаніями.

Активна участь у програмах DR та FCR може знижувати витрати на електроенергію. Криптомайнінгові компанії можуть отримувати компенсації за надання послуг FCR або участь у програмах DR, що забезпечує додатковий потік доходів. Гнучкість в управлінні споживанням електроенергії дозволяє криптомайнінгівим компаніям адаптуватися до ринкових умов, підвищуючи їхню стійкість до волатильності цін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yo-Der Song, Tomaso Aste (2020). The Cost of Bitcoin Mining Has Never Really Increased. Режим доступу: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2020.565497/pdf>
2. Ali Menati, Kiyeob Lee, and Le Xie (2022). Modeling and Analysis of Utilizing Cryptocurrency Mining for Demand Flexibility in Electric Energy Systems: A Synthetic Texas Grid Case Study. Режим доступу: <https://arxiv.labs.arxiv.org/html/2207.02428>
3. David Chernis, Mike Hourihan (2022). Demand Response Provides a Competitive Edge Through Optimal Crypto Mining Energy Consumption. Режим доступу: <https://cpowerenergy.com/demand-response-provides-a-competitive-edge-through-optimal-crypto-mining-energy-consumption/>
4. Frequency Control Reserve (FCR). Режим доступу: <https://nanoenergies.eu/knowledge-base/frequency-control-reserve-fcr>
5. Freya Pratty (2022). Renewable energy companies have a lucrative new side hustle: mining bitcoin. Режим доступу: <https://sifted.eu/articles/renewable-energy-crypto-mining>
6. Mitch Klee (2022). Demand Response And Curtailment Through Bitcoin Mining. Режим доступу: <https://foreman.mn/blog/demand-response/>

Бондарчук Олексій Валерійович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, e-mail: alexey.bondarchuk@aleax.me;

Мокін Борис Іванович — академік НАПН України, д-р техн. наук, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій e-mail: borys.mokin@gmail.com.

Bondarchuk Oleksii V. — Post-Graduate Student of the Chair of System Analysis and Information Technologies, e-mail: alexey.bondarchuk@aleax.me;

Mokin Borys I. — Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Chair of System Analysis and Information Technologies e-mail: borys.mokin@gmail.com.

ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ ПРЕДИКТИВНИХ МОДЕЛЕЙ В ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ

Вінницький національний технічний університет, Україна

Анотація

В роботі розроблена інформаційна система прогнозування рівня емоційного вигорання. На згенерованих даних продемонстровано можливість донавчання моделі Байєсової регресії для персоналізації прогнозів.

Ключові слова: емоційне вигорання, синдром вигорання, прогнозування, машинне навчання, Байєсова регресія.

Abstract

In this paper, an information system for predicting the level of burnout is developed. On the basis of the generated data, the possibility of retraining the Bayesian regression model for personalisation of forecasts is demonstrated.

Keywords: occupational burnout, burnout syndrome, prediction, machine learning, Bayesian regression.

Вступ

У сучасному світі емоційне вигорання стає все більш поширеною проблемою, особливо в контексті швидкої зміни вимог і навантажень на працівників у різних сферах діяльності та зростанням рівня стресу. Вигорання впливає на якість життя та ефективність праці [1], що робить прогнозування та попередження його розвитку важливою задачею для збереження здоров'я та психічного благополуччя людей. Однак, враховуючи індивідуальність кожної людини, важливим внеском в рішення проблеми є розробка підходу, що дозволяє персоналізувати предиктивні моделі для кожного індивіда.

Постановка задачі

Метою роботи є розробка персоналізованої інформаційної технології для аналізу та прогнозування емоційного вигорання людини з використанням методів машинного навчання.

Для вирішення поставленої задачі необхідно виконати наступні кроки:

- Визначити математичну модель емоційного вигорання.
- Згенерувати відповідні дані для дослідження поведінки моделі при зміні параметрів пов'язаних з персональними характеристиками людини. Для подальших досліджень будуть збиратись реальні дані.
- Побудувати моделі та дослідити зміну їх якості в ході уточнення параметрів для конкретної людини.

Результати дослідження

Дані для роботи було згенеровано за наступною моделлю:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \varepsilon,$$

де x_1, x_2, \dots, x_n - нормалізовані ознаки, що описують людину, такі як, рівень стресу, середня кількість робочих годин, задоволеність роботою, середня кількість годин дозвілля, вік тощо [2], ε - стандартно розподілена випадкова змінна, f - лінійна функція з коефіцієнтами $k_i(t)$, y - рівень вигорання. Введення залежності k_i від t необхідно для симуляції впливу персональних особливостей і визначено, як $C_{i1} + t \cdot C_{i2}$, де C_{i1} та C_{i2} - константи.

Враховуючи необхідність персоналізації визначимо математичну модель вигорання, як Байєсову регресію [3]:

$$y \sim N(K^T X, \sigma^2 I),$$

де K - вектор невідомих коефіцієнтів лінійної регресії, X - матриця вхідних даних, σ^2 - дисперсія, N - нормальний розподіл.

Процес оптимізації моделі в такому випадку зводиться, до підрахунку умовної ймовірності за теоремою Баєса

$$P(K|y, X) = \frac{P(y|K, X) \cdot P(K|X)}{P(y|X)},$$

де $P(K|X)$ - апіорний розподіл коефіцієнтів K , $P(y|K, X)$ - правдоподібність даних, $P(y|X)$ - нормалізуюча константа, $P(K|y, X)$ - апостеріорний розподіл коефіцієнтів K з урахуванням вхідних та вихідних даних.

В подальшому цей підхід до оптимізації дозволяє персоналізувати модель доначивши її на даних конкретної людини, взявши у якості апіорних розподілів апостеріорні, отримані під час навчання на більшій вибірці людей.

В таблиці 1 наведено метрики MSE та $MAPE$ на тестовій вибірці для загальної моделі навченій на загальній вибірці ($t=0$, розмір вибірки $n=300$), деяких персоналізованих моделей ($t \neq 0$, $n=10$) та загальної моделі на тестових вибірках для персоналізованих моделей (рядки MSE заг. та $MAPE$ заг.). З отриманих метрик видно, що при подібному оновленні моделі точність покращується порівняно із загальною моделлю, що пов'язано з оновленням розподілів коефіцієнтів.

Таблиця 1 - Оцінка точності моделей при різних значеннях t .

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
MSE	1.0443	2.8430	2.9518	3.0024	3.0515	3.0766	3.1069	3.1199	3.1355
MSE заг.	1.0443	3.0525	3.3140	3.6071	3.9316	4.2877	4.6753	5.0943	5.5449
MAPE	2.1335	0.3088	0.3167	0.3191	0.3206	0.3222	0.3230	0.3229	0.3242
MAPE заг.	2.1335	0.3409	0.3564	0.3711	0.3852	0.3987	0.4118	0.4244	0.4366

Висновок

В роботі розроблена інформаційна система прогнозування рівня емоційного вигорання та продемонстровано можливість персоналізації моделі Баєсової регресії. Наступні етапи дослідження будуть в себе включати збір реальних даних та формування точнішої математичної моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. M. Gorji, "The Effect of Job Burnout Dimension on Employees' Performance," International Journal of Social Science and Humanity, p. 243–246, 2011.
2. Y. Shoman et al., "Predictors of Occupational Burnout: A Systematic Review," International Journal of Environmental Research and Public Health, vol. 18, no. 17, p. 9188, Aug. 2021, doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18179188>.
3. A. Gelman and J. Hill, Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models, Cambridge University Press, 2006.

Гладіголов Сергій Сергійович — аспірант, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: hladiholov.s@gmail.com

Козачко Олексій Миколайович — к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lekoz80@gmail.com

Hladiholov Serhii — graduate student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: hladiholov.s@gmail.com

Kozachko Oleksii — Ph.D., associate professor of the System Analysis and Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lekoz80@gmail.com

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ БАЗИ ДАНИХ МЕХАНІЗМІВ ЗЕРНОВИХ ЕЛЕВАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано концептуальну будову бази даних механізмів зернових елеваторів, яка дозволяє зберігати дані у нормалізованому вигляді. Ключовою особливістю запропонованої структури є можливість використання агрегованих даних не тільки для стандартних операційних процедур, але й для покращення процесів виробництва завдяки впровадженню алгоритмів машинного навчання, зокрема оптимізувати енергоспоживання механізмів зернових елеваторів.

Ключові слова: бази даних, оптимізація енергоефективності, механізми зернових елеваторів, автоматизована система управління технічним процесом.

Abstract

A conceptual structure for a database of grain elevator mechanisms has been proposed, allowing data to be stored in a normalized form. The key feature of the proposed structure is the ability to use aggregated data not only for standard operational procedures but also to improve production processes through the implementation of machine learning algorithms, specifically to optimize the energy consumption of grain elevator mechanisms.

Keywords: databases, optimization of energy efficiency, mechanisms of grain elevators, automated technical process management system.

Вступ

У сучасному світі агропромислового виробництва, де у кожному технологічному процесі необхідно досягти максимальної ефективності та оптимізувати затрачені ресурси – використання сучасних технологій є головним критерієм успішного вирішення поставлених задач. Однією з ключових областей, де інновації можуть забезпечити значне підвищення продуктивності та економії, є управління механізмами зернових елеваторів, які відіграють ключову роль у ланцюзі постачання продовольства, забезпечуючи зберігання, обробку та транспортування зернових культур[1].

Від ефективності роботи механізмів зернових елеваторів залежить не тільки безпека продовольчих запасів, а й економічна вигода агропромислових підприємств. В контексті цих викликів розробка концептуальної побудови бази даних механізмів зернових елеваторів відкриває нові перспективи для оптимізації їх роботи.

Метою роботи є розробка концептуальної побудови бази даних механізмів зернових елеваторів.

Результати дослідження

Створення концептуальної моделі бази даних для механізмів зернових елеваторів вимагає розуміння ключових сутностей, що відображаються в базі даних, та їх взаємозв'язків. Розглянемо наступні сутності, які є фундаментальними для моделювання процесів, обладнання та подій, які відбуваються на зернових елеваторах:

- Підприємство(Enterprise) – сутність представляє сам зерновий елеватор як основну одиницю, де зберігаються, обробляються та транспортуються зернові культури. Ця сутність є центральною у базі даних та взаємодіє з багатьма іншими сутностями для відображення повного спектру діяльності елеватора;
- Обладнання(Equipment) – включає в себе всі види механічного обладнання, що використовуються на зерновому елеваторі для обробки, переміщення та зберігання зерна;
- Тип обладнання(EquipmentType) – описує типи обладнання, які використовуються на зерновому елеваторі. Це може включати різні категорії, такі як норії, силоси для зберігання зерна, обладнання для очищення та сортування зерна, а також транспортні системи. Кожен тип

- обладнання має свої специфічні характеристики та призначення в технологічному процесі;
- Технологічний маршрут(RouteCommit) – відображає технологічні маршрути або процеси, які використовуються для обробки зерна на елеваторі. Дана сутність дозволяє відстежувати послідовність операцій, необхідних для досягнення певного результату обробки зерна[2];
- Тип операції технологічного маршруту(TechnologyRouteOperation) – описує окремі операції або дії, що виконуються в рамках технологічного маршруту на елеваторі. Це може бути прийом зерна, його очищення, сушіння, зберігання або підготовка до відвантаження. Сутність дозволяє деталізувати кожен етап обробки зерна та асоціювати його з конкретним обладнанням та параметрами процесу;
- Обладнання технологічного маршруту(EquipmentInRoute) – дана сутність визначає, як конкретні одиниці обладнання інтегровані в технологічні маршрути обробки зерна на елеваторі, а також відображає послідовність використання обладнання в рамках різних технологічних процесів, таких як приймання зерна, його очищення, сушіння, зберігання та відвантаження[2];
- Тип зерна(GrainCropsType) – представляє типи зернових культур, які обробляються або зберігаються на елеваторі. Кожен тип зернової культури може мати свої вимоги до умов зберігання та обробки, що впливає на вибір технологічних процесів та обладнання;
- Подія обладнання(EquipmentCommit) – фіксує події або інциденти, пов'язані з обладнанням елеватора, такі як зупинки обладнання, аварії, технічне обслуговування тощо. Ця сутність важлива для аналізу продуктивності та планування технічного обслуговування;
- Енергоспоживання(EnergyCommit) – спеціалізована сутність для відслідковування подій, пов'язаних з енергоспоживанням обладнання та може включати інформацію про витрати енергії, піки навантаження, ефективність використання енергоресурсів тощо;
- SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – представляє систему для збору, моніторингу та аналізу даних з різного обладнання елеватора в реальному часі. Ця сутність забезпечує інтеграцію даних з обладнання, сенсорів, та інших систем керування для оптимізації робочих процесів та підвищення безпеки.
- Шлюз даних(IoTGateway) – дана сутність представляє собою шлюз для збору та передачі даних про споживання енергії обладнанням елеватора в систему IoT. Шлюз дозволяє інтегрувати різноманітне обладнання з можливістю моніторингу енергоспоживання, забезпечуючи централізований доступ до інформації про енергетичну ефективність процесів.

Кожна з цих сутностей відіграє ключову роль у концептуальній структурі бази даних механізмів зернових елеваторів, забезпечуючи взаємодію між різними аспектами діяльності елеватора, від обробки зерна до управління обладнанням та оптимізації використання ресурсів.

Перехід від концептуального розуміння до розробки ER-діаграми вимагає перетворення ідентифікованих сутностей на структуровану схему. Результуюча ER-діаграма типів предметної галузі зображена на рисунку 1.

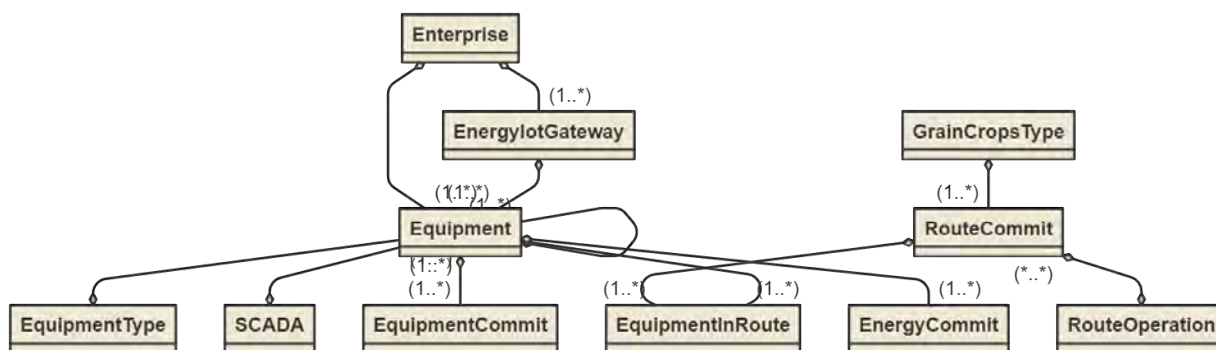


Рисунок 1. Результуюча ER-діаграма типів предметної галузі

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити точність і доступність інформації, а також забезпечує високу гнучкість у використанні. Ключова особливість концептуальної побудови

бази даних — це використання агрегованих даних для оптимізації як стандартних операційних процедур, так і процесів виробництва за допомогою алгоритмів машинного навчання, що в свою чергу забезпечує оптимізацію ефективності механізмів зернових елеваторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. V. B. Mokin, M. V. Dratovany, A.V. Lukhverchuk, «DEVELOPMENT OF INTELLIGENT TECHNOLOGIES FOR ENERGY-SAVING OPTIMIZATION OF GRAIN ELEVATOR OPERATION USING NEURAL NETWORK MODELS AND REINFORCEMENT LEARNING METHODS» in *the 5th International scientific and practical conference “Scientific progress: innovations, achievements and prospects” (February 6-8, 2023) MDPC Publishing, Munich, Germany, 2023. 447 p.*

2. А.В. Жук, «Класифікація технологічних процесів на елеваторах за енергетичними показниками», *VIII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет енергетики і комп’ютерних технологій: матеріали VIII Всеукр. наук.-техн. конф.*, Мелітополь, 2020. С. 64-65

3. Руденко В. Д. Бази даних в інформаційних системах: навч. посіб. для студ. пед. ун-тів / В. Д. Руденко; за ред. В. Ю. Бикова.—К. : [Фенікс], 2010. — 235 с.

Мокін Борис Іванович — академік НАПН України, д-р техн. наук, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Мазурук Олег Володимирович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, e-mail: omazuruk3@gmail.com.

Mokin Borys I. — Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Chair of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Mazuruk Oleh V. — Post-Graduate Student of the Chair of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: omazuruk3@gmail.com

Д.В. Гончаренко,
В.Б. Мокін,
Д.П. Проценко,
Г.В. Горячев,
І.В. Варчук

ІОТ-СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СТАНУ ВОД НА БАЗІ SIGFOX

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено IoT-систему для вимірювання параметрів води на основі Sigfox. Вона забезпечує моніторинг рівня забруднень та стану водних ресурсів у реальному часі. Система передає дані через мережу Sigfox, що дозволяє віддалений контроль та аналіз. Використання цієї технології сприяє підвищенню ефективності заходів з охорони довкілля та забезпечує швидке реагування на зміни у водних системах.

Ключові слова: інформаційна система, Інтернет речей, Sigfox, IoT-система, моніторинг, температура, рН, каламутність, прототип.

Abstract

An IoT system has been developed for measuring water parameters based on Sigfox. It enables real-time monitoring of pollution levels and the condition of water resources. The system transmits data via the Sigfox network, allowing for remote control and analysis. Utilizing this technology enhances the effectiveness of environmental protection measures and ensures swift response to changes in water systems.

Keywords: information system, Internet of Things, Sigfox, IoT system, monitoring, temperature, pH, turbidity, prototype.

Вступ

Дослідження стану води у водоймах України є складним завданням, яке потребує комплексного підходу. Цьому заважають численні проблеми, що й роблять дослідження таким актуальним. Серед них, забруднення води, зміна гідрологічного режиму, нестача даних для аналізу та дослідження. У роботі Григорія Хаєцького [1] здійснено аналіз якості води річки Південний Буг в умовах висхідного антропогенного навантаження. Під час дослідження встановлено, що за результатами гідрохімічного забору води показники вимірювань свідчать про забруднення вод річки Південний Буг органічними сполуками, нітратами та фосфатами. Ці результати підкреслюють необхідність створення інформаційних систем моніторингу для ефективного контролю та збереження якості водних ресурсів. Наразі в Україні відсутня комплексна система моніторингу стану водних ресурсів. Відсутність такої системи має ряд негативних наслідків, серед яких неможливість ефективного управління водними ресурсами, погіршення якості води та економічні збитки від забруднення.

Метою даного дослідження була розробка IoT-системи вимірювання стану вод на базі Sigfox.

Проектування IoT системи

IoT-систему розроблено з метою забезпечення моніторингу водних ресурсів. Однією з ключових функцій є збір даних про фізичні та хімічні характеристики води, такі як: температура, рН, каламутність тощо. Система використовує датчики та сенсори для забезпечення точних та регулярних вимірювань, а також має можливість функціонувати в режимі реального часу. Важливим є можливість виявлення системою незвичайних аномалій або великих коливань показників у параметрах води. Такий підхід дозволяє запобігати аварійним ситуаціям та ефективно управляти якістю водних ресурсів.

Для проектування системи моніторингу стану вод використано метод зі статті «Побудова інформаційної системи моніторингу фізичних показників на основі технології «Інтернет речей» [2]. У даній роботі було запропоновано підхід до визначення оптимальної технології на основі експертних оцінок та багатокритеріального аналізу. В результаті аналізу встановлено, що оптимальною

технологією є Sigfox, а оптимальною IoT-платформою – ThingSpeak. Застосувавши аналогічний підхід до вибору мікроконтролера та датчиків визначено, що найкращим варіантом серед мікроконтролерів є Arduino Uno, а серед датчиків – DS18B20 (датчик температури), PH DFRobot (датчик PH), Sen0189 (датчик каламутності). З урахуванням даних рекомендацій оптимальна архітектура системи виглядає наступним чином:

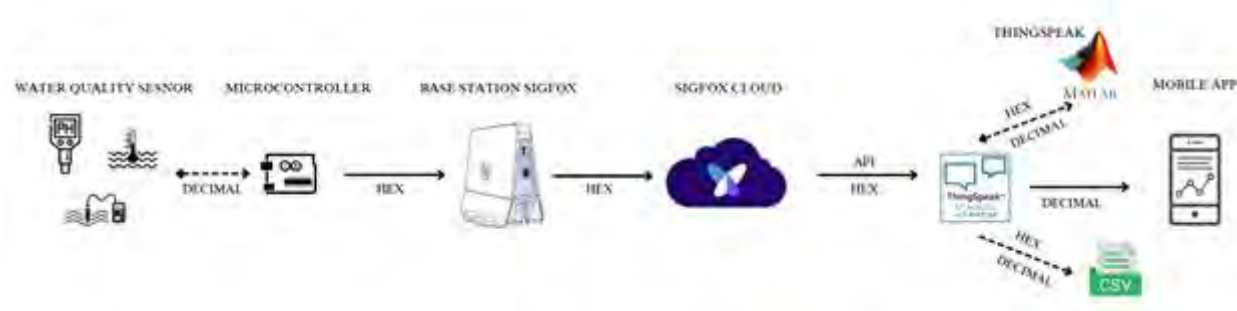


Рисунок 1 – Оптимальна архітектура системи

Дані із датчиків передаються через базову станцію Sigfox до хмари. За допомогою API дані із Sigfox Cloud потрапляють до платформи ThingSpeak, де за допомогою скриптів Matlab здійснюється декодування та обробка даних. Оброблені дані візуалізуються на графіках. Дані із ThingSpeak можна експортувати у форматі csv. Окрім того, вони можуть бути передані до мобільного додатка.

Характеристики обраних датчиків наведено у таблиці 1:

Таблиця 1. Технічні характеристики обраних датчиків

Характеристика	DS18B20	PH DFRobot	Sen0189
Тип датчика	Температурний	PH	Каламутності
Діапазон вимірювань	-55°C до +125°C	0 до 14 pH	0 до 3.5 NTU
Точність	±0.5°C (з -10°C до +85°C)	±0.1 pH	±0.5 NTU
Зв'язок інтерфейсу	1-дротовий (OneWire)	Аналоговий (зворотній напруговий)	Аналоговий (зворотній напруговий)
Живлення	3.0V до 5.5V	5V	5V
Витрата струму	1 mA (максимум)	5 mA (типово)	40 mA (типово)

Практична реалізація прототипу IoT системи та його випробування

На основі отриманих рекомендацій щодо архітектури системи та набору обладнання сконструйовано пристрій, який вимірює показники температури, PH, каламутності та передає їх до Sigfox. В межах експерименту з вибору місць спостережень за станом води проведено спостереження в одній точці водойми (рис. 2):

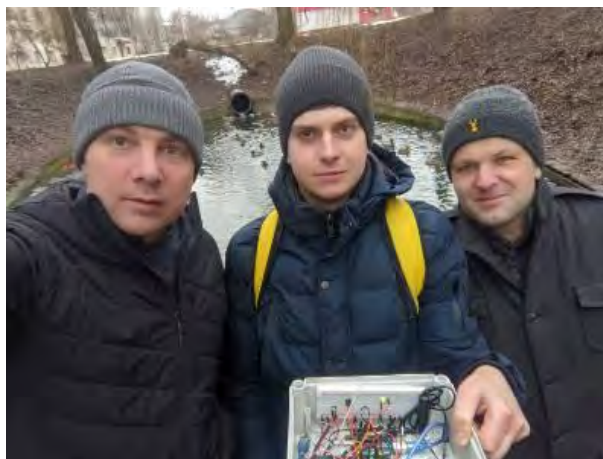


Рисунок 2 – Фото з випробування пристрою

Підключений до джерела живлення пристрій було спущено на воду для фіксування показників (рис. 3):



Рисунок 3 – Пристрій фіксації стану вод

Протягом певного часу пристрій перебував у воді, щоб зафіксувати достатньо показників. Усі зафіксовані пристроєм показники про стан води було передано через мережу Sigfox до IoT-платформи ThingSpeak. Дані було відображено на відповідних графіках:



Рисунок 4 - Візуалізація декодованих даних на платформі ThingSpeak на прикладі показника температури

Висновки

У даній роботі розроблено IoT-систему вимірювання параметрів стану вод на базі Sigfox. За допомогою багатокритеріального аналізу встановлено оптимальні для даної задачі мікроконтролер та датчики. На основі отриманих рекомендацій розроблено пристрій для моніторингу. Його було перевірено у природних умовах у водоймі. Експериментальне застосування показало, що датчики збирають потрібну інформацію та передають, за допомогою Sigfox, дані до хмари. За допомогою API дані передаються до IoT-платформи для декодування та аналізу. Оброблені дані виводяться у вигляді графіку. Тому, дане дослідження показує можливість застосування даного прототипу для дослідження стану вод та подальшого вдосконалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хаєцький Г. «Стан якості води річки Південний Буг у межах Вінницької області / Григорій ХАЄЦЬКИЙ. // Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування». – 2022. – №1. – С. 26–33.
2. Д. В. Гончаренко, В. Б. Мокін, і Д. П. Проценко, «Побудова інформаційної системи моніторингу фізичних показників на основі технології ‘Інтернет речей’», ІТКІ, вип. 57, вип. 2, с. 99–108, Вер 2023.
3. Honcharenko Dmytro, “The search for optimal IoT technologies for water,” Kaggle Notebook. [Electronic resource]. Available: <https://www.kaggle.com/code/honcharenkodmytro/the-search-for-optimal-iot-technologies-for-water> . Accessed: 13.02.2024.

Гончаренко Дмитро Валерійович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: honcharenko.d98@gmail.com

Мокін Віталій Борисович – д-р. техн. наук, проф., завідувач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vbmokin@vntu.edu.ua

Проценко Дмитро Петрович - кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій та кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: procenko.d.p@vntu.edu.ua

Горячев Георгій Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gorgeorg78@vntu.edu.ua.

Варчук Ілона Вячеславівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivvarchuk@vntu.edu.ua.

Honcharenko Dmytro V. – postgraduate student of the System Analysis and Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: honcharenko.d98@gmail.com

Mokin Vitalii B. – Dr. tech. Sciences, Prof., Head of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vbmokin@vntu.edu.ua

Protsenko Dmytro P. - candidate of technical sciences, associate professor of the department of System Analysis and Information Technologies and of the department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: procenko.d.p@vntu.edu.ua

Horiachev Heorhii V. - candidate of technical sciences, associate professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gorgeorg78@vntu.edu.ua.

Varchuk Iлона V. - candidate of technical sciences, associate professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivvarchuk@vntu.edu.ua.

АДАПТАЦІЯ МЕТОДУ ДИСТИЛЯЦІЇ ЗНАНЬ ПРИРОДНОЮ МОВОЮ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕМПОРАЛЬНИХ ФРАЗ

Вінницький національний технічний університет, Україна

Анотація

Дослідження представляє вдосконалення процесів автоматичного розпізнавання та класифікації темпоральних фраз у природномовних текстах за допомогою методу дистиляції знань. Підкреслюючи зростаючу потребу в автоматичному розумінні темпоральної інформації, дослідження зосереджено на створенні масштабного датасету з 1 078 862 записами та навчанні рекурентної нейромережі Bi-LSTM. Результати показали високу точність моделі, зокрема у розрізненні темпоральних фраз, відкриваючи нові перспективи для аналізу текстової інформації в різноманітних областях.

Ключові слова: інтелектуальна технологія, темпоральні фрази, дистиляція знань, Bi-LSTM, класифікація тексту, природномовні тексти, автоматичне розпізнавання, ChatGPT, навчання нейромережі, аналіз даних, обробка природної мови, штучний інтелект, машинне навчання.

Abstract

The research presents an improvement of automatic recognition and classification of temporal phrases in natural language texts using a knowledge distillation method. Emphasizing the growing need for automatic understanding of temporal information, the study focuses on creating a large-scale dataset with 1,078,862 records and training a recurrent neural network Bi-LSTM. The results showed high accuracy of the model, in particular in distinguishing temporal phrases, opening up new perspectives for analyzing textual information in various fields.

Keywords: intelligent technology, temporal phrases, knowledge distillation, Bi-LSTM, text classification, natural language texts, automatic recognition, ChatGPT, neural network training, data analysis, natural language processing, artificial intelligence, machine learning.

Вступ

Класифікація темпоральних фраз у природномовних текстах є ключовим компонентом для розуміння та аналізу даних, що забезпечує точне відтворення хронології подій. Це дослідження розкриває потенціал використання сучасних методів дистиляції знань для вдосконалення процесів автоматичного розпізнавання та класифікації фраз, що вказують на час.

Застосування цих технологій може суттєво покращити аналіз текстової інформації в різноманітних областях, включаючи історичні дослідження, журналістику, моніторинг соціальних медіа та багато інших, де ключовим елементом є розуміння та відтворення часових параметрів подій.

Метод дистиляції знань відіграє ключову роль у покращенні ефективності та швидкості обробки даних у дослідженнях обробки природної мови, спрямований на зменшення вуглецевого сліду [1]. Систематичне дослідження методів дистиляції показує, як різні компоненти впливають на результати, виявляючи ключові фактори для оптимізації [2]. Досвід створення DistilBERT ілюструє можливість зменшення розміру моделі BERT без значної втрати її можливостей, що відкриває шлях для ширшого застосування моделей у обмежених обчислювальних умовах [3].

Результати дослідження

Метод дистиляції знань. Цей метод дистиляції знань дозволяє компактній нейромережі ефективно навчатися, використовуючи знання, отримані від великих мовних моделей, забезпечуючи високу точність при менших вимогах до обчислювальних ресурсів. В цьому дослідженні було використано дві генеративні моделі для створення прикладів темпоральних фраз для датасету. Це ChatGPT 4.0 від компанії OpenAI та Gemini від Google.

Створення датасету. Було створено датасет з 1 078 862 записами, де використання ChatGPT сприяло ефективній анотації темпоральних фраз. Це забезпечило масштабність даних, необхідну для точного навчання нейромережі.

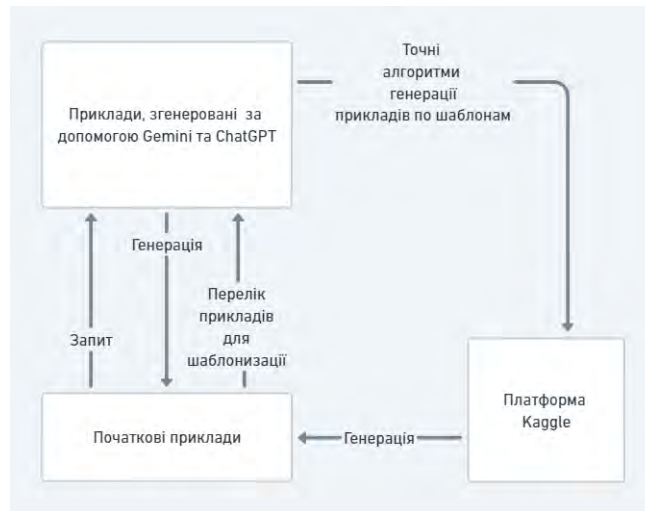


Рисунок 1 — Схема поповнення датасету прикладами темпоральних фраз рокам

Навчання нейронної мережі. Обрана архітектура Bi-LSTM, з огляду на її ефективність у роботі з послідовними даними, є ідеальною для нашої задачі. Ця модель забезпечує глибше розуміння контексту темпоральних фраз у тексті.

Спроба	Датасет, к-сть записів	Вага нейромережевої моделі	Точність моделі
1	1 500	08.2 МБ	0.99
2	500 000	28 МБ	0.95
3	1 078 862	108 МБ	0.98

Рисунок 2 — Порівняння моделей

Демонстрація результатів класифікації. Модель тестувалася на датасеті WISEST-SBB, що містить екологічні звіти про стан води в річці Південний Буг. На прикладах з датасету мережа показала точність 0.988 у розрізненні темпоральних фраз у природномовному тексті. Ці результати підкреслюють потенціал моделі для застосування в реальних умовах.

Комунальники курортного Хмільника Вінницької області другий місяць б'ють на сполох, адже місцева лабораторія фіксує понаднормове забруднення Південного Бугу у місці водозабору. Вперше у КП «Хмільникводоканал» звернулися до екологів **наприкінці грудня**. Досліди фахівців інспекцій Вінницької та Хмельницької областей у січні не виявили **грубих порушень**. Як зазначають у ДЕІ, по факту забруднення річки Південний Буг, встановленого **28 січня 2021 року на межі** Вінницької та Хмельницької областей. Державною екологічною інспекцією у Вінницькій області **24 лютого 2021 року повторно** проведено спостереження за якістю поверхневої води в річці від Хмельницької області до м. Вінниці. Тобто лютневі досліді проводили виключно в межах одного регіону. Як вказують у вінницькій інспекції, «спеціалістами відділу інструментально-лабораторного контролю був здійснений візід пересувною лабораторією в район «Кармелюкового крісла», яке знаходиться на межі Вінницької та Хмельницької областей. На місці були відібрані проби з річки Південний Буг та проведений експрес-аналіз на вміст азоту амонійного та фосфат-іону. За результатами експрес аналізу концентрація азоту амонійного становить **3,6 мг/дм3 при нормативі 2,0 мг/дм3, фосфати 1,85 мг/дм3 при нормі 3,5 мг/дм3**».

Рисунок 3 — Приклад розмітки тексту. Червоний колір кодує ймовірність того що слово є темпоральною фразою

Оцінка результатів. На розміченому тексті видно, що модель класифікує як темпоральні вирази окрім дат ще й фізичні величини. Це зумовлено тим що тренувальний датасет не містив достатньої кількості виразів, що містять цифри, але не є датами. Поповнення датасету та покращення результатів класифікації є в планах дослідження. Як видно з прикладу модель добре розрізняє не тільки дати, але й неточні вираження про час такі як «наприкінці грудня», «другий місяць» тощо.

Висновки

Розглянуто застосування адаптованого методу дистиляції знань природною мовою для класифікації темпоральних фраз. Під час дослідження було створено та опубліковано датасет на навчена рекурентна нейромережа для класифікації темпоральних фраз з природномовних текстів. Здобуті результати

мають великий потенціал для розвитку та покращення. Збільшення точності вилучення темпоральних фраз та їх переведення в точний час є предметами подальших досліджень.

Суміжні дослідження пропонують наступні ідеї для розвитку. Динамічний вибір "вчителів" оптимізує процес дистиляції, покращуючи передання знань [5]. Багатоетапна дистиляція демонструє переваги у компресії великих багатомовних моделей, підкреслюючи важливість гнучких стратегій [6]. Подальший розвиток може включати використання знань зі зворотного проходу для генерації додаткових тренувальних зразків, що може значно покращити процес дистиляції [7]. Інноваційні методи, які сприяють покращенню передачі знань і компресії моделей, відкривають нові перспективи для подальших досліджень у галузі обробки природної мови [8].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Anderson, M., & Gómez-Rodríguez, C. (2020). Distilling Neural Networks for Greener and Faster Dependency Parsing. ArXiv, abs/2006.00844. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.iwpt-1.2>.
2. He, H., Shi, X., Mueller, J., Zha, S., Li, M., & Karypis, G. (2021). Distiller: A Systematic Study of Model Distillation Methods in Natural Language Processing. ArXiv, abs/2109.11105. <https://doi.org/10.18653/v1/2021.sustainlp-1.13>.
3. Sanh, V., Debut, L., Chaumond, J., & Wolf, T. (2019). DistilBERT, a distilled version of BERT: smaller, faster, cheaper and lighter. ArXiv, abs/1910.01108.
4. Sun, S., Cheng, Y., Gan, Z., & Liu, J. (2019). Patient Knowledge Distillation for BERT Model Compression. , 4322-4331. <https://doi.org/10.18653/v1/D19-1441>.
5. Yuan, F., Shou, L., Pei, J., Lin, W., Gong, M., Fu, Y., & Jiang, D. (2020). Reinforced Multi-Teacher Selection for Knowledge Distillation., 14284-14291. <https://doi.org/10.1609/aaai.v35i16.17680>.
6. Mukherjee, S., & Awadallah, A. (2020). XtremeDistil: Multi-stage Distillation for Massive Multilingual Models., 2221-2234. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.202>.
7. Jafari, A., Rezagholizadeh, M., & Ghodsi, A. (2023). Improved knowledge distillation by utilizing backward pass knowledge in neural networks. ArXiv, abs/2301.12006. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.12006>.
8. Lin, Y., Chen, K., & Kao, H. (2023). LAD: Layer-Wise Adaptive Distillation for BERT Model Compression. Sensors (Basel, Switzerland), 23. <https://doi.org/10.3390/s23031483>.

Білецький Богдан Сергійович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, e-mail: bohdanbeletskyi@gmail.com.

Biletskyi Bohdan S. — Post-Graduate Student of the Department of System Analysis and Information Technologies, e-mail: bohdanbeletskyi@gmail.com.

РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ЧАСТКОВОЇ АУГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ГЕНЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Аугментації даних є важливою складовою процесу створення моделей машинного та глибокого навчання. Існуючі інструменти та фреймворки не задовольняють потреби у аугментації цільового класу та обраних частин зображень. Для рішення цієї проблеми розроблено веб-застосунок для полегшення та часткової автоматизації процесу аугментації зображень з фокусом на трансформації цільового класу для задачі сегментації. Застосунок показує себе ефективним при тестуванні на вибраному наборі даних та має гнучкий код для додавання нових моделей для аугментації зображень інших предметних областей завдяки своїй модульній архітектурі.

Ключові слова: аугментація даних, машинне навчання, глибоке навчання, сегментація, веб-застосунок.

Abstract

Data augmentation is a crucial step in creating machine learning and deep learning models. Existing tools and frameworks lack the functionality to augment the target class and specific image regions effectively. In this work, we present a web application aimed at facilitating and semi-automating the image augmentation process, focusing on transforming the target class for segmentation tasks. The application demonstrates its effectiveness when tested on a specific dataset and offers flexibility for integrating new augmentation models for images from different domains, using app modular architecture.

Keywords: data augmentation, machine learning, deep learning, segmentation, web application.

Вступ

Аугментація даних [1] є одним з ключових етапів при створенні моделей машинного та глибокого навчання. Аугментація зображень – це процес створення нових зображень на основі наявних шляхом застосування різноманітних операцій трансформації. В залежності від характеру операцій та їхнього впливу на зображення, можна виділити такі типи аугментації:

Геометрична аугментація – цей тип аугментації включає в себе геометричні трансформації, такі як зміна масштабу, обертання, зсув тощо. Ці операції змінюють розташування об'єктів на зображенні, його розмір та орієнтацію.

Кольорова аугментація – цей тип аугментації впливає на кольори пікселів на зображенні. Він може включати зміну яскравості, контрастності, насиченості, відтінку, а також додавання шуму або фільтрів кольорової корекції.

Текстурна аугментація – цей тип аугментації змінює текстурні характеристики зображення. Він може включати розмивання, використання фільтрів для створення нових текстур, а також додавання артефактів або шумів, що можуть покращити роботу моделі при розпізнаванні об'єктів або класифікації зображень в умовах реального світу.

Аугментації також застосовуються і для масок чи рамок об'єктів, якщо вирішується задача сегментування або детектування.

Окремо можна класифікувати аугментації на ті, що змінюють цільовий клас, та такі, що не змінюють. Наприклад, при застосуванні віддзеркалення цифри «6» по горизонталі, а потім по вертикалі, буде утворена цифра «9», у даному випадку для цього зображення має відбутися заміна класу.

Але існуючі інструменти та фреймворки [2, 3] не мають достатнього функціоналу для використання їх при аугментуванні цільового класу та аугментуванні окремо визначеної частини зображення.

Розробка застосунку

Дана робота спрямована на полегшення та напівавтоматизацію процесу аугментації набору даних на основі трансформації цільового класу для задачі сегментації. Для цього створено веб-застосунок (див. рис. 1), який дозволяє користувачу аугментувати його зображення в обраних ним місцях.

Для тестування застосунку було обрано U-генератор [4], натренований на наборі даних панорамних зубів [5].

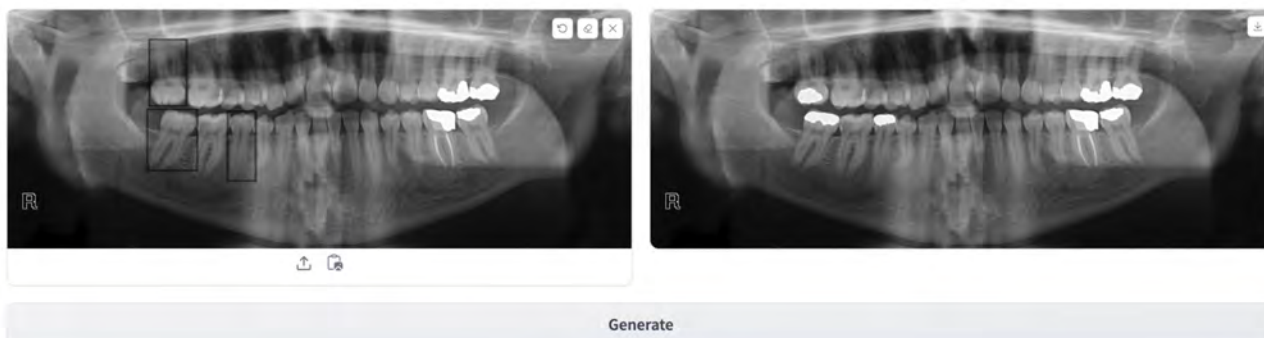


Рисунок 1 – Головна сторінка застосунку

Алгоритм роботи із застосунком складається з наступних кроків:

- 1) користувач обирає та завантажує зображення для аугментації;
- 2) вибирає необхідну кількість фрагментів для аугментації завдяки ручному вибору зони на зображенні;
- 3) при виборі опції «Generate» користувачу буде показано аугментоване зображення;
- 4) користувач також може зберегти зображення на свій пристрій.

Повний перелік доступного користувачу функціоналу показано на діаграмі на рисунку 2.

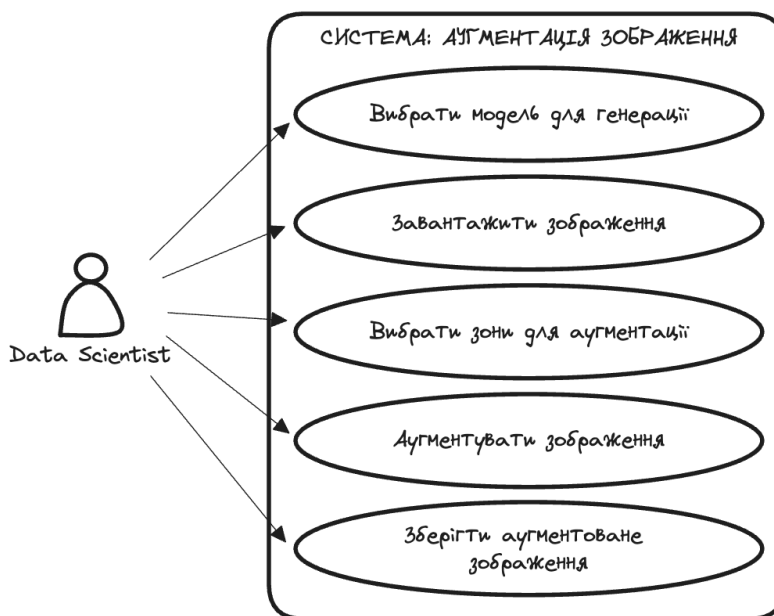


Рисунок 2 – Діаграма функціоналу застосунку

У випадку, якщо генерація є неякісною, не подобається користувачу, або потрібно декілька різних варіантів, користувачу достатньо змінити необхідні фрагменти та ще раз натиснути кнопку «Generate». В результаті буде створена нова унікальна аугментація.

Архітектура застосунку має модульну структуру, що робить процес додавання нових моделей для аугментації картинок іншого предметного домену дуже простим. Кожна модель є Python класом, що реалізує інтерфейс з двох методів:

- “`__init__()` -> `None`” – ініціалізація необхідних ресурсів моделі;
- “`__call__(image: np.ndarray)` -> `np.ndarray`” – виклик моделі: на вході та виході очікується фрагмент зображення та відповідний аугментований фрагмент у тому самому розмірі.

Веб-інтерфейс реалізовано з використанням Python бібліотеки Gradio [6]. Код застосунку відкритий для публічного доступу на GitHub репозиторії авторів роботи [7].

Висновки

З огляду на відсутність необхідного функціоналу в існуючих інструментах аугментації даних, в роботі розроблено веб-застосунок, який спрощує та частково автоматизує процес аугментації зображень на основі трансформації цільового класу для задачі сегментації. Результати тестування на U-генераторі, створеному на наборі даних панорамних зубів, підтверджують ефективність застосунку. Модульна архітектура застосунку сприяє спрощенню процесу інтеграції нових моделей для аугментації зображень з інших предметних областей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. C. Shorten, T.M. Khoshgoftaar, A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning. J Big Data 6, 60 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0197-0>.
2. Albumentations. [Electronic resource]. Available: <https://albumentations.ai/>.
3. Transforming and Augmenting Images. [Electronic resource]. Available: <https://pytorch.org/vision/stable/transforms.html>. Accessed: 15.03.2024.
4. Y. Isaienkov, “Target Class Transformation,” Kaggle Notebook. [Electronic resource]. Available: <https://www.kaggle.com/code/ihelon/target-class-transformation>. Accessed: 15.03.2024.
5. H. Abdi, S. Kasaei, and M. Mehdizadeh, “Automatic segmentation of mandible in panoramic x-ray,” J. Med. Imaging (Bellingham), vol. 2, no. 4, 044003, 2015. [Electronic resource]. Available: https://www.academia.edu/36038975/PreProcessing_of_Dental_X-Ray_Images_Using_Adaptive_Histogram_Equalization_Method. Accessed: 15.03.2024.
6. Gradio. [Online]. Available: <https://www.gradio.app/>. Accessed: 15.03.2024.
7. Target Class Transformation for Segmentation Task Tool. [Electronic resource]. Available: https://github.com/yisaienkov/target_class_transformation_for_segmentation_task_tool. Accessed: 15.03.2024.

Ісаєнков Ярослав Александрович — аспірант, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yisaienkov@gmail.com;

Мокін Олександр Борисович — доктор технічних наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: abmokin@gmail.com;

Хорошева Олександра Володимирівна — студентка групи 2ІСТ-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: horosheva07@gmail.com;

Герасимович Анастасія Максимівна — студентка групи 2ІСТ-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: herasymovych.a.m@gmail.com.

Isaienkov Yaroslav — graduate student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yisaienkov@gmail.com;

Mokin Oleksandr — Dr. Sc. (Eng.), Prof., Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: abmokin@gmail.com;

Khorosheva Oleksandra — student of group 2IST-22b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: horosheva07@gmail.com;

Herasymovych Anastasia — student of group 2IST-22b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: herasymovych.a.m@gmail.com.

ІТ АНАЛІЗ ТА ВИЯВЛЕННЯ ПЕРСОНАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ СТУДЕНТІВ У ТЕКСТОВИХ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена огляд кореляції між частинами мови й токенами персональних даних студентів у першій таблиці та штучно створеними ознаками й токенами персональних даних студентів у другій таблиці.

Ключові слова: кореляція, токени, таблиці.

Abstract

This work is dedicated to examining the correlation between parts of speech and tokens of personal data of students in the first table, as well as artificially created features and tokens of personal data of students in the second table.

Key words: correlation, tokens, tables.

Вступ

Кореляція - це статистичний показник, який описує силу та напрямок зв'язку між двома змінними. Вона вказує на те, наскільки та яким чином дві змінні змінюються разом. Коефіцієнт кореляції кількісно визначає ступінь відповідності змін в одній змінній змінним у іншій змінній. Він коливається від -1 до +1, де кореляційний коефіцієнт, близький до +1, вказує на сильну позитивну кореляцію, що означає, що зі збільшенням однієї змінної інша змінна також тенденційно збільшується. Кореляційний коефіцієнт, близький до -1, вказує на сильну негативну кореляцію, що означає, що зі збільшенням однієї змінної інша змінна тенденційно зменшується. Кореляційний коефіцієнт, близький до 0, вказує на малу або відсутню лінійну залежність між змінними [1].

У даній роботі досліджується кореляція між елементами двох таблиць.

Результати досліджень

Мета роботи - це виявлення закономірностей між персональними даними студентів у текстових даних. Текст персональних даних студентів поділяється на токени, де для токенизації тексту використовувався SpaCy English tokenizer. Даний токенизатор розбиває текст по пробілах [2], як наслідок наступний текст: "The morning is starting at the Even Green Teres tomorrow" буде токенизовано наступним чином ['The', 'morning', 'is', 'starting', 'at', 'the', 'Even', 'Green', 'Teres', 'tomorrow']. І він отримає наступні значення токенів [O, O, O, O, O, O, B-STREET_ADDRESS, I-STREET_ADDRESS, I-STREET_ADDRESS, O]. Токен O можемо ігнорувати, тоді нас цікавить токени B-STREET_ADDRESS, I-STREET_ADDRESS, а саме, їх частини B-, I-, де B- початок токена, а I- це продовження або кінець токена.

На рисунку 1 зображена кореляція частин мови та спеціальних символів, що позначається на рисунку як X, з токенами персональних даних студентів [3].

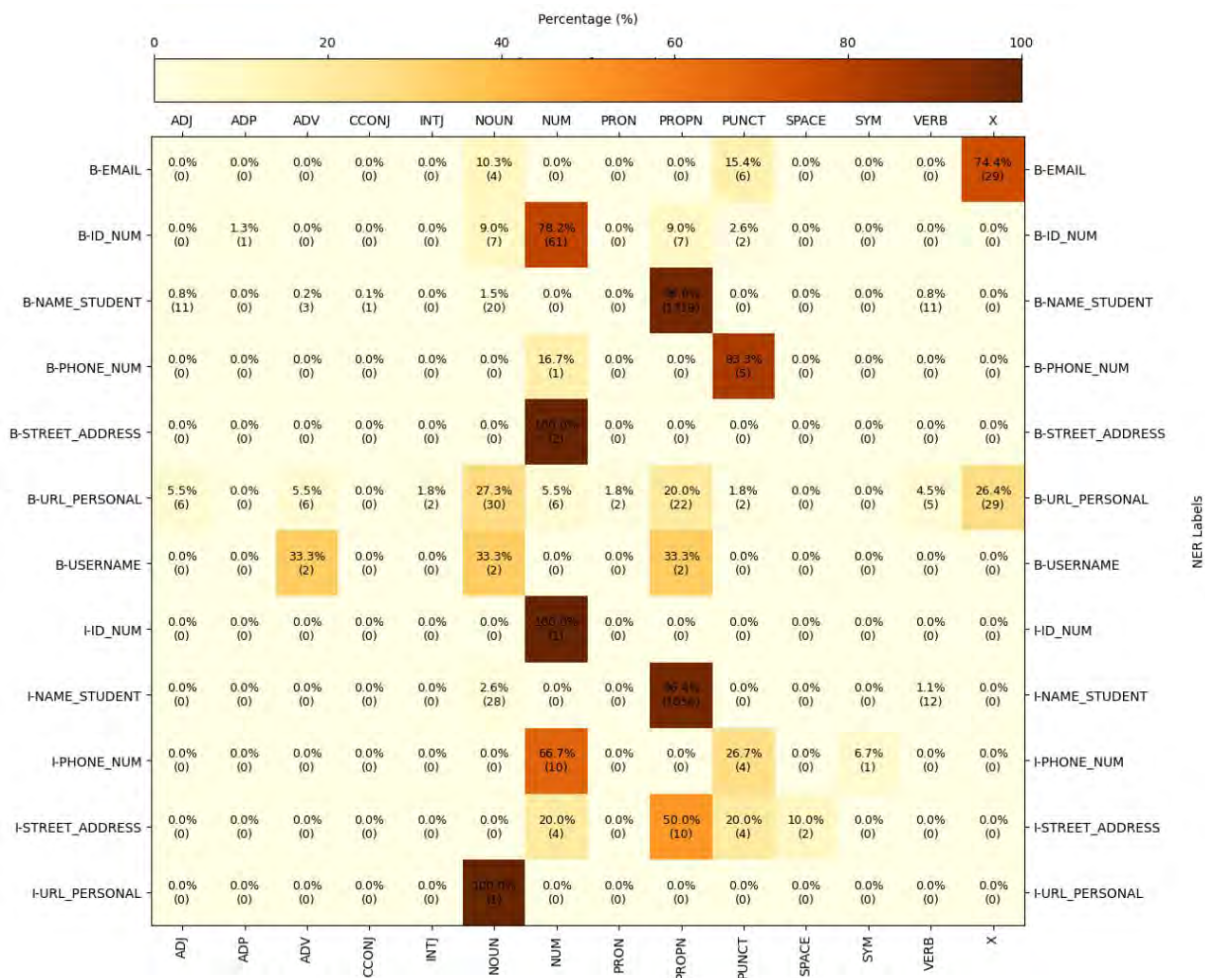


Рисунок 1 – Таблиця кореляції між частинами мови та токенами персональних даних студентів

З рисунку можемо бачити, що токен B-EMAIL істотно корелюється з спеціальними символами, до яких входить символ '@'. Також, даний токен корелюється з колонкою PUNCT, що свідчить про наявність пунктуації в емейлах. Наступний токен ID_NUM корелюється з колонкою NUM, NOUN, ADP, PROPN. Тут можна помітити наступну закономірність, якщо I-ID_NUM повністю корелюється з NUM та складається виключно з цифер, то B-ID_NUM частково містить числа, а частково слова.

Токени NAME_STUDENT корелюються з NOUN та PROPN. Це свідчить про те, що імена студентів – це не лише іменники, а й власні назви. PHONE_NUM корелюються з NUM, PUNCT, SYM. Але кореляція B-PHONE_NUM і I-PHONE_NUM у колонках NUM, PUNCT обернено пропорційна, що може говорити про те, що номер починається з пунктуаційного знаку, наприклад з '+'. Токени STREET_ADDRESS мають сильну кореляцію з колонкою NUM, що свідчить про те, що адреси зазвичай містять числа, де ці числа відповідають за номери будинків. Існує також суттєва кореляція з PROPN для власних назв, які відповідають назвам вулиць, назвам міст. I-STREET_ADDRESS показує помірну кореляцію з ADJ, що свідчить про те, що прикметники також використовуються для опису адрес.

Для токенів URL_PERSONAL існує помітна кореляція з колонкою NUM як для токенів типу B-, так і для токенів типу I-, що свідчить про наявність чисел у обох частинах URL-адресах; кореляція з PROPN, що свідчить про власні назви в URL-адресах. Колонка X також корелюється з URL-адресами особливо для I-URL_PERSONAL, що свідчить про символи або послідовності токенів, які не відповідають традиційним категоріям частин мови, наприклад, спеціальні символи, які зазвичай зустрічаються у URL-адресах (наприклад, косі знаки, крапки, дефіси). Для токенів типу B-PHONE_NUM та I-PHONE_NUM спостерігається сильна кореляція з колонкою NUM. Це очікуваний результат, оскільки номери телефонів складаються з послідовностей чисел.

Токен I-PHONE_NUM має невелику кореляцію з колонкою PUNCT, що може означати, що пунктуаційні знаки часто зустрічаються у межах номерних телефонів.

Токени USERNAME демонструють значну кореляцію з NOUN та NUM, що, ймовірно, відображає той факт, що імена користувачів часто містять як слова, так і числа. Також спостерігається кореляція з категорією X, аналогічна URL-адресам та адресам електронної пошти, щоб врахувати використання нестандартних символів, які типові для імен користувачів, таких як підкреслення чи крапки. Категорія частин мови PROPН також виявляється, що свідчить про включення в імена користувачів власних імен або імен.

На рисунку 2 зображена кореляція tokenів персональних даних студентів з штучно створеними ознаками, кожна з яких репрезентує певну властивість tokenів у тексті. До штучно створених ознак можна віднести location_in_essay, pii_length, special_chars, token_alphabetic, token_alphanumeric, token_numeric, token_other, capitalization_lowercase, capitalization_titlecase, capitalization_uppercase, position_beginning, position_middle [4].

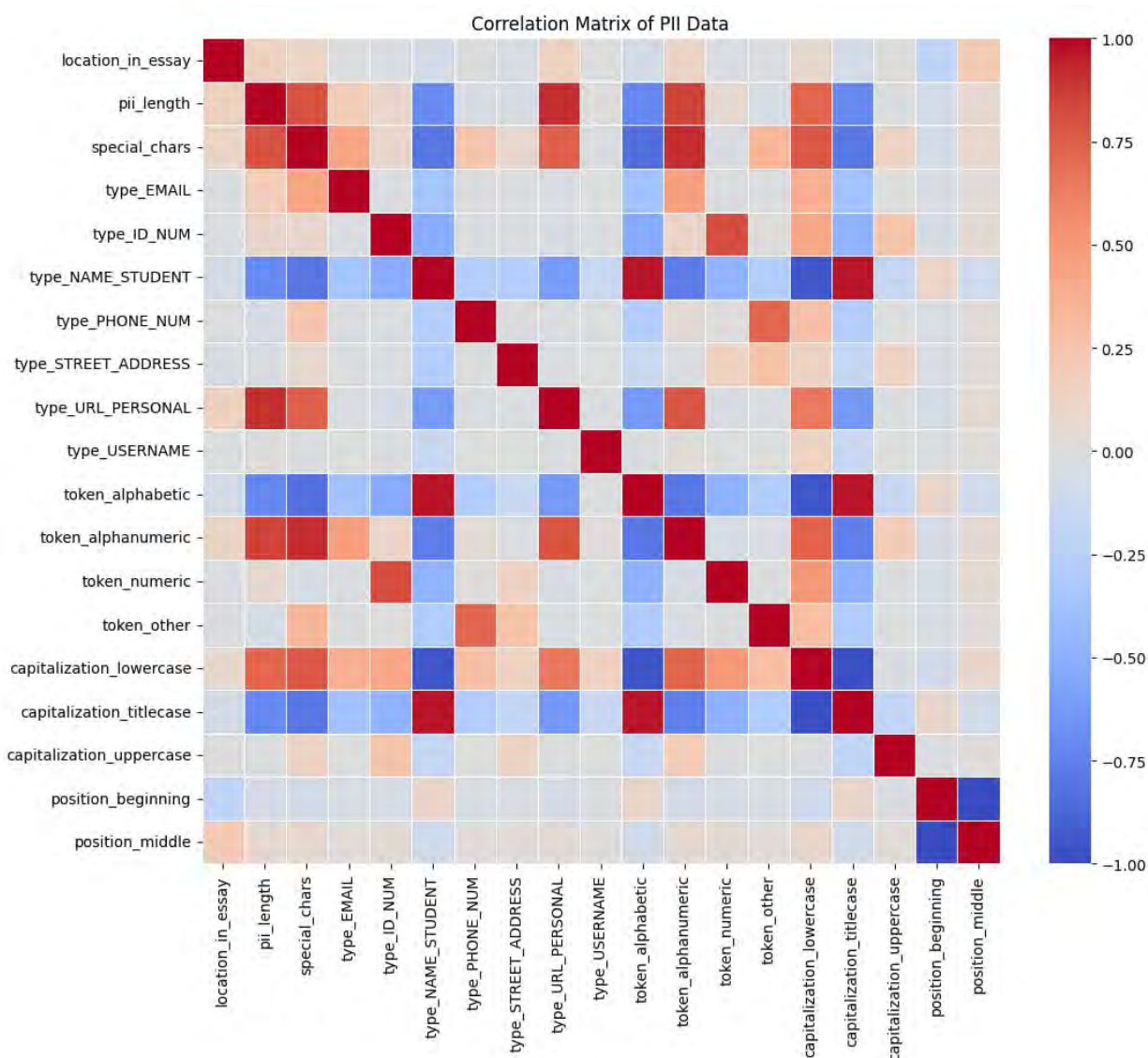


Рисунок 2 - Таблиця кореляції між штучно створеними ознаками та токенами персональних даних студентів

Таблиця 1.1 - Опис штучно створених ознак для кореляції між токенами персональних даних

Назва ознаки	Опис ознаки
location_in_essay	Місце в есе
pii_length	Довжина послідовності tokenів, які відносяться до однієї групи
special_chars	Наявність спеціальних символів, таких як @, & і тд
token_alphabetic	Токени, які складаються виключно з букв
token_alphanumeric	Токени, які містять і букви, і цифри

token_numeric	Токени, які складаються з цифр
token_other	Токени, які не входять у групу, що позначають персональні дані студентів
capitalization_lowercase	Токен, які повністю складаються з малої літери
capitalization_uppercase	Токен, які повністю складаються з великої літери
capitalization_titlecase	Токени, які починаються з великої літери
position_beginning	Розташування токена на початку послідовності
position_middle	Розташування токена в середині послідовності

Токени `type_EMAIL` сильно корелюються з колонками `special_chars`, `token_alphanumeric`, `capitalization_lowercase` через те, що електронні адреси містять спеціальні символи, такі як "@" та ".", складаються з букв і цифр та зазвичай починаються з малої букви. Також є помірна кореляція з колонкою `pii_length`, це можна пояснити тим, що адреси відрізняються за довжиною, але часто, вони довші за інші РІІ типи.

Токени `type_ID_NUM` мають сильну позитивну кореляцію з колонками `token_numeric` і `pii_length`, оскільки ідентифікаційні номери зазвичай складаються з чисел та мають фіксовану довжину. Та помірну кореляцію з колонками `capitalization_lowercase`, `capitalization_uppercase` оскільки частина цих токенів складається виключно з малих літер, а частина – з великих.

Токени `type_NAME_STUDENT` мають сильну позитивну кореляцію з колонками `token_alphabetic`, `capitalization_titlecase`, тому що складаються виключно з букв і починаються з великої літери. Та помірну кореляцію з колонкою `position_beginning`, що свідчить про розташування токенів даного типу на початку есе.

Токени `type_PHONE_NUM` мають сильну позитивну кореляцію з колонками `special_chars`, `token_other` та з `capitalization_lowercase`. Кореляцію з першою колонкою можна пояснити тим, що номери складаються з спец символів, таких як дужки, знак "+", а кореляцію з третьою колонкою – всі токени цієї групи складаються з малих символів.

Токени `type_URL_PERSONAL` сильно корелюються з колонками `special_chars`, `token_alphanumeric`, `capital_lowercase` та `pii_length`, тому що в першому випадку містять спеціальні символи, у другому випадку є комбінацією літер, цифр і в третьому випадку не чутливі до регістру та представлені малими літерами, а в четвертому випадку – довжина токенів даної групи однакова.

Токени `type_USERNAME` помірна позитивна кореляція з колонкою `capitalization_lowercase`, оскільки нік-нейм користувачів зазвичай написаний маленькими літерами.

Висновок

У даній роботі була розглянута кореляція між частинами мови й токенами персональних даних студентів у першій таблиці та штучно створеними ознаками й токенами персональних даних студентів у другій таблиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лекція 13. Кореляція. Коефіцієнт кореляції [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://teta.at.ua/statustuka/lekcija13.pdf>
2. spaCy Tokenizer [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.educba.com/spacy-tokenizer/>
3. PII Data Detection EDA [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.kaggle.com/code/snassimr/pii-data-detection-eda?scriptVersionId=161001892&cellId=33>
4. TLAL PII Data Detection EDA & Learn With Me [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.kaggle.com/code/dschettler8845/tlal-pii-data-detection-eda-learn-with-me?scriptVersionId=163235580&cellId=30>

Довгань Олексій Андрійович — магістр кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: odovhan08@gmail.com

Dovhan Oleksii Andriovich - master of the department of system analysis and information technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: odovhan08@gmail.com

**О. А. Антеменюк
А. В. Балюк
Д. О. Паюк
Е. А. Скакун
О. Р. Швець
О. О. Войцеховська**

ПРОЕКТУВАННЯ МАКЕТА САЙТУ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ «DOCTOR AI»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено проектування макета сайту, який допоможе людям аналізувати їхні проблеми зі здоров'ям за допомогою штучного інтелекту. Проаналізовано аналоги медичних додатків, зазначено їх основні переваги та недоліки.

Ключові слова: сайт, мобільний додаток, штучний інтелект, Use-Case.

Abstract

Designed a site layout that will help people analyze their health problems with the help of artificial intelligence. Analogues of medical applications were analyzed, their main advantages and disadvantages were indicated.

Keywords: site, mobile application, artificial intelligence, Use-Case.

Вступ

Інтенсивний розвиток штучного інтелекту (англ. artificial intelligence, AI) в світі за останні декілька десятиліть став однією з найголовніших тенденцій у сфері науки та технологій. Ця динаміка продовжується, і багато сфер життя залишаються потенційними сферами застосування штучного інтелекту (ШІ), який є результатом створення нових систем обробки та аналізу даних, що завдяки швидкості роботи та функціональності здатний замінити людину в тих сферах, де їй складніше виконувати певні завдання або вона здатна виконувати їх не так ефективно, як робототехніка. Міжнародна мережа консалтингових та аудиторських компаній Pricewaterhouse Coopers (PwC) прогнозує до 2030 року збільшення світового ВВП до 15,7 трлн дол. США за рахунок штучного інтелекту [1,2].

Одним із ключових напрямків розвитку штучного інтелекту є медицина. Штучний інтелект використовується для аналізу медичних зображень, розробці ліків, розпізнавання патологій та допомоги в діагностуванні захворювань. Отже, потенціал застосування можливостей множинності інформаційних технологій у галузі охорони здоров'я є значним [3,4].

Пристрої, створені на основі штучного інтелекту, здатні навчатися, аналізувати велику за обсягом інформацію, а також приймати рішення самостійно. Це дозволяє зекономити час, кошти і більш ефективно обслуговувати пацієнтів.

Результати дослідження

Здоров'я завжди потребує нашої найбільшої уваги та дбайливого ставлення, а в умовах воєнного стану це один з найбільших пріоритетів. Тож медичні ресурси стають невід'ємною частиною забезпечення добробуту усіх українців. Було проаналізовано ряд медичних додатків, схожих за функціоналом, зокрема: «Doctor Online Health Assistant», «Ada Health», «Virtual Practice for Doctor» та ін. «Doctor Online Health Assistant» – мобільний додаток для спостереження за своїм здоров'ям, за допомогою нього можна отримати онлайн консультацію сімейного лікаря, замовлення ліків онлайн і т.п. Основна відмінність даного додатку від розробленого полягає у відсутності штучного інтелекту. Додаток «Ada Health» здійснює «первинний прийом», прояснює деталі захворювання, консультує з амбулаторного лікування та

за необхідності перенаправляє до лікаря. Спочатку цей додаток був призначений для лікарів, зокрема допомагав їм встановити правильний діагноз, а згодом адаптований і для звичайних користувачів. Недолік додатку «Ada Health» – відсутність української мови. Додаток «Virtual Practice for Doctor» призначений для лікарів і пацієнтів. Він дозволяє встановити віртуальний контакт між хворим і лікарем, який зможе віддалено моніторити стан здоров'я пацієнта шляхом: проведення консультацій в відео- та текстовому чаті; перевірки в режимі онлайн стану хворого за допомогою спеціальних тестів і трекерів здоров'я; контролю прийому призначених ліків. Цей додаток безкоштовний, але більш широкий функціонал має лише платна версія.

Здійснено проектування сайту зі штучним інтелектом. Основні можливості сайту наступні:

- онлайн запис до лікаря;
- можливість зміни сімейного лікаря;
- консультація зі штучним інтелектом;
- перегляд записів особистого кабінету користувача.

Use case діаграма представлена на рисунку 1.

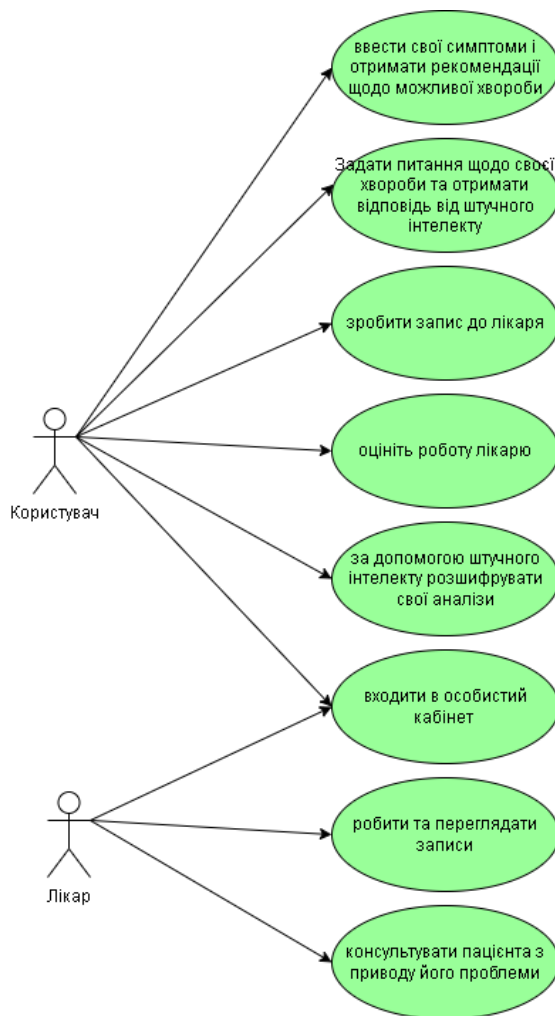


Рис.1 . Use Case діаграма

База даних розроблена за допомогою технологій Microsoft SQL Azure та mongoDB [5,6]. Microsoft Azure SQL Databases є хмарним сервісом, який надає організаціям можливість зберігання та обробки реляційних даних в хмарі. Сервіс дозволяє розгортати, керувати та масштабувати бази даних, забезпечуючи високий рівень надійності, безпеки та продуктивності. Можливості Microsoft Azure SQL Databases: масштабованість, безпека, надійність, сумісність. MongoDB — NoSQL-система керування

документноорієнтованою, розподіленою БД, яка орієнтована на WEB додатки й інфраструктуру Інтернету. MongoDB є кросплатформною системою і може працювати у різних операційних середовищах, зокрема: Windows, Linux, MacOS, Solaris.

Серверна частина проекту складається з таких елементів:

- .NET 7.0. NET є популярним фреймворком для розробки веб-додатків та забезпечує велику кількість інструментів для швидкого розгортання та розробки;
- Frameworks: ASP.NET Core, Entity Framework Core;
- SignalR (Real-time chat) - використовується для забезпечення реального часу в веб-застосунках, зокрема для реалізації чату в режимі реального часу;
- Authorization and Authentication (JWT token): JWT (JSON Web Token) – стандарт токенизації для автентифікації та авторизації;
- Dapper: ORM-фреймворк для роботи з базою даних.

Клієнтська частина:

- Мова програмування TypeScript: Розширення JavaScript, яке надає статичну типізацію та інші функції для зручної розробки великих веб-додатків;
- Frameworks: Angular 15, RxJs, Bootstrap, Angular Material.

API для клієнта:

- Google API – використовується для інтеграції з різними сервісами Google;
- Telegram API – використовується для реалізації функціоналу повідомлень через Telegram;
- LiqPay API – використовується для оплати послуг.

Використання сайту передбачає тісний зв'язок користувача (пацієнта) та лікаря. В залежності від типу хвороби, місцезнаходження та рейтингу для кожного пацієнта буде підбиратись найкращий спеціаліст. Детально цей процес представлено у вигляді Use Class діаграми на рисунку 2.

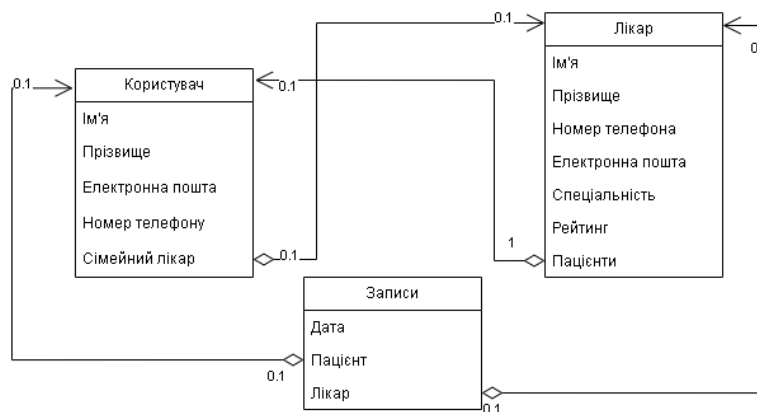


Рис. 2 Use Class діаграма

При першому вході на сайт, користувачу потрібно зареєструватись, після чого він потрапить на головну сторінку (рис.3), на якій буде доступ як до особистого кабінету, так і до самого чат боту.



Рис. 3 Вигляд головної сторінки сайту

Після консультації користувач може залишити відгук про роботу ШІ, або записатись до лікаря. Також в особистому кабінеті користувач може переглянути свої записи, змінити сімейного лікаря та налаштування сайту. Алгоритм роботи з сайтом наведено на рисунку 4.

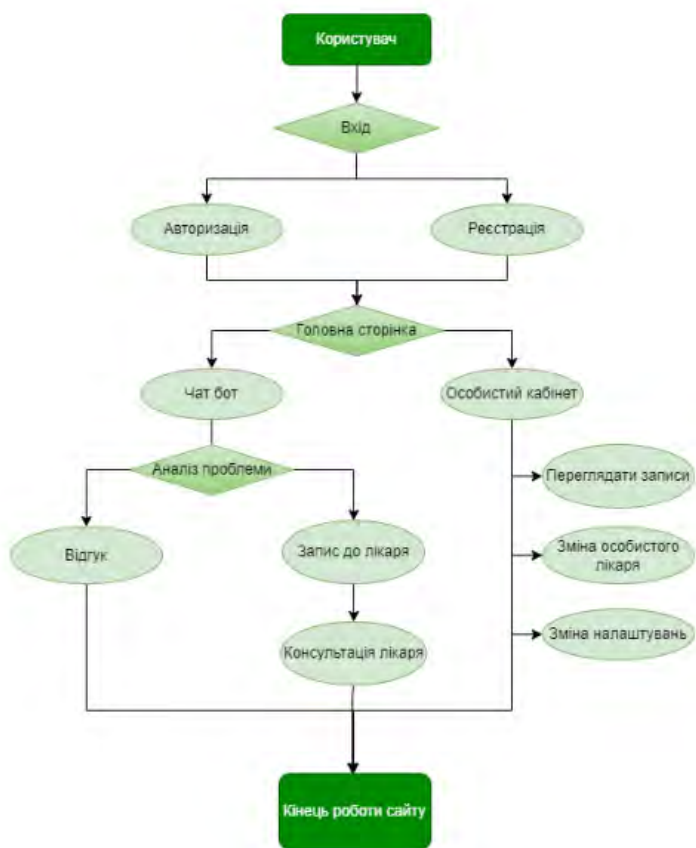


Рис.4 Алгоритм роботи з сайтом

Чат бот працює як порадник, тому після консультації користувачу пропонується створити запис до лікаря (рис.5). Передбачається, що штучний інтелект буде навчатись з різноманітних медичних посібників, знань найкращих спеціалістів в галузі медицини. Для коректної роботи ШІ потрібна велика база даних, зокрема: лікарі; лікарські засоби; захворювання; медичні заклади; дані з анатомії, фізіології, хімії та ін.

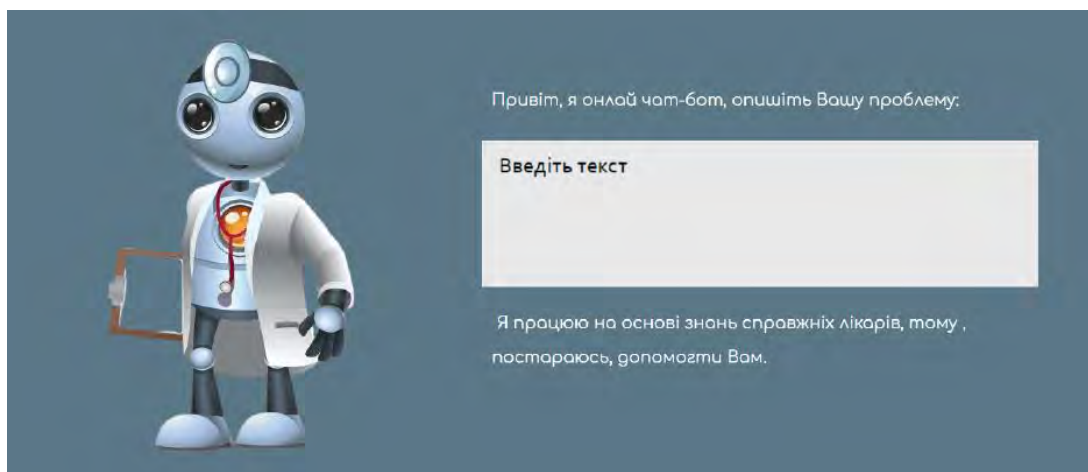


Рис. 5 Вигляд роботи з онлайн-ботом

Висновки

В роботі проведено аналіз актуальності досліджуваної теми, відповідних проблем, запропоновано їх рішення та розглянуто інструменти для реалізації сайту зі штучного інтелекту. Описано основна функціональність сайту та наведено Use Case, Use Class діаграми та дизайн сайту, алгоритм роботи з сайтом та його структуру. Розроблений проект значно полегшить догляд за власним здоров'ям, адже у телефоні чи ПК завжди буде лікар, який допоможе у будь-який час, а штучний інтелект не лише полегшуватиме роботу лікарів, але й допоможе врятувати більшу кількість пацієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Колесніков А., Карапетян О. Штучний інтелект: переваги та загрози використання. Ефективна економіка. 2023. № 8. – URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/1991>
2. These 100 companies are leading the AI revolution /The World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/these-100-companies-are-leading-the-world-in-artificial-intelligence>
3. Schwalbe N, Wahl B. Artificial intelligence and the future of global health. Lancet. 2020 May 16. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32416782/>
4. Wahl B, Cossy-Gantner A, Germann S, Schwalbe NR. Artificial intelligence (AI) and global health: how can AI contribute to health in resource-poor settings? BMJ Glob Health. 2018 Aug 29;3(4):e000798. doi: 10.1136/bmjgh-2018-000798. PMID: 30233828; PMCID: PMC6135465.
5. Microsoft SQL Azure [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://azure.microsoft.com/en-au/products/azure-sql/database/>
6. MongoDB [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mongodb.com/pt-br>

Антеменюк Олег Анатолійович – студент групи 2ІСТ-22б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Балюк Артем Вікторівич – студент групи 2ІСТ-22б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Паюк Дмитро Олегович – студент групи 2ІСТ-22б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Скакун Едгар Андрійович – студент групи 2ІСТ-22б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Швець Олександр Романович – студент групи 2ІСТ-22б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Войцеховська Ольга Олександрівна – PhD, старший викладач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olgav1085@gmail.com.

Antemenuk Oleh A. – student of 2IST-22b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Baliuk Artem V. – student of 2IST-22b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Pauk Dmytro O. – student of 2IST-22b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Skakun Edgar A. – student of 2IST-22b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Shvets Olexandr R. – student of 2IST-22b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Voitsekhovska Olha O. – PhD, Senior Lecturer of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgav1085@gmail.com.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗДАТНОСТІ МАЛОЇ МОВНОЇ МОДЕЛІ ДО МІРКУВАННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

²Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського

Анотація

Перевірено і оцінено здатність малої мовної моделі розв'язувати міркувальні задачі. Для цього виконано експерименти з *zero-shot* та *few-shot* запитами, попередньо провівши тонке налаштування з учителем малої мовної моделі *TinyLlama*. Представлено і проаналізовано результати експериментів, а також запропоновано можливі шляхи підвищення точності моделі при розв'язуванні міркувальних задач.

Ключові слова: велика мовна модель, мала мовна модель, *TinyLlama*, міркувальні задачі, тонке налаштування з учителем, *TRL*, *LoRA*, *AQUA-RAT*.

Abstract

The capability of the small language model to solve reasoning tasks was tested and evaluated. Experiments were conducted with zero-shot and few-shot prompting, after applying Supervider Fine-Tuning to TinyLlama small language model. The results of the experiments were presented and analyzed, along with proposed potential ways to improve the model's accuracy in solving reasoning tasks.

Keywords: large language model, small language model, *TinyLlama*, reasoning tasks, supervised fine-tuning, *TRL*, *LoRA*, *AQUA-RAT*.

Вступ

Незважаючи на вражаючі успіхи великих мовних моделей у таких завданнях як відповіді на запитання, машинний переклад, узагальнення тексту та інших, розв'язування завдань, що вимагають міркування, все ще залишається викликом для цих моделей, хоча спостерігається суттєвий прогрес в цьому напрямку. Великі мовні моделі вимагають значних обчислювальних ресурсів для навчання, використання їх для здійснення передбачень може бути неефективним в деяких завданнях. Актуальною проблемою є дослідження здатності малих мовних моделей міркувати. Вважатимемо малими мовними моделями, ті моделі, які мають менше 3 мільярдів параметрів.

Об'єктом дослідження служить мала мовна модель. Предметом даного дослідження є аналіз здатності малих мовних моделей до процесу міркування. Мета дослідження полягає в перевірці та оцінюванні здатності малої мовної моделі до розв'язування міркувальних задач.

Експерименти

Автори дослідили ефективність малої мовної моделі на міркувальних задачах. Для експериментів обрано мовну модель *TinyLlama* з 1,1 млрд. параметрів [1]. Оскільки тонко налаштовані мовні моделі демонструють кращі результати в цілому, вибір зроблено на користь *TinyLlama-1.1B-Chat-v1.0* [2], тобто модель, що вже налаштована для ведення бесіди з користувачами. Додатково здійснено тонке налаштування з учителем (*Supervised Fine-Tuning (SFT)*) для малої мовної моделі на міркувальних задачах з використанням бібліотеки *Transformer Reinforcement Learning (TRL)* [3] та методу адаптації мовних моделей до конкретних завдань - *LoRA (Low-Rank Adaptation)* [4]. Тонке налаштування, валідацію та тестування моделі проведено на наборі даних *AQUA-RAT (Algebra Question Answering with Rationales)* [5] від компанії *Google DeepMind* з приблизно 100 000 алгебраїчних текстових задач із вибором відповіді та покроковим обґрунтуванням розв'язку, що містить відповідно тренувальну, валідаційну та тестову підмножини даних. Розмір тестового датасету - 254

прикладі задач. Процес тонкого налаштування проводився в середовищі Google Colab на графічному процесорі NVIDIA Tesla T4 протягом 2 епох зі швидкістю навчання (learning rate) - 0.0001 і оптимізатором AdamW [6]. З налаштованою SFT-моделлю здійснено експерименти шляхом застосування zero-shot (без прикладів розв'язування задачі) та few-shot (з прикладами, що підказують спосіб розв'язування задачі) запитів-спонукань (prompting). Для оцінки якості результату роботи малої мовної моделі на міркувальних задачах використано метрику точність (accuracy).

Результати дослідження

В табл. 1 наведено відомості щодо ефективності на тестовому датасеті міркувальних задач тонко налаштованої мовної моделі TinyLlama (TinyLlama-SFT). Для обох способів тестування (Zero-shot і Few-shot) досягнута точність становить 14%, що можна вважати низьким показником. Втім, даний результат є очікуваним, оскільки більші за розміром мовні моделі, наприклад, Llama 2 7B та 13B, після кроку тонкого налаштування з учителем демонструють точність меншу 50% [7].

Таблиця 1. Результати роботи на тестовому наборі даних міркувальних задач тонко налаштованої мовної моделі TinyLlama

Назва мовної моделі	Точність (accuracy), %		Кількість тестових прикладів
	Zero-shot спосіб	Few-shot спосіб	
TinyLlama-Chat	2.75	2.75	254
TinyLlama-SFT	14	14	254

Висновки

Отже, на основі проведених експериментів та отримання результатів роботи TinyLlama-SFT у розв'язуванні міркувальних задач, помічено певний приріст точності даної малої мовної моделі, але, втім, він суттєво поступається більшим моделям у розв'язуванні даного класу задач. Ця проблема вимагає подальшого дослідження з застосуванням методів навчання з підкріпленням на основі зворотного зв'язку від людини (Reinforcement Learning through Human Feedback (RLHF)) або прямої оптимізації переваг (Direct Preference Optimization (DPO)) до малої мовної моделі з метою підвищити її точність у розв'язуванні міркувальних задач. Також додаткового дослідження потребує вивчення того, наскільки RLHF та DPO можуть бути ефективними у збільшенні точності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. P. Zhang, G. Zeng, T. Wang, W. Lu, TinyLlama: An Open-Source Small Language Model, Jan 2024 [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2401.02385>. Accessed on: Mar 18, 2024
2. P. Zhang, TinyLlama, Jan 2024 [Online]. Available: <https://huggingface.co/TinyLlama/TinyLlama-1.1B-Chat-v1.0>. Accessed on: Mar 18, 2024
3. L. von Werra, Y. Belkada, L. Tunstall, E. Beeching, T. Thrush, N. Lambert, S. Huang, TRL: Transformer Reinforcement Learning, 2020 [Online]. Available: <https://huggingface.co/docs/trl/v0.7.11/en/index>. Accessed on: Mar 18, 2024
4. Edward J. Hu, Yelong Shen, Phillip Wallis, Zeyuan Allen-Zhu, Yuanzhi Li, Shean Wang, Lu Wang, Weizhu Chen. LoRA: Low-Rank Adaptation of Large Language Models, Oct. 2021 [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2106.09685>. Accessed on: Mar 18, 2024
5. W. Ling, D. Yogatama, Ch. Dyer, P. Blunsom Program Induction by Rationale Generation : Learning to Solve and Explain Algebraic Word Problems, 2017 [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1705.04146>. Accessed on: Mar 18, 2024
6. Ilya Loshchilov, Frank Hutter, Decoupled Weight Decay Regularization // International Conference on Learning Representations, 2019 [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1711.05101>. Accessed on: Mar 18, 2024

7. A. Havrilla, Y. Du, Sharath Ch. Rappathy, C. Nalmpantis, J. Dwivedi-Yu, M. Zhuravinskyi, E. Hambro, S. Sukhbaatar, R. Raileanu, Teaching Large Language Models to Reason with Reinforcement Learning, Mar 2024 [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2403.04642>. Accessed on: Mar 18, 2024

Левіцький Сергій Мойсейович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; e-mail: levitsky.serhii@gmail.com.

Панасенко Олексій Борисович — старший викладач кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, кандидат фізико-математичних наук; e-mail: oleksii.panasenko@vspu.edu.ua

Levitskyi Serhii M. — Post-graduate student of the Chair of System Analysis and Information Technology, e-mail: levitsky.serhii@gmail.com

Panasenko Oleksii B. — Senior Lecturer, Department of Algebra and Methods of Mathematics Teaching, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ph.D. in Mathematics; e-mail: oleksii.panasenko@vspu.edu.ua

ЕКВІВАЛЕНТНІ МОДЕЛІ «СМУГ ЗАБУВАННЯ»

¹Вінницький національний технічний університет
²ТОВ "Промавтоматика Вінниця"

Анотація

У роботі представлено метод ідентифікації синтезованих в попередніх роботах авторів еквівалентних математичних моделей верхніх меж «смуг забування» для людей з відмінною, доброю, посередньою, поганою та дуже поганою пам'яттю. Створено Python-програми для реалізації розробленого методу ідентифікації верхніх меж «смуг забування». Запропоновано алгоритм віднесення конкретних людей до однієї із «смуг забування», визначених авторами для людей з відмінною, доброю, посередньою, поганою та дуже поганою пам'яттю.

Ключові слова: крива забування Еббінгауза, смуги забування для людей з відмінною, доброю, посередньою, поганою та дуже поганою пам'яттю, межі смуг забування, еквівалентні математичні моделі меж смуг забування, метод ідентифікації меж.

Abstract

The paper presents a method of identifying equivalent mathematical models of the upper borders of the "bands of forgetting" synthesized in previous works by the authors for people with excellent, good, average, bad and very bad memory. Python programs were created to implement the developed method of identifying the upper borders of the "bands of forgetting". An algorithm for assigning specific people to one of the "bands of forgetting" defined by the authors for people with excellent, good, average, bad and very bad memory is proposed.

Keywords: Ebbinghaus forgetting curve, forgetting bands for people with excellent, good, average, poor and very poor memory, limits of forgetting bands, equivalent mathematical models of the limits of forgetting bands, border identification method.

Вступ

На протязі достатньо значного відрізка часу групою науковців нашого університету за програмою роботи науково-дослідної лабораторії «Проблем вищої школи» (НДЛ ПВШ), що була створена спільним наказом ректора ВНТУ, академіка НАПН України Бориса Мокіна та директора Інституту педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України, академіка НАПН України Івана Зязюна, здійснювались дослідження процесів засвоєння студентами закладів вищої освіти (ЗВО) знань, які вони отримували від викладачів на лекціях і практичних заняттях з певних навчальних дисциплін.

Частина результатів цих досліджень, що присвячена моделюванню процесів забування інформації, отриманої студентами на лекціях та практичних заняттях, була опублікована на протязі 2010-2021 років в роботах [1]-[12].

Результати дослідження

Ці результати, завдяки яким відома психологам «крива забування Г. Еббінгауза» спочатку була розширена до «смуг забування», а математична модель процесу забування інформації, запропонована в монографії Л. М. Приснякової «Системний аналіз поведінки особистості», опублікованій у Дніпропетровську у 2007 році, доповнена синергетичною складовою, трансформована до кожної із шести «смуг забування» і приведена спочатку до вигляду

$$x_{1(\%) }(\tau) = \varphi_{(\%) } + (100 - \varphi_{(\%) })e^{-(\alpha_{11} - \alpha_{12}x_2)\tau}, \quad (1)$$

$$x_{1(\%) } = 100\bar{I}_1, \quad \bar{I}_1 = \frac{I_1}{I_0}, \quad x_2 = \frac{I_2}{I_0}, \quad \varphi_{(\%) } = 100\bar{\varphi}, \quad \bar{\varphi} = \frac{I_c}{I_0}, \quad \tau = \frac{t}{T}, \quad (2)$$

де I_1 – поточне значення інформації, що залишається в пам'яті студента з плином часу t після отримання її ним у кількості I_0 на лекції; I_c – та частка від початкової інформації I_0 , отриманої на лекції, що залишається в пам'яті студента назавжди; T – відрізок часу, за який забувається $\frac{2}{3}$ від початкової кількості інформації, тобто, від I_0 , який, як витікає з графіка, отриманого ще Г. Еббінгаузом і підтвердженого в подальших дослідженнях психологів, дорівнює 24 години; $\alpha_{12}x_2$ – синергетична складова, в якій x_2 – відносна інформація, що генерується мозком студента самостійно за тематикою, пов'язаною з початковою інформацією у той період часу, в який уже від викладача ця інформація не надходить і йде процес її забування, тому ця складова уповільнює цей процес, який для зручності позначено $\lambda(\bullet)$, тобто $\lambda(\bullet) = \alpha_{12}x_2(\bullet)$, а параметр α_{11} характеризує «чисте забування» в момент відносного часу $\tau = 1$ за відсутності впливу синергетичної складової, значення якого прийнято рівним одиниці для кривої Г. Еббінгауза, яка породжує «смуги забування», а для самих «смуг забування», значення цього параметру буде відрізнятися від одиниці, будучи більшим за одиницю для «смуг», які мають місце під кривою Г. Еббінгауза, та меншим за одиницю для «смуг», які мають місце над цією кривою, тобто, в загальному вигляді його можна записати, як $\alpha_{11}(\bullet)$, пам'ятаючи однак, що для кожної «смуги забування» цей параметр є константою.

А потім математична модель (1),(2) нами була приведена до вигляду

$$x_{1(\%) }(\tau) = \varphi_{(\%) }(\bullet) + (100 - \varphi_{(\%) }(\bullet))(1 + \lambda_0 \tau) e^{-\alpha_{11}(\bullet) \tau}, \quad (3)$$

де

$$\begin{cases} \varphi_{(\%) }(\bullet) \in [\varphi_{(\%) } (A), \varphi_{(\%) } (B - C), \varphi_{(\%) } (D - E), \varphi_{(\%) } (FX), \varphi_{(\%) } (F)] \\ \alpha_{11}(\bullet) \in [\alpha_{11} (A), \alpha_{11} (B - C), \alpha_{11} (D - E), \alpha_{11} (FX), \alpha_{11} (F)] \\ \lambda(\bullet) \in [\lambda (A), \lambda (B - C), \lambda (D - E), \lambda (FX), \lambda (F)], \end{cases} \quad (4)$$

і зроблено припущення, що ми уже знаємо, до якої «смуги забування» (\bullet) відноситься пам'ять студента, тобто уже знаємо, що він є «відмінником», який отримує оцінки «А» за міжнародною шкалою; «хорошистом», який отримує оцінки «В-С»; «посередніх здібностей», який отримує оцінки «D-E»; «здібностей нижчих посередніх, але здатним шляхом додаткових перескладань іспиту завершити екзаменаційну сесію у складі студентів з посередніми здібностями», який отримує оцінку «FX»; або ж він має «здібності настільки нижчі посередніх, що для отримання посередньої оцінки йому потрібно повторно вивчати усю програму навчальної дисципліни», тобто, що він навіть не допускається до першого складання іспиту, маючи за роботу протягом семестру оцінку «F».

В даній роботі з застосуванням метода найменших квадратів з критерієм

$$\Sigma = \sum_{i=1}^N (x_{(\%) }^{(ei)} - \varphi_{(\%) }(\bullet) - (100 - \varphi_{(\%) }(\bullet))(1 + \lambda_0(\bullet) \tau_i) e^{-\alpha_{11}(\bullet) \tau_i})^2, \quad (5)$$

отримана система рівнянь:

$$\begin{cases} \psi_{\varphi}(\varphi_{(\%) }(\bullet), \alpha_{11}(\bullet), \lambda_0(\bullet)) = 0, \\ \psi_{\alpha}(\varphi_{(\%) }(\bullet), \alpha_{11}(\bullet), \lambda_0(\bullet)) = 0, \\ \psi_{\lambda}(\varphi_{(\%) }(\bullet), \alpha_{11}(\bullet), \lambda_0(\bullet)) = 0, \end{cases} \quad (6)$$

яка розв'язана методом послідовних наближень за ітераційним алгоритмом

$$\begin{cases} \varphi_{(\%) } (n) = \varphi_{(\%) } (n-1) - \gamma(n) \psi_{\varphi}(\varphi_{(\%) } (n-1), \alpha_{11} (n-1), \lambda_0 (n-1)), & n = 1, 2, 3, \dots \\ \alpha_{11} (n) = \alpha_{11} (n-1) - \gamma(n) \psi_{\alpha}(\varphi_{(\%) } (n-1), \alpha_{11} (n-1), \lambda_0 (n-1)), & n = 1, 2, 3, \dots \\ \lambda_0 (n) = \lambda_0 (n-1) - \gamma(n) \psi_{\lambda}(\varphi_{(\%) } (n-1), \alpha_{11} (n-1), \lambda_0 (n-1)), & n = 1, 2, 3, \dots \end{cases} \quad (7)$$

з початковими умовами –

$$\begin{cases} \varphi_{(\%)}(0) = \varphi_0, \\ \alpha_{11}(0) = \alpha_{110}, \\ \lambda_0(0) = \lambda_{00}, \end{cases} \quad (8)$$

які потрібно задавати для кожної «смуги забування», та з застосуванням комп'ютерної Python-програми, що реалізує ітераційний процес (7).

В результаті розв'язання цієї задачі отримано еквівалентні моделі «смуг забування», що графічно представлені на рис. 1.

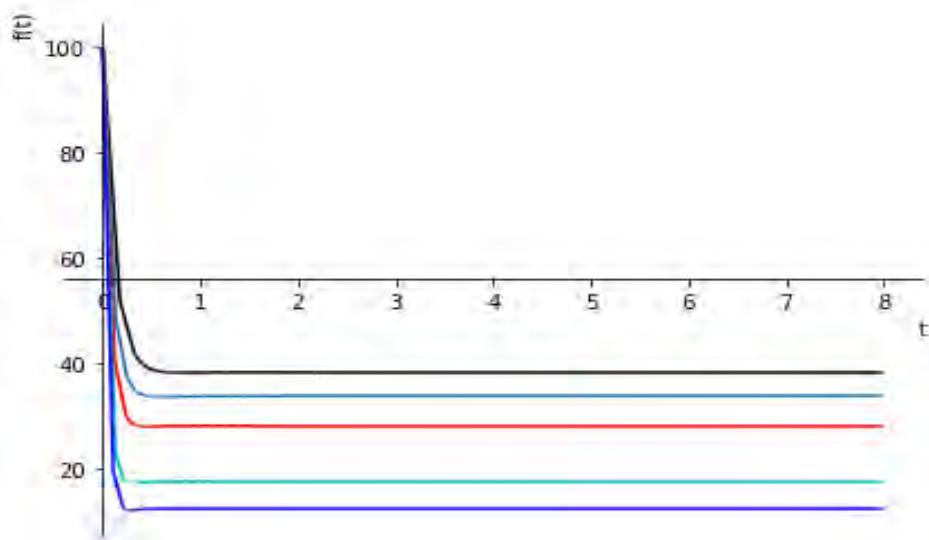


Рис. 1 Графіки меж «смуг забування» для людей з відмінною, доброю, посередньою, поганою та дуже поганою пам'яттю, відтворені за їх еквівалентними моделями

Цілком очевидно, що визначивши за певним тестом ступінь забування конкретним студентом матеріалу, прочитаного викладачем на лекції, в якийсь із наступних днів тижня після цієї лекції, та помістивши отриману точку на графік рис. 1, ми отримаємо інформацію про те, до групи з яким ступенем пам'яті потрібно віднести цього студента, що дозволить як самому студенту, так і його викладачу розробити оптимальну стратегію вивчення ним матеріалу даної навчальної дисципліни.

Висновки

Отже, у нашій доповіді представлено метод ідентифікації еквівалентних математичних моделей верхніх меж «смуг забування» для людей з відмінною, доброю, посередньою, поганою та дуже поганою пам'яттю і створено Python-програми для реалізації розробленого методу ідентифікації, а також запропоновано алгоритм віднесення конкретних людей до однієї із «смуг забування», визначених авторами для людей з відмінною, доброю, посередньою, поганою та дуже поганою пам'яттю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокін Б. І. Математичні моделі процесу засвоєння студентом навчальної дисципліни на фазовій площині / Б. І. Мокін, А. В. Пислярова, Ю. В. Мокіна // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. – № 5. – С. 109–112.
2. Мокін Б. І. Дослідження характеру особливих точок на фазовій площині процесу засвоєння студентом програми навчальної дисципліни / Б. І. Мокін, Ю. В. Мокіна, А. В. Пислярова // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. – № 6. – С. 108–113.
3. Мокін Б. І. Дослідження на фазовій площині процесу засвоєння програми навчальної дисципліни студентом середніх здібностей / Б. І. Мокін, Ю. В. Мокіна, А. В. Пислярова // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2010. – № 3. – С. 40–49.
4. Дослідження на фазовій площині процесу засвоєння програми навчальної дисципліни здібним студентом [Електронний ресурс] / Мокін Б. І., Мокіна Ю. В., Пислярова А. В. // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2011. – № 1. Режим доступу до журн.: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/243>
5. Мокін Б. І. Фазова площина в якості простору моделювання процесу засвоєння навчальної дисципліни та її особливі

точки / Б. І. Мокін // Педагогічна і психологічна науки в Україні. Том 5 (до 20-річчя НАПН України. – Київ, 2012.

6. Мокін Б. І. Дослідження впливу синергетичної складової у математичній моделі процесу засвоєння студентом навчальної дисципліни / Б. І. Мокін, А. В. Пислярова, О. Б. Мокін // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2013. – № 2. – С. 9–14.

7. Мокін Б. І. Синергетичний ефект у процесі засвоєння студентом навчальної дисципліни / Б. І. Мокін, А. В. Пислярова // Вища освіта України: теоретичний та науково-методичний часопис. – 2013. – № 2. – С. 144–149.

8. Мокін Б. І. Підвищення ступеня адекватності моделі процесу забування знань / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 4. – С. 116–121.

9. Мокін Б. І. Удосконалення ймовірнісної математичної моделі процесу забування інформації, отриманої студентом на лекції / Б. І. Мокін, О. О. Войцеховська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2019. – № 4. – С. 49–57.

10. Войцеховська О. О. Моделювання процесу оцінювання інтелектуального стану суспільства / О. О. Войцеховська, Б. І. Мокін, Д. О. Шалагай // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2019. – № 5. – С. 49–55.

11. Войцеховська О. О. Системна трансформація математичної моделі процесу забування знань, отриманих студентом на лекції, та спосіб її ідентифікації / Б. І. Мокін, О. О. Войцеховська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 2. – С. 50–57.

12. Войцеховська О. О. Адаптація методики чіткого оцінювання якості знань в галузі інформаційних технологій, отриманих в онлайн-режимі, на нечітких моделях процесів їх засвоєння / О. О. Войцеховська, Б. І. Мокін, О. Б. Мокін // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2021. – № 1. – С. 57–69.

Мокін Борис Іванович – академік НАПН України, д-р техн. наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: borys.mokin@gmail.com.

Войцеховська Ольга Олександрівна – PhD, старший викладач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olgav1085@gmail.com.

Пасєка Богдан Володимирович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bogdanpaseka2000@gmail.com.

Шалагай Дмитро Олександрович – інженер-проектувальник ТОВ "Промавтоматика Вінниця", м. Вінниця, e-mail: d.shalagai@gmail.com.

Mokin Borys I. – Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: borys.mokin@gmail.com.

Voitsekhovska Olha O. – PhD, Senior Lecturer of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgav1085@gmail.com.

Pasieka Bohdan V. – Post-Graduate Student of the Department of System Analysis and Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdanpaseka2000@gmail.com.

Shalagai Dmytro O. – design-engineer Ltd "Promavtomatika Vinnytsia", Vinnytsia, e-mail: d.shalagai@gmail.com.

НОВИЙ ПІДХІД КООПЕРАЦІЇ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ТЕХНІК КОНСТРУЮВАННЯ ПІДКАЗОК ДО СНАТ-GPT ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРИРОДНОМОВНИХ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено проблему розв'язання математичних задач, сформульованих природною мовою, за допомогою великих мовних моделей (LLM). Проаналізовано та порівняно ефективність існуючих підходів. Розроблено новий підхід для оптимізації підказок на основі навчання з підкріпленням, який використовує динамічну побудову підказок та комбінування відомих технік "prompt engineering", в залежності від категорії задачі. Наведено приклад, який довів ефективність запропонованого підходу на практиці.

Ключові слова: великі мовні моделі, кооперація моделей, конструювання підказок, оброблення природної мови, математичні задачі

Abstract

The issue of solving mathematical problems formulated in natural language using large language models (LLM) was investigated. The efficiency of existing approaches was analyzed and compared. A new approach for optimizing prompts based on reinforcement learning was developed, which uses dynamic construction of prompts and combines known "prompt engineering" techniques, depending on the category of the problem. An example that proved the effectiveness of the proposed approach in practice is provided.

Keywords: Large Language Models, models cooperation, prompt engineering, natural language processing, mathematical problems

Вступ

Стрімкий розвиток інформаційних технологій та штучного інтелекту за останні роки суттєво трансформували багато сфер людської діяльності та відкрив нові горизонти для розв'язання складних задач, які раніше вважались недосяжними для автоматизації.

Великі мовні моделі (англ. Large Language Models - LLM) - мовні моделі з великою кількістю параметрів, що переднавчені на великому обсязі текстів для моделювання контекстуальної семантики тексту [1], дозволяють за допомогою запиту, сформульованого природною мовою (так звана "підказка", від англ. "prompt"), виконувати складні операції та перетворення тексту. Проте, великі мовні моделі не позбавлені обмежень і недоліків, що ускладнює загальний підхід до розв'язання задач і створює потребу у розробленні спеціальних підходів для покращення якості згенерованих моделлю результатів. Це стосується, зокрема, розв'язання математичних задач, сформульованих природною мовою, за допомогою LLM.

Метою даного дослідження є розроблення підходу для покращення ефективності використання LLM для розв'язання математичних задач, сформульованих природною мовою.

Результати дослідження

Розв'язання математичних задач за допомогою LLM є важливою задачею, оскільки може значно спростити процес навчання та наукових досліджень, допомогти в автоматизації аналізу даних, підвищити ефективність вирішення складних проблем, зробити математичні знання більш доступними для широкого кола людей тощо.

Аналіз сучасних підходів до розв'язання математичних задач за допомогою LLM показує, що, незважаючи на обмеження моделей, такі як неточності у розумінні контексту та обмеженість знань тренувальними даними, існують підходи, які можуть покращити результативність цих моделей [2].

Серед них можна виділити наступні популярні техніки, які можна віднести до категорії технік конструювання підказок (англ. “prompt engineering”):

1. Chain-of-Thought (CoT) [2]: за цією технікою підказка формулюється таким чином, що спонукає LLM не тільки до розв’язання основної задачі, але також до декомпозиції її на підзадачі і - на окреме виконання кожної з підзадач, утворюючи тим самим “ланцюг думок” (послідовність підказок). Часто для цього слід вказати LLM приклад правильного “ланцюга думок”, щоб мінімізувати логічні помилки у розв’язку, тоді такий підхід називається few-shot CoT. Якщо приклади в підказці не наведені, то підхід має назву zero-shot CoT.
2. Program-Aided Language (PAL) Models [3]: в цьому підході LLM генерує не відповідь на сам запит, а - програму (частіше, мовою Python), яка вирішує поставлену задачу. Це дозволяє уникнути помилок в обчисленнях або складних формальних процедурах, які простіше виконуються безпосередньо комп’ютером, ніж LLM. В поєднанні з технікою Chain-of-Thought, PAL дозволяє генерувати програмний код для окремих підзадач, на які була декомпована основна задача.

Пропонується загальний підхід, розроблений на основі ідей машинного навчання в поєднанні з техніками конструювання підказок, суть якого полягає в тому, щоб навчити просту модель навчання з підкріпленням підбирати ефективні підказки та використовувати CoT або PAL, в залежності від категорії, до якої можна віднести задачу. Процес навчання такої моделі використовує кооперацію великих мовних моделей для виділення ознак та перевірки правильності згенерованої на тренувальному датасеті відповіді. На рисунку 1 зображена спрощена схема роботи розробленого підходу.

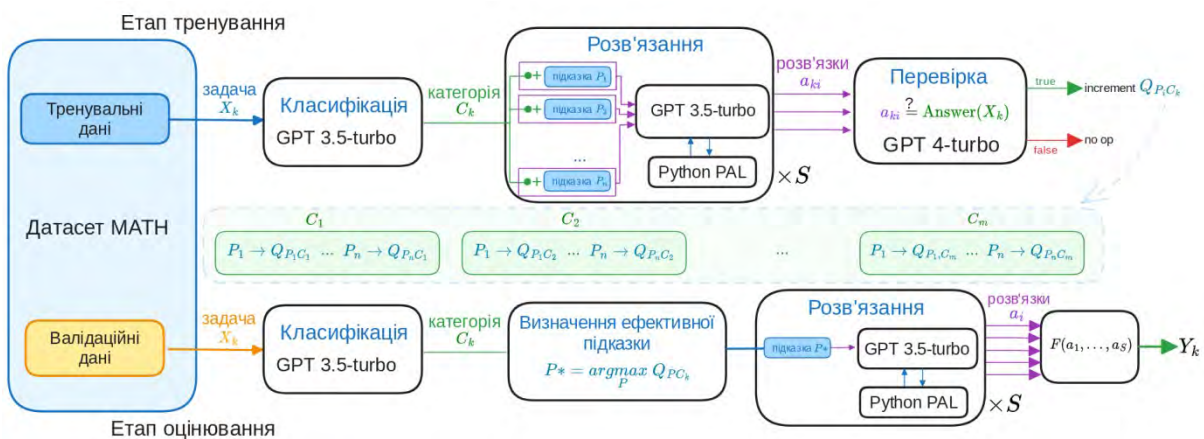


Рисунок 1 – Розроблений підхід для розв’язання математичних задач

На рис. 1 використано такі позначення: X_k — текстове формулювання чергової задачі з датасету; C_k — категорія, до якої можна віднести задачу k (наприклад, “лінійні рівняння”, “теорія ймовірності” тощо); P_i — i -й шаблон підказки для моделі; S - кількість повторів операції розв’язання на одну задачу (дозволяє збільшити консистентність генерування правильних розв’язків); a_{ki} — розв’язок задачі k , згенерований LLM за підказкою i ; $Answer(X_k)$ — правильний розв’язок задачі k з тренувального датасету; Q_{PC} — таблична функція, значенням якої є кількість правильних розв’язків, згенерованих за підказкою P для категорії задач C ; $P^* = \operatorname{argmax}_P(Q_{PC})$ — підказка, що має найбільшу кількість правильних розв’язків для категорії задач C ; $F(a_1, \dots, a_s)$ — функція вибору остаточного розв’язку з набору розв’язків a_1, \dots, a_s , згенерованих моделлю для задачі k за підказкою P^* (наприклад, мода); Y_k — остаточний розв’язок задачі k .

Для перевірки ефективності запропонованого підходу було використано датасет MATH [4], з якого було обрано випадковим чином по 4 задачі з категорій "prealgebra", "algebra", "number_theory", "counting_and_probability", "intermediate_algebra", "precalculus" для навчання і по 20 задач для оцінювання. На рис. 2 наведено приклади успішного (рис. 2а) та неуспішного (рис. 2б) передбачення розв’язку математичної задачі.

<p>1/120. Suppose that we have an 8-sided die with 4 red faces, 3 yellow faces, and a blue face. What is the probability of rolling a yellow face?</p> <p>GPT SOLUTION: The probability of rolling a yellow face can be calculated by dividing the number of yellow faces by the total number of faces on the die. Number of yellow faces = 3 Total number of faces = 8 Probability of rolling a yellow face = Number of yellow faces / Total number of faces Probability of rolling a yellow face = 3 / 8 Probability of rolling a yellow face = 0.375 or 37.5%</p> <p>CORRECT SOLUTION: There are 3 yellow faces and 8 faces total, so the probability of rolling a yellow face is $\frac{3}{8}$.</p>	<p>45/120. How many perfect squares are factors of 180?</p> <p>GPT SOLUTION: 18</p> <p>CORRECT SOLUTION: The prime factorization of 180 is $2^2 \cdot 3^2 \cdot 5$. An integer is a divisor of 180 if and only if each exponent in its prime factorization is less than or equal to the corresponding exponent in the prime factorization of 180. An integer is a perfect square if and only if every exponent in its prime factorization is even. Therefore, to form the prime factorization of a perfect square divisor of 180, we may take either 0 or 2 as the exponent of 2 and we may take either 0 or 2 as the exponent of 3. Therefore, there are $\boxed{4}$ perfect square divisors of 180: $2^0 \cdot 3^0$, $2^0 \cdot 3^2$, $2^2 \cdot 3^0$, and $2^2 \cdot 3^2$.</p>
--	---

а) б)
 Рисунок 2 – Приклади розв’язання математичних задач: а) успішний; б) неуспішний

Проведено 120 таких оцінювань, за результатами яких визначено кількість правильних передбачень як оцінка ефективності запропонованого підходу (таблиці 1).

Таблиця 1. Частка правильних відповідей на обрану підмножину задач з датасета [4] з використанням різних підходів

Без використання технік “prompt engineering”	zero-shot CoT	PAL	Розроблений підхід
43%	41%	45%	55%

Висновки

Показано актуальність проблеми розв’язання математичних задач, сформульованих природною мовою, за допомогою великих мовних моделей. Проведено дослідження ефективності існуючих підходів покращення ефективності LLM для розв’язання таких задач. Запропоновано підхід для динамічної побудови підказок та автоматичного комбінування існуючих підходів prompt engineering в залежності від типу конкретної задачі, що дозволяє досягти кращої точності розв’язання математичних задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Y. Yao, J. Duan, K. Xu, Y. Cai, Z. Sun, and Y. Zhang, “Survey on Large Language Model (LLM) Security and Privacy: The Good, the Bad, and the Ugly”, arXiv [cs.CR]. 2024.
2. J. Wei et al., “Chain-of-Thought Prompting Elicits Reasoning in Large Language Models”, arXiv [cs.CL]. 2023.
3. L. Gao et al., “PAL: Program-aided Language Models”, arXiv [cs.CL]. 2023.
4. D. Hendrycks et al., “Measuring Mathematical Problem Solving With the MATH Dataset”, arXiv preprint arXiv:2103.03874, 2021.

Варер Борис Юхимович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; e-mail: androbor17@gmail.com;

Мокін Віталій Борисович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; e-mail: vbmokin@vntu.edu.ua;

Varer Borys Yu. — Post-graduate student of the Chair of System Analysis and Information Technology, e-mail: androbor17@gmail.com;

Mokin Vitalii B. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of System Analysis and Information Technology, e-mail: vbmokin@vntu.edu.ua;

Порівняльний розвідувальний аналіз даних про стан атмосферного повітря за даними мережі EcoCity з використанням бібліотеки Sweetviz

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено можливості порівняльного розвідувального аналізу даних про стан атмосферного повітря за даними мережі EcoCity з використанням бібліотеки Sweetviz. Показано, що більш ефективним є саме багатофакторний аналіз, який дозволяє виявити важливі закономірності як у просторі, так і у часі.

Ключові слова: розвідувальний аналіз даних, якість атмосферного повітря, часові ряди, EcoCity, Sweetviz.

Abstract

The paper aims to overview the capabilities of the exploratory data analysis library Sweetviz for air quality data provided by the air quality monitoring system EcoCity. The result has proven that multivariate analysis is more effective, as it reveals important regularities both in space and in time.

Keywords: exploratory data analysis, air quality, time series, EcoCity, Sweetviz.

Вступ

Мінлива якість атмосферного повітря постійно стимулює шукати причини таких змін з метою їх кращого передбачення та завчасного реагування та прийняття певних управлінських рішень.

В Україні реалізується україно-чеський проєкт «Чисте повітря для України». Автори даного дослідження мають авторизований доступ від ВНТУ до даних моніторингу якості атмосферного повітря від громадського проєкту EcoCity у межах цього проєкту [1] та їх сервісу «Кабінет дослідника» [2] (рис. 1).

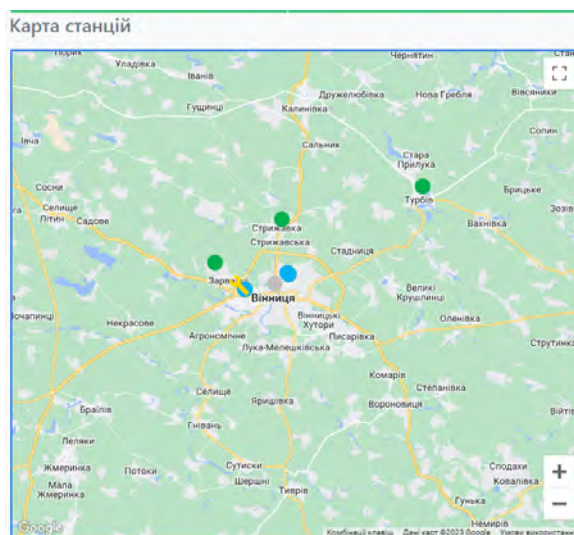


Рис. 1. Карта станцій моніторингу у Вінницькій області

Система формує доволі великі часові ряди, які потребують аналізу.

Метою даного дослідження є дослідити можливості порівняльного розвідувального аналізу даних

про стан атмосферного повітря за даними мережі EcoCity з використанням бібліотеки Sweetviz.

Огляд бібліотек Sweetviz та AutoViz

SweetViz [11] – це бібліотека для візуалізації та аналізу даних в середовищі Python. Вона автоматично будує гістограми для всіх числових та категоріальних змінних. Є можливість аналізу зв'язку між числовою та категоріальною ознаками, будуючи графіки відносності. Це дозволяє визначити, як числові характеристики змінюються в залежності від категоріальних ознак. SweetViz надає зручні інтерфейси для порівняння двох різних датасетів. Це може бути корисно для аналізу різниці між наборами даних, наприклад, навчальним та тестовим, або даними, зібраними у різний час.

AutoViz [11] – це бібліотека для автоматичної візуалізації даних у Python. AutoViz автоматично визначає тип графіка для кожної змінної в залежності від її характеристик. Наприклад, числові змінні можуть бути відображені у вигляді гістограм, діаграм розсіювання або лінійних графіків, а категоріальні – у вигляді кругових діаграм чи стовпчикових графіків – намагається надати корисні візуалізації для кожного типу даних. Може робити згруповані аналізи, наприклад, враховуючи залежності між змінними або розподіл значень змінних за певною категорією. Може генерувати інтерактивні графіки.

Узагальнені можливості цих бібліотек див. у табл. 1

Таблиці 1 – Порівняльна характеристика аналітичних можливостей EDA-бібліотек AutoViz, SweetViz

Бібліотека	Види графіків	Закономірності
AutoViz	Гістограми, діаграми розсіювання, лінійні графіки, ящикові графіки, кругові діаграми, залежності між змінними.	Швидка автоматична візуалізація даних без великої кількості коду, автоматичний вибір типу графіка в залежності від характеристик даних.
SweetViz	Розподіл змінних, графіки розсіювання, порівняльні графіки, графіки відносності, таблиці з описом даних.	Взаємозв'язок між змінними, аналіз внутрішнього вигляду змінних, порівняння розподілів даних між різними наборами.

Бібліотека SweetViz є більш зручною саме для порівняльного аналізу даних.

Результати дослідження

Використовуючи датасет, створений авторами у Kaggle за даними EcoCity, було проаналізовано:

- один показник з однієї станції за 2022 і 2023 роки (рис. 2);
- показник pm2.5 та pm10 з однієї станції за 2022-2023 роки (рис. 3);
- показник pm10 з двох станцій за 2023 рік (рис. 4).

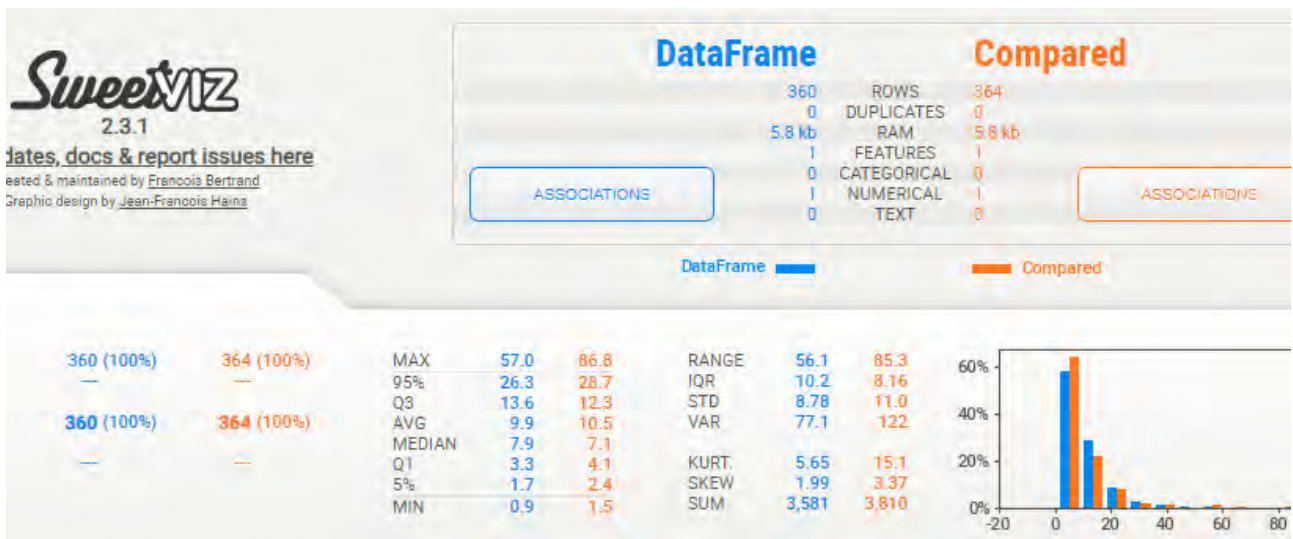


Рис. 2. Один показник з однієї станції за 2022 і 2023 роки

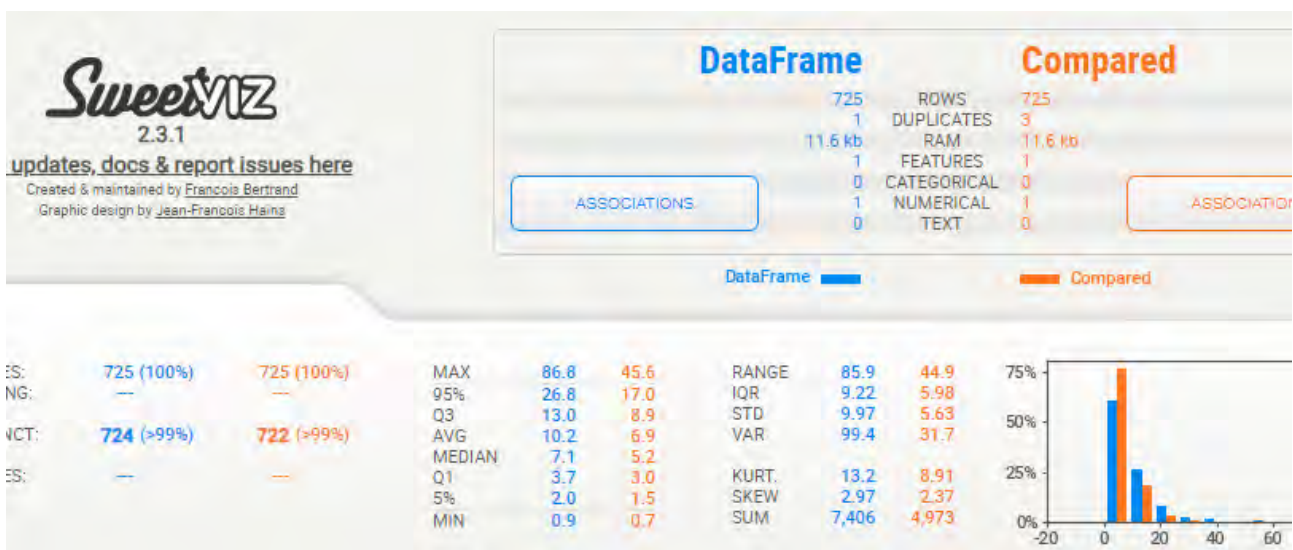


Рис. 3. Показник pm2.5 та pm10 з однієї станції за 2022-2023 роки

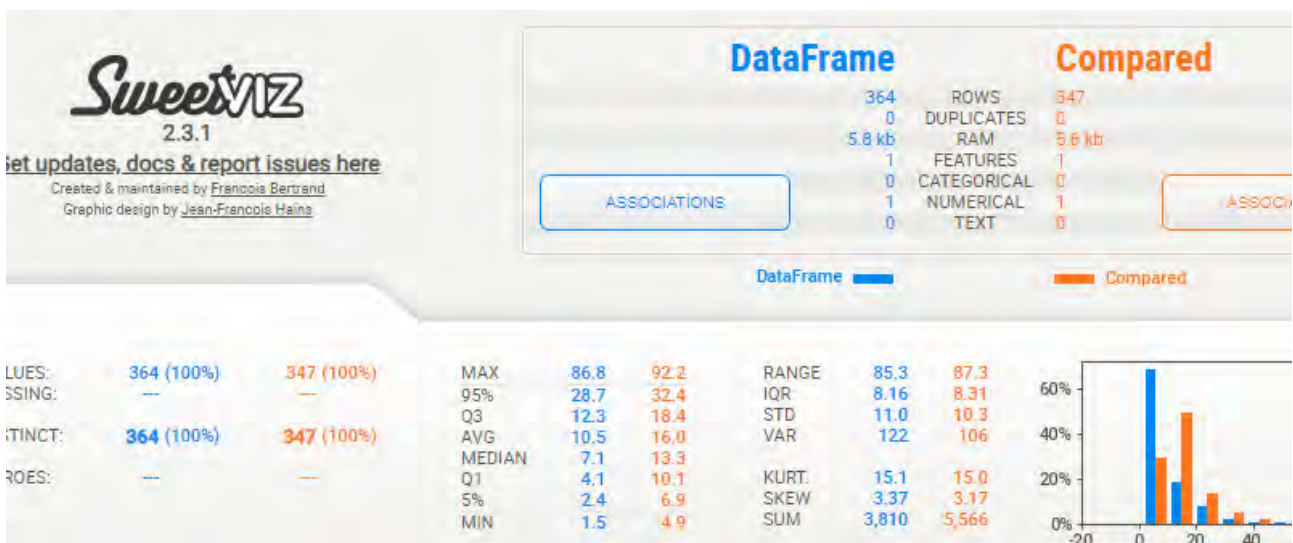


Рис. 4. Показник pm10 з двох станцій за 2023 рік

Аналіз рисунків дозволяє зробити такі висновки:

- 1) один показник на одній мало змінюється по роках;
- 2) різні показники однієї станції мають схожу динаміку;
- 3) один показник з різних станцій є різним, оскільки на них впливають різні чинники.

Загалом, результати інтуїтивно очікувані, але аналіз дозволяє отримати кількісні характеристики у розрізі конкретних періодів, станцій, показників, що є дуже цінним.

Висновки

Досліджено можливості порівняльного розвідувального аналізу даних про стан атмосферного повітря за даними мережі EcoCity з використанням бібліотеки Sweetviz. Показано, що більш ефективним є саме багатофакторний аналіз, який дозволяє виявити важливі закономірності як у просторі, так і у часі. Це дозволить краще виявляти причини появи таких закономірностей з метою їх кращого передбачення та завчасного реагування та прийняття певних управлінських рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Eco-City Громадський моніторинг стану якості повітря [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eco-city.org.ua/>.
2. Eco-City Кабінет дослідника [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://archive.eco-city.org.ua/>.
3. Kaggle Notebook «50 Advanced Tips: Data Science for tabular data» : веб-сайт. URL: <https://www.kaggle.com/code/vbmokin/50-advanced-tips-data-science-for-tabular-data/notebook>

Мокін Віталій Борисович – д-р. техн. наук, проф., завідувач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vbmokin@vntu.edu.ua

Шмундяк Дмитро Олександрович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, dimashmund@gmail.com

Копняк Володимир Євгенович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, vkopnyak@gmail.com

Mokin Vitalii B. – Dr. tech. Sciences, Prof., Head of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vbmokin@vntu.edu.ua

Shmundiak Dmytro O. – Postgraduate student of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, dimashmund@gmail.com.

Kopniak Volodymyr Y. – Postgraduate student of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vkopnyak@gmail.com

ЕКВІВАЛЕНТУВАННЯ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ

¹Вінницький національний технічний університет

²ТОВ "Промавтоматика Вінниця"

Анотація

Обґрунтовано, що визначення будь-яких характеристик випадкових величин можна звести до комп'ютерних обчислень з використанням відповідних чисельно заданих їх інтегральних законів розподілу. Запропоновано метод синтезу еквівалентних моделей законів розподілу випадкових величин, в якому замість процедури «вирівнювання» гістограм реалізується набагато простіша процедура їх наближення до чисельно заданих інтегральних функцій розподілу.

Ключові слова: випадкові величини, закони розподілу, еквівалентні моделі, вирівнювання гістограм, чисельні методи, інтерполяція, Python-програми реалізації.

Abstract

It is substantiated that the determination of any characteristics of random variables can be reduced to computer calculations using the corresponding numerically determined integral laws of their distribution. A method of synthesis of equivalent models of the random variable distribution laws is proposed, in which instead of the procedure of "equalization" of histograms, a much simpler procedure of their approximation to numerically given integral distribution functions is implemented.

Keywords: random variables, distribution laws, equivalent models, histogram alignment, numerical methods, interpolation, Python implementation programs.

Постановка задачі

У будь-якому підручнику чи навчальному посібнику з теорії ймовірностей, виданому як в Україні, так і за її межами, ми знайдемо інформацію про те, що одними із базових понять цієї науки є поняття законів розподілу випадкових величин X в їх інтегральному $F(x)$ чи диференціальному $f(x)$ вираженні, що зв'язані між собою відомим співвідношенням

$$f(x) = \frac{dF}{dx} \quad (1)$$

Відсилаючи для пересвідчення до будь-якого з цих підручників чи навчальних посібників, нагадаємо, що інтегральний закон $F(x)$ розподілу випадкової величини X у вигляді

$$F(x) = P(X \leq x) \quad (2)$$

задає ймовірність $P()$ події, що очікувана випадкова величина X набуде значення, не більшого конкретно заданого нами числа x , а ймовірність $P(x_1 < X \leq x_2)$ того, що це значення попаде в діапазон $X \in [x_1, x_2]$ може бути визначеною зі співвідношення

$$P(x_1 < X \leq x_2) = F(x_2) - F(x_1) \quad (3)$$

якщо відомим є її інтегральний закон розподілу $F(x)$. А якщо відомим є її диференціальний закон розподілу $f(x)$, який ще називають густиною (чи щільністю) її розподілу, то ця ймовірність може бути визначеною зі співвідношення

$$P(x_1 < X \leq x_2) = \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx \quad (4)$$

Отже, щоб обчислити ймовірність $P(x_1 < X \leq x_2)$ того, що очікуване значення випадкової величини

X попаде в діапазон $X \in [x_1, x_2]$, нам потрібно знати або інтегральний закон її розподілу $F(x)$, щоб скористатись виразом (3), або диференціальний закон розподілу $f(x)$, щоб скористатись виразом (4).

А синтез та ідентифікація математичних моделей інтегрального $F(x)$ та диференціального $f(x)$ законів розподілу випадкової величини X , заданої обмеженою множиною її відомих значень, є змістом іншої навчальної дисципліни, яка називається математичною статистикою і з навчальних посібників з якої, виданих як в Україні, так і за кордоном, легко пересвідчитись, що процедура синтезу диференціального $f(x)$ закону розподілу випадкової величини X починається з побудови гістограми, що являє собою сходишкову лінію над віссю x , висота кожної сходишки якої дорівнює відношенню кількості значень випадкової величини, що попали в межі цієї сходишки, до загальної кількості значень випадкової величини, заданої обмеженою множиною усіх її відомих значень. А другим етапом цієї процедури синтезу, тобто, етапом ідентифікації диференціального $f(x)$ закону розподілу випадкової величини X , є алгоритм «вирівнювання» сходинок гістограми гіпотетичними неперервними кривими розподілу, запропонованими відомими математиками різних епох, починаючи з Гаусса, з використанням χ^2 — розподілу Пірсона. З прикладами ідентифікації гістограми кривими нормального закону розподілу Гаусса можна ознайомитись, наприклад, в роботах [1],[2].

І ось саме цей другий етап процедури синтезу диференціального закону розподілу $f(x)$ випадкової величини X — етап вирівнювання» сходинок гістограми гіпотетичними неперервними кривими розподілу є найбільш проблематичним, оскільки при малих потужностях відомих значень множин випадкових величин, з використанням яких здійснюється ідентифікація, важко домогтись прийнят-ного значення довірчої ймовірності для «вирівнюючої» кривої, а при великих потужностях цих множин не вдається ідентифікувати гістограму однією із відомих теоретичних кривих, запропонованих різними математиками, а об'єднання кількох кривих в один ансамбль для ідентифікації гістограми складного профілю не відповідає принципу коректного розв'язання цієї задачі.

Тож подоланню цієї проблемної ситуації шляхом синтезу еквівалентних моделей законів розподілу випадкових величин, придатних для обчислення ймовірностей попадання цих величин в заданий діапазон значень, для побудови яких не потрібна процедура «вирівнювання» гістограм відомими функціями розподілу з використанням χ^2 — розподілу Пірсона, і присвячена ця наша робота.

Розв'язання поставленої задачі

Почнемо розв'язання поставленої задачі з аналізу виразів (2), (3), (4).

Із першого з цих виразів витікає, що функція, яка апроксимує інтегральний закон розподілу $F(x)$ випадкової величини X , є функцією, неперервно-зростаючою в межах від 0 до 1 для будь-якої множини її значень — для констатації цього відомого з теорії ймовірностей факту в подальшому тексті ми будемо використовувати термін «Властивість 1».

Із другого з цих виразів витікає, що ця функція на лівій межі заданої множини значень випадкової величини X дорівнює нулю - для констатації цього відомого з теорії ймовірностей факту в-подальшому тексті ми будемо використовувати термін «Властивість 2».

А із третього з цих виразів витікає, що площа під кривою функції, яка апроксимує диференціальний закон розподілу $f(x)$ випадкової величини X , дорівнює одиниці. А оскільки гістограма є статистичною оцінкою функції, яка апроксимує диференціальний закон розподілу $f(x)$ випадкової величини X , то площа фігури, обмеженою зверху сходишковою лінією гістограми, а знизу віссю абсцис, теж дорівнює одиниці - для констатації цього відомого з математичної статистики факту в-подальшому тексті ми будемо використовувати термін «Властивість 3».

Для подальших викладок, скориставшись відповідною Python-програмою 1, створеною на підставі рекомендацій робіт [3],[4],[5], побудуємо гіпотетичну гістограму (рис. 1) типового характеру випадкової величини X , не конкретизуючи множину значень цієї випадкової величини, але з дотриманням для її гістограми «Властивості 3».

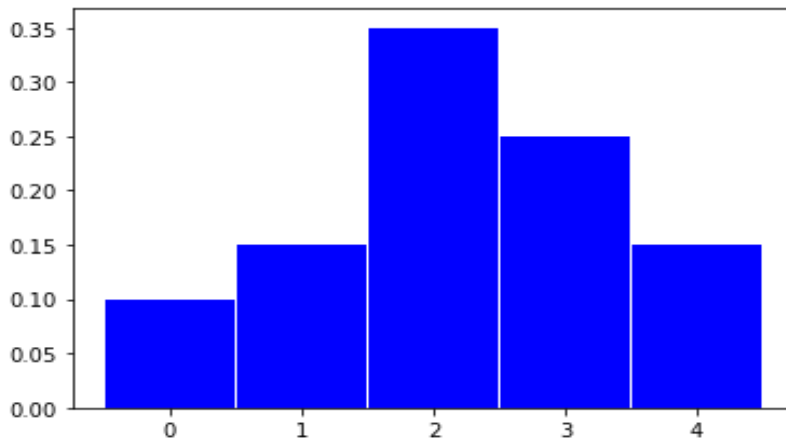


Рис. 1. Гіпотетична гістограма випадкової величини X , номер кожного одиничної ширини розрядів якої проставлено в його середині

Аналізуючи приведену на рисунку 1 гістограму, бачимо, що навіть у цьому структурно і контурно простому її варіанті важко передбачити, в який бік вона деформуватиметься при збільшенні кількості використаних для її побудови значень випадкової величини – чи у бік «підтягування» до більш високого порогу перших двох розрядів з лівого боку від максимуму, що демонструватиме її наближення в граничному варіанті до нормального розподілу Гауса, що описується осьовим зрізом «дзвінницевої» поверхні, чи у бік «опущення» до ще менших значень порогів перших двох розрядів з лівого боку від максимуму та «підвищення» до ще більших значень порогів останніх двох розрядів з правого боку від максимуму, що демонструватиме її наближення до β -розподілу. Тож, намагаючись «вирівняти» цю гістограму одним із цих двох розподілів, ми можемо отримати довірчу ймовірність апроксимації на рівні, меншому того, якому можна довіряти. І, якщо немає можливості додати до множини значень випадкової величини, згідно з якою будувалась гістограма, додаткових її значень, то з позицій класичної теорії ймовірностей та класичної математичної статистики задача переходить в категорію таких, що не мають коректного розв'язку.

Але в нашу комп'ютерну епоху, коли не виникає ускладнень у здійсненні будь-яких цифрових об'ємів обчислень, визначення будь-яких характеристик випадкових величин можна звести до комп'ютерних обчислень з використанням відповідних чисельно заданих їх законів розподілу. Тож реалізація етапу «вирівнювання» гістограм класичними функціями, якими в класичній математичній статистиці пропонується апроксимувати закони розподілу випадкових величин, стає не потрібною. І замість процедури «вирівнювання» гістограм доцільно переходити до процедури чисельного їх наближення до чисельно заданих функцій, які ми назвали еквівалентними моделями законів розподілу. Далі ми покажемо, як здійснити це наближення.

Отже почнемо з першого еквівалентного наближення функції $F(x)$, яке отримаємо кумулятивним сумуванням площ усіх розрядів гістограми, приведені на рисунку 1. Для цього використаємо відповідну Python-програму 2.

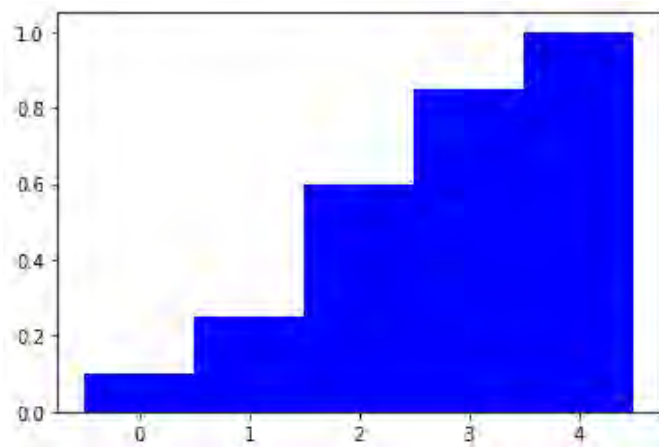


Рис. 2. Перше графічне еквівалентне наближення функції розподілу $F(x)$ випадкової величини X , отримане з гістограми рис.1 у вигляді сходинок кривої з числом сходинок, що дорівнює числу розрядів гістограми

А далі, використавши відповідну Python-програму 3, розіб'ємо кожний розряд гістограми, приведеної на рисунку 1, на два підрозряди і за допомогою кумулятивного сумування площ усіх підрозрядів отримаємо друге еквівалентне наближення функції $F(x)$, зображене на рис.3.

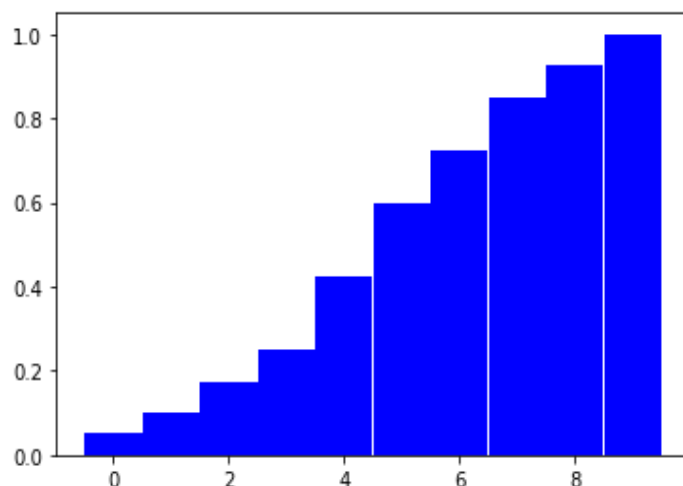


Рис. 3. Друге графічне еквівалентне наближення функції розподілу $F(x)$ випадкової величини X , отримане з гістограми рис.1 у вигляді сходинок з числом сходинок, що дорівнює подвоєному числу розрядів гістограми

Для однозначної інтерпретації процедури еквівалентування, використавши відповідну Python-програму 4, отримаємо третє еквівалентне наближення функції $F(x)$, зображене на рис. 4.

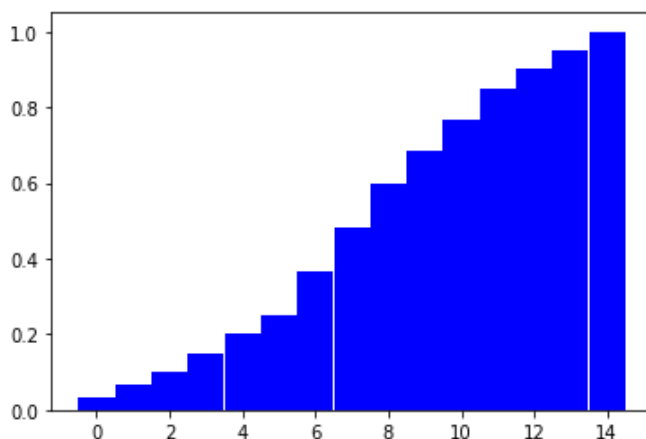


Рис. 4. Третє графічне еквівалентне наближення функції розподілу $F(x)$, отримане з гістограми рис.1

Із рис. 4 та формули (3) легко бачити, що ймовірність попадання масштабованої випадкової величини X^* в діапазон значень $[2,6]$ дорівнює 0,3, тобто у відповідності з формулою (3) маємо

$$P(2 < X^* \leq 6) = F(6) - F(2) = 0,4 - 0,1 = 0,3 \quad (5)$$

Якщо ж нам в подальших математичних перетвореннях законів розподілу випадкової величини необхідно мати аналітичну модель її диференціального закону розподілу $f(x)$, то необхідно спочатку здійснити інтерполяційну ідентифікацію сходинок кривої функції розподілу $F(x)$, а потім до результату інтерполяції застосувати вираз (1), яким ми визначимо математичну модель диференціального закону розподілу $f(x)$ теж в еквівалентному варіанті.

Оскільки алгоритм розв'язання задачі інтерполяції з використанням усіх варіантів інтерполяційних поліномів до сплайнів включно дуже детально розписаний і проілюстрований прикладами в роботі [6], то ми у цій нашій роботі про етап інтерполяції сходинок кривої функції розподілу $F(x)$ більше нічого додавати не будемо, вважаючи, що його, скориставшись алгоритмом, викладеним в роботі [6], виконати зможе самостійно кожен науковець, який читатиме цю нашу роботу.

А завершимо ми цю нашу роботу зауваженням, що запропонований нами метод синтезу та ідентифікації еквівалентних моделей законів розподілу випадкових величин окрім своєї простоти в реаліза-

ції сприяє використанню в подальшому саме тих характеристик цієї випадкової величини, які проявились в тому обмеженому масиві її значень, з використанням якого ми побудували гістограму, і не нав'язує нам гіпотетичного віднесення цієї випадкової величини шляхом «вирівнювання» гістограм відомими теоретичними розподілами до класу тих, що визначені на нескінченних множинах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокін Б. І. Практикум для самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень». Частина 1: від постановки задачі до синтезу та ідентифікації математичної моделі / Б. І. Мокін, В. Б. Мокін, О. Б. Мокін. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 179 с.
2. Мокін Б. І. Ідеологія дуальності в вищій технічній освіті на основі інтеграції навчання з виробництвом / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін, О.М.Косарук. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – 224 с.
3. Python. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.python.org/downloads/>
4. Мокін Б.І., Мокін В. Б., Мокін О. Б. Навчальний посібник для опанування студентами способів розв'язання задач з функціонального аналізу мовою Python, частина 1 / Вінниця: ВНТУ, 2022. – 124 с.
5. Мокін Б.І., Мокін В. Б., Мокін О. Б. Навчальний посібник для опанування студентами способів розв'язання задач з функціонального аналізу мовою Python, частина 2 / Вінниця: ВНТУ, 2023. – 144 с.
6. Кветний Р.Н., Іванчук Я.В., Богач І.В.. та ін Методи та алгоритми комп'ютерних обчислень. Теорія і практика. Підручник./ Вінниця: ВНТУ, 2023. – 280 с.

Мокін Борис Іванович — академік НАПН України, д-р техн. наук, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Войцеховська Ольга Олександрівна — PhD, старший викладач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olgav1085@gmail.com;

Шалагай Дмитро Олександрович — інженер-проектувальник ТОВ "Промавтоматика Вінниця", м. Вінниця, e-mail: d.shalagai@gmail.com;

Бондарчук Олексій Валерійович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, e-mail: alexey.bondarchuk@aleax.me.

Mokin Borys I. — Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Chair of System Analysis and Information Technologies e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Voitsekhovska Olha O. — PhD, Senior Lecturer of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgav1085@gmail.com;

Shalagai Dmytro O. — design-engineer Ltd "Promavtomatika Vinnytsia", Vinnytsia, e-mail: d.shalagai@gmail.com;

Bondarchuk Oleksii V. — Post-Graduate Student of the Chair of System Analysis and Information Technologies, e-mail: alexey.bondarchuk@aleax.me.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ, НАБЛИЖЕНІ ДО РЕАЛІЙ ВОЄННОГО СЬОГОДЕННЯ

¹Вінницькийицький національний технічний університет
²ТОВ "Промавтоматика Вінниця"

Анотація

Продовжено аналіз розділу «Енергетична безпека» з «Проекту Плану відновлення України», запропонованого у 2022 році Національною радою з відновлення України, з яким можна ознайомитись за електронними координатами: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/restoration-and-development-of-infrastructure.pdf> в частині відновлення та розвитку відновлювальних джерел електроенергетики (ВДЕ). Встановлено, що табличні моделі процесів відновлення та розвитку ВДЕ України класів ГЕС, ГАЕС та СЕС, запропоновані в «Проекті Плану відновлення України» в розділі «Енергетична безпека», що трансформовані нами в детерміновані математичні моделі за допомогою комп'ютерної програми, лише стосовно процесів у ВДЕ класів ВЕС та БіоЕС можуть бути використані для прогнозування, а стосовно ВДЕ класів ГЕС, ГАЕС та СЕС не відповідають реаліям воєнного сьогодення та перших післявоєнних років. Запропоновано доповнити детерміновані моделі ВДЕ класів ГЕС, ГАЕС та СЕС стохастичними складовими з використанням методики генерації імпульсів стаціонарного білого шуму з параметрами, обчисленими за оцінками ступеню руйнації об'єктів ВДЕ України класів ГЕС, ГАЕС та СЕС. Обґрунтовано, що адекватними моделями процесу відновлення та розвитку об'єктів ВДЕ України класів ГЕС, ГАЕС та СЕС є авторегресійні моделі 2-го порядку, для визначення вагових коефіцієнтів в яких застосовується методика Юла-Уокера з її реалізацією у вигляді комп'ютерної програми, розробленої авторами цієї статті, але розміщеної в авторській роботі, вказаній в списку використаної літератури до цієї статті під номером 6. Доведено, що математичні моделі процесів обмеження генерації електроенергії об'єктами СЕС, ВЕС та БіоЕС, графічно задані в «Проекті Плану відновлення України» в розділі «Енергетична безпека» в умовах воєнного сьогодення та перших післявоєнних років не мають під собою об'єктивного підґрунтя.

Ключові слова: Проект плану, процес відновлення та розвитку, ВДЕ класів ГЕС, ГАЕС, СЕС, ВЕС, БіоЕС умови воєнного сьогодення, корекція детермінованих моделей, авторегресійні моделі.

Анотація

The analysis of the "Energy Security" section from the "Ukraine Recovery Plan" proposed in 2022 by the National Recovery Council of Ukraine, accessible at the provided electronic coordinates, continues with a focus on the recovery and development of renewable energy sources (RES), the Project is accessible at: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/restoration-and-development-of-infrastructure.pdf>. It was found that the tabular models for the processes of recovery and development of RES in Ukraine, specifically for hydroelectric power stations (HPS), nuclear power plants (NPPs), and solar power plants (SPPs), proposed in the "Ukraine Recovery Plan" within the "Energy Security" section and transformed by us into deterministic mathematical models using computer software, are only applicable for forecasting in the case of wind power stations (WPS) and bioenergy stations (BioPS). In contrast, RES classes such as HPS, NPPs, and SPPs, do not correspond to the realities of today's warfare and the first post-war years. It is suggested to enhance the deterministic models of RES classes HPS, NPPs, and SPPs with stochastic components using the technique of generating impulses of stationary white noise with parameters calculated based on the estimates of the degree of destruction of RES facilities in Ukraine for HPS, NPPs, and SPPs classes. It is reasoned that adequate models for the process of recovery and development of RES facilities in Ukraine for HPS, NPPs, and SPPs are second-order autoregressive models, for which the Yule-Walker method is used to determine the weighting coefficients, implemented as a computer program developed by the authors of this article, but located in the author's work listed in the bibliography of this article under number 6. It is proven that the mathematical models for the processes of limiting electricity generation by SPPs, WPS, and BioPS, graphically presented in the "Ukraine Recovery Plan" in the "Energy Security" section under conditions of today's warfare and the first post-war years, lack an objective basis.

Ключові слова: Project plan, process of restoration and development, RES classes of HPPs, PSPPs, SPPs, WPPs, BioPPs under the conditions of wartime, correction of deterministic models, autoregressive models.

Вступ

В роботі [1] опубліковано «Проект Плану відновлення України. Енергетика», розроблений у 2022 році Національною радою з відновлення України.

В нашій роботі [2] з метою наближення до реалій воєнного сьогодення «Проекту Плану відновлення України. Енергетика» в частині, присвяченій електроенергетиці, розроблений робочою групою з «Енергетичної безпеки»,

здійснено синтез математичних моделей процесу відновлення та розвитку електроенергетики України в цілому з врахуванням стохастичного характеру цього процесу.

В даній роботі знову ж таки з метою наближення до реалій воєнного сьогодення «Проекту Плану відновлення України. Енергетика» в частині, присвяченій електроенергетиці, нами здійснено синтез математичних моделей процесу відновлення та розвитку джерел відновлювальної електроенергетики (ВДЕ) України, які ще до початку воєнної інтервенції з боку сусідньої агресивної держави, розпочатої у лютому 2022 року, вносили уже помітний вклад в електроенергетику України, що в перспективі лише зростатиме.

Цю задачу ми розв'язуватимемо з використанням ряду даних, таблиць та графіків, що характеризують ВДЕ, взятих із роботи [1]. Але в якості ВДЕ ми розглядатимемо не лише сонячні електростанції (СЕС), вітрові електростанції (ВЕС) та біогазові електростанції (БіоЕС), як це визначено в роботі [1], але і гідравлічні електростанції (ГЕС) та гідроакумуючі електростанції (ГАЕС), які в роботі [1] до складу ВДЕ не включені, а розглядаються окремо від ВДЕ, хоча по своїй природі такими є.

Результати дослідження

Отже почнемо виклад нашого матеріалу із повторення оприлюдненої в роботі [1] інформації, що станом на 31.12.2021 року Україна мала 56,247 ГВт генеруючих електроенергію потужностей, із яких 11,2% припадало на ГЕС та ГАЕС, а 14,5% припадало на ВЕС, СЕС та БіоЕС, причому пікова потужність ГЕС та ГАЕС становила 4837 МВт плюс 192,9 МВт додавали ще й мікро-, міні- та малі ГЕС, а пікова потужність ВЕС, СЕС та БіоЕС становила відповідно 1528 МВт, 6365,3 МВт та 254,2 МВт. А у 2022 році планувалось увести в дію ще 152 МВт другої черги на Ташлицькій ГАЕС, 972 МВт третьої черги на Дністровській ГАЕС, а також наростити на 1,54 МВт потужності ВЕС, СЕС та БіоЕС. Але війна, яку розпочали у лютому 2022 року російські агресори, не лише зупинила плановий приріст генеруючих потужностей ВДЕ, але й, як показано у тій же таки роботі [1], привела станом на 2023 рік, яким починається нульовий в часі відлік процесу розвитку джерел ВДЕ згідно з «Проектом Плану відновлення України. Енергетика», до втрат уже наявних генеруючих потужностей в розмірі 7% від 4837 МВт стосовно ГЕС та ГАЕС, в розмірі 32% від 8067 МВт стосовно СЕС та в розмірі 94% від 1583 МВт стосовно ВЕС.

Отже, як витікає з даних таблиці 1, взятої з роботи [1], із-за втрат, викликаних бомбардуванням та окупацією об'єктів електроенергетичної інфраструктури, навіть песимістичний варіант нарощення потужностей ГЕС та ГАЕС, обумовлений в «Проекті Плану відновлення України. Енергетика», реалізованим бути не може, особливо ще й на фоні додаткових втрат, про які йде мова в роботах Ольги Буславець, одна з яких увійшла до нашого списку використаної літератури як [3].

Можливості розвитку генеруючих потужностей великої гідроенергетики за сценаріями, ГВт

Сценарій	2023	2025	2030	2035	2040	2050
Песимістичний, у тому числі:	6.75	6.85	6.85	7.25	7.25	7.25
- ГЕС	4.8	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0
- ГАЕС	1.99	1.99	1.99	2.25	2.25	2.25
Оптимістичний, у тому числі:	6.75	7.15	8.6	9.82	10.24	10.37
- ГЕС	4.8	4.9	5.2	5.45	5.87	6.0
- ГАЕС	1.99	2.25	3.4	4.37	4.37	4.37

Таблиця 1 – Можливості розвитку генеруючих потужностей великої гідроенергетики за сценаріями, ГВт

А як витікає з даних таблиці 2, теж взятої із роботи [1], із-за тих же причин навіть песимістичний варіант нарощення потужностей ВЕС, СЕС та БіоЕС, обумовлений в «Проекті Плану відновлення України. Енергетика», теж реалізованим бути не може.

Можливості розвитку відновлюваної енергетики за сценаріями, ГВт*

Сценарій	2023	2025	2030	2035	2040	2050
Песимістичний:						
- СЕС	6,8	7,2	8,2	8,2	9,2	13
- ВЕС	2,8	3,3	4,3	4,7	4,4	7
- Станції на біопаливі	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
Оптимістичний:						
- СЕС	8,25	9,2	12	18,5	35,3	58,6
- ВЕС	3,5	5,2	8	11,7	20	32
- Станції на біопаливі	0,3	0,9	2,4	3,9	5,2	7,9

Примітка: * — сценарні можливості розвитку малої гідроенергетики, що також відноситься до відновлюваної енергетики, наведені в

Таблиця 2 – Можливості розвитку відновлюваної енергетики за сценаріями, ГВт

На рис. 1 ці песимістичні варіанти, що запропоновані в таблицях 1 та 2, за допомогою ППП numpy та графічного редактора matplotlib, створених мовою Python, нами продемонстровані графічно, для чого використано комп'ютерну програму 1, розроблену з використанням рекомендацій, приведених в роботі [4].

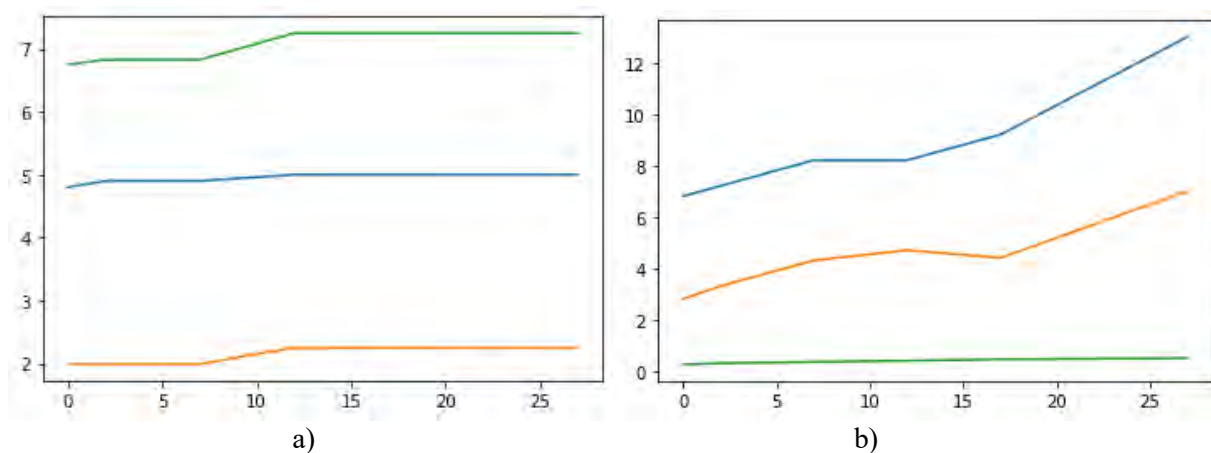


Рисунок 1 – Графіки процесів песимістичного розвитку потужностей ГЕС, ГАЕС (а) та СЕС, ВЕС, БіоЕС (б) в ГВт за 27 років в період з 2023 по 2050 роки

Оскільки СЕС і ВЕС для балансування режимів роботи електроенергетичної системи взимку в ранковому та вечірньому піках навантаження використані бути не можуть, бо темно і в морозну погоду, як правило, немає вітру, то вироблену ними електроенергію в години, коли світить сонце і дме вітер, що приводить до профіциту електроенергії в електроенергетичній системі у ці години потрібно акумулювати у вигляді, придатному для використання під час пікових навантажень на електроенергетичну систему. В «Проекті Плану відновлення України. Енергетика» пропонується використовувати в якості технологій акумуляції електроенергії, виробленої на СЕС та ВЕС, технологію “Power to Power” у варіанті “Power to Gas”, за якою шляхом електролізу вода розкладається на водень і кисень, що зберігаються в об’ємних ємностях біля теплових електростанцій, здатних працювати з використанням водню в якості палива замість природного газу. В підтвердження такого висновку приведемо цитату з роботи [1]: «Це робить недоцільним використання технологій перенесення потужності типу «Power to Power» (технології, на кшталт, ГАЕС, СНЕ та подібних), а єдиною можливістю ліквідації профіцитів енергії є або обмеження потужності ВДЕ, або впровадження технологій типу «Power-to-X». Тому, більша частина цього «надлишку» в цих сценаріях використовується для виробництва «зеленого» водню, який за прийнятих припущень використовується для виробництва електричної енергії»- кінець цитати.

В цьому ж «Проекті Плану відновлення України. Енергетика» прогнозується, яким може бути профіцит електроенергії по роках у період з 2023 по 2050 роки, що відображають графіки, котрі перенесені нами з роботи [1] на наш рис.2.

Розрахункові обсяги обмежень виробництва електричної енергії на ВЕС та СЕС та використання профіцитів електричної енергії (за допомогою технологій «Power to Gas») за сценаріями

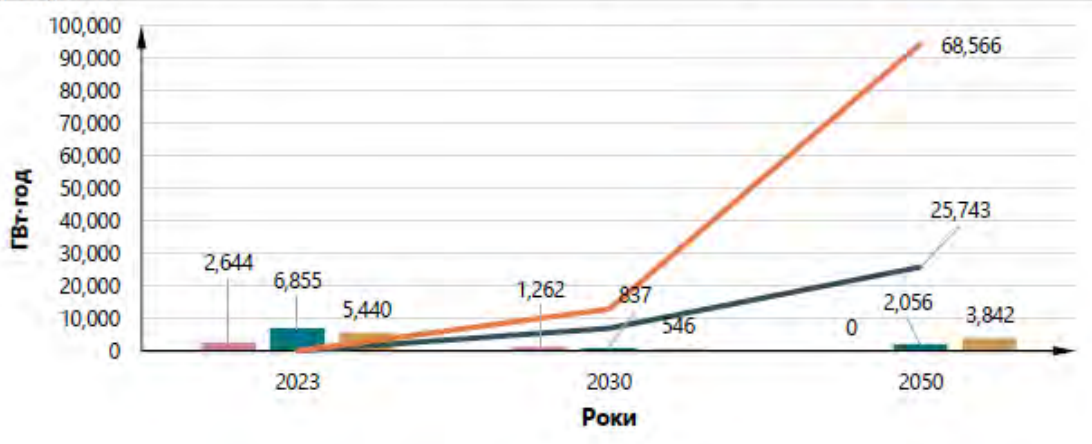


Рисунок 2 2 – Графіки процесів нарощення виробництва електроенергії ВДЕ (верхня ломана) та використання частини її для виробництва «зеленого водню» (нижня ломана)

Цими графіками ми завершуємо вступну частину нашої роботи і перейдемо до розв’язання задачі синтезу математичних моделей процесу відновлення та розвитку джерел відновлювальної електроенергетики України з врахуванням реалій воєнного сьогодення, тобто запропонуємо варіант наближення «Проекту Плану відновлення України. Енергетика» в частині, присвяченій ВДЕ, який враховуватиме стохастичний характер цього процесу та додаткові втрати ВДЕ, обумовлені їх інтенсивними бомбардуваннями російських окупантів.

Як і в роботі [2], вважатимемо, що війна України з агресивним сусідом триватиме і у 2024 році і у 2025 році, що вносить стохастичну складову у плани відновлення і того, що було в електроенергетичній структурі України до війни, і того, що у ці воєнні роки уже після руйнації було відновлено. Вважатимемо також, що і в подальший період процес відновлення і розвитку ВДЕ міститиме стохастичну складову, обумовлену і процесами розмінування об’єктів і під’їздів до них, і процесами невчасного надходження потрібного обладнання з-за кордону, і проблемами в забезпеченні відновлювальних робіт необхідними коштами та високопрофесійними кадрами.

Отже, за ідеологією роботи [2] розглядатимемо процес відновлення і розвитку ВДЕ, починаючи з нульової відмітки часу у 2023 році, в стохастичному варіанті. Але, якщо в роботі [2], синтезуючи моделі процесу відновлення та розвитку електроенергетики України взагалі, ми кінцеву точку цього процесу визначали 2030 роком, то, синтезуючи моделі процесу відновлення і розвитку ВДЕ, ми з врахуванням прогнозних особливостей, визначених в роботі [1] і показаних нами на графіках, приведених на рис.1 та 2, в якості кінцевої точки процесу визначимо 2033 рік. А це в разі вимірювання часу в кварталах, дозволяє нам при синтезі математичних моделей у період з 2023 по 2033 роки використовувати 41 точку на осі часу

Із графіків, приведених на рис.1 легко бачити, що коефіцієнти $k_i, i = 1, 2, \dots, 5$ приростів потужностей ГЕС, ГАЕС, СЕС, ВЕС та БіоЕС на відрізку часу з 2023 по 2033 роки, вираженому у кварталах, можна знайти, використавши вираз

$$k_i = \frac{1}{41} (y_{ik} - y_{in}), \quad i = 1, 2, \dots, 5 \quad (1)$$

Отже з врахуванням характеру кривих, зображених на рис.1, наближено в детермінованому варіанті на відрізку часу з 2023 по 2033 роки, вираженому у кварталах, прирости потужностей ГЕС, ГАЕС, СЕС, ВЕС та БіоЕС можна відобразити моделями:

$$\begin{cases} y_1(t) = 4,44 + 0,016 t, \\ y_2(t) = 1,86 + 0,011 t, \\ y_3(t) = 4,30 + 0,10 t, \\ y_4(t) = 0,10 + 0,11 t, \\ y_5(t) = 0,18 + 0,01 t \end{cases} \quad (2)$$

А для визначення діапазонів $\Delta_i, i = 1,2, \dots, 5$ та нижньої і верхньої меж m_{i1}, m_{i2} формування імпульсів білого шуму, за допомогою шоквартального підмішування яких у вигляді дискретних стохастичних функцій $x_i(t_n), i = 1,2, \dots, 5; n = 0,1,2, \dots, 40$ з нульовим середнім до моделей (2), заданих у дискретному часі, трансформуватимемо неперервні детерміновані моделі (5) в дискретні стохастичні моделі $w_i[n]$, скористаємось оцінками додаткових втрат Ольги Буславець, один із варіантів яких можна взяти з роботи [3] і задати в межах 10% від тієї потужності ГЕС, ГАЕС, яку ці ВДЕ мали у 2023 році, та задати в межах 30% від тієї потужності СЕС, ВЕС та БіоЕС, яку ці ВДЕ мали у 2023 році, та які визначені нами у виразах (2). Тож матимемо:

$$\Delta_1 = 0,444; \Delta_2 = 0,186; \Delta_3 = 1,290; \Delta_4 = 0,030; \Delta_5 = 0,054; \quad (3)$$

$$\begin{cases} [m_{11}, m_{12}] = [-0,222; 0,222], [m_{21}, m_{22}] = [-0,093; 0,093], \\ [m_{31}, m_{32}] = [-0,645; 0,645], [m_{41}, m_{42}] = [-0,015; 0,015], \\ [m_{51}, m_{52}] = [-0,027; 0,027], \end{cases} \quad (4)$$

$$w_i[n] = y_i[n] - x_i[n], \quad i = 1,2, \dots, 5; \quad n = 0,1,2, \dots, 40 \quad (5)$$

Графічну реалізацію моделей (4) здійснимо за допомогою відповідної комп'ютерної програми, створеної мовою Python – результат на рис.3

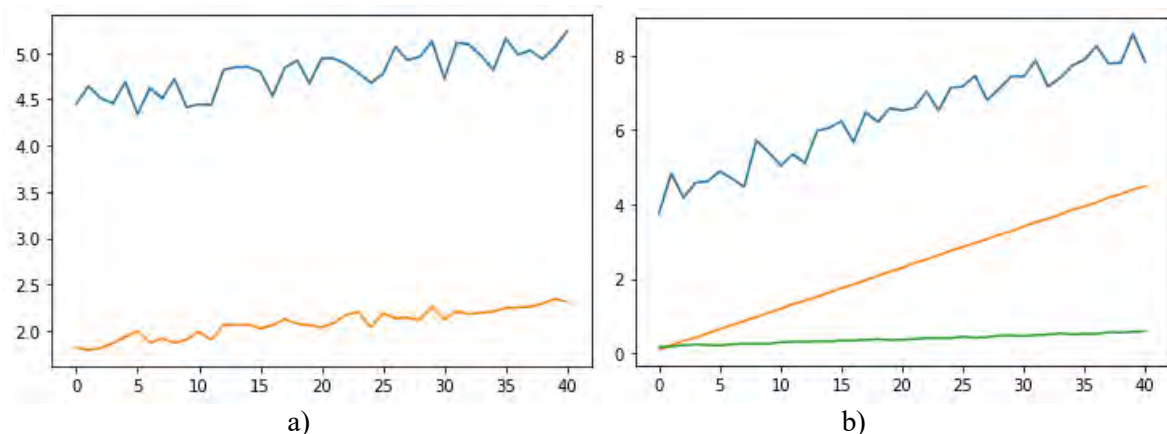


Рисунок 3 – Графіки процесів песимістичного характеру стосовно відновлення та розвитку потужностей ГЕС, ГАЕС (а) та СЕС, ВЕС, БіоЕС (б) в ГВт в період з 2023 по 2033 роки з врахуванням воєнного сьогодення

Аналізуючи графіки, зображені на рис.3, бачимо, що для прогнозування процесів відновлення та розвитку потужностей ВЕС і БіоЕС у період з 2023 по 2033 роки в - разі вимірювання цих потужностей у ГВт, а час у кварталах - можна використовувати детерміновані математичні моделі $y_4(t)$ та $y_5(t)$, що задані відповідними функціями у множині (5), оскільки вони є трендами із зовсім незначними стохастичними складовими.

Але із цих же графіків, зображених на рис.3, видно, що для прогнозування процесів відновлення та розвитку потужностей ГЕС, ГАЕС та СЕС у цей же період та у тих же умовах необхідно замість детермінованих моделей $y_1(t), y_2(t), y_3(t)$ використовувати авторегресійні моделі 2-го порядку. А оскільки ці процеси є не лише стохастичним, але і нестационарними, то ці авторегресійні моделі потрібно синтезуватимемо у формі АРПКС(2,0,1), тобто у вигляді:

$$w_i^*[k] = w_i[k] - w_i[k-1], \quad y_i[k] = y_i[0] + \sum_{j=1}^k y_i^*[j],$$

$$k = 1,2, \dots, N, \quad j = 1,2, \dots, k, \quad i = 0,1,2,3,$$

$$y_i^*[k] = p_{1i}w_i^*[k - 1] + p_{2i}w_i^*[k - 2] + u_i, \quad (6)$$

Вагові коефіцієнти $p_{1i}p_{2i}$ авторегресійних моделей (6) потрібно визначати з використанням методики Юла-Уокера, приведеної з прикладами використання у роботах [5,6]. Слід зауважити, що імпульси білого шуму u в авторегресійних моделях (6) потрібно генерувати у діапазоні значень, що задаються новими межами $[y_{ina}, y_{iva}]$, які потрібно визначати теж за методикою Юла-Уокера. Що ж до вибору нами 2-го порядку авторегресії (9), то він обумовлений тим, що при квартальному відліку часу відновлення об'єктів ВДЕ енергетичної інфраструктури в кварталі, що аналізується, на наш погляд залежатиме лише від того, в якому стані ці об'єкти були в двох попередніх кварталах, адже для відновлення зруйнованих бомбардуваннями окремих елементів ВДЕ ремонтно-відновлювальні роботи, як правило, тривають не довше двох кварталів.

Що ж до моделювання процесу обмеження зростання потужностей СЕС, ВЕС та БіоЕС (верхня ломана на рис.2) та їх використання для вироблення водню за технологією "Power to Gas" (нижня ломана на рис.2), то для них нині будувати авторегресійні моделі немає сенсу, оскільки, перше, краще цього обмеження не вводити взагалі, а навпаки - вводити цих потужностей якомога більше, адже при наявності можливості експортувати електроенергію в інші країни Європи, будь-який надлишок електроенергії, виробленої на ВДЕ, можна вигідно продати в якусь із цих країн. А по-друге, про початок вироблення водню за технологією "Power to Gas" в Україні в умовах воєнного сьогодення не доводиться навіть мріяти, тож відхилення нижньої ломаної, зображеної на рис.2, від нуля в околі 2025 року, навряд чи відповідатиме реаліям цього року і навряд чи ми бачитимемо швидке лінійне наростання після 2025 року цієї ломаної до значень, прогнозованих на 2030 рік. Ось коли технологія "Power to Gas" вироблення «зеленого» водню в Україні буде хоча б започаткованою і набуде хоча б визначеності у темпах зростання, тоді можна буде і створювати моделі прогнозування наслідків уведення цієї технології.

Висновки

В результаті виконаного дослідження встановлено, що табличні моделі процесів відновлення та розвитку ВДЕ класів ГЕС,ГАЕС та СЕС в Україні, що запропоновані в роботі [1] і трансформовані нами в математичні моделі за допомогою відповідної комп'ютерної програми 1, не відповідають реаліям воєнного сьогодення та перших післявоєнних років, а тому — запропоновано в синтезовані детерміновані моделі внести стохастичну складову, для реалізації якої доцільно використати комп'ютерну програму генерації імпульсів стаціонарного «білого шуму» з параметрами, обчисленими за оцінками ступеню руйнації об'єктів ВДЕ класів ГЕС,ГАЕС та СЕС в Україні з використанням запропонованої у цій нашій роботі комп'ютерної програми 2. А тому адекватними моделями процесів відновлення та розвитку ВДЕ класів ГЕС,ГАЕС та СЕС в Україні є авторегресійні моделі 2-го порядку, для визначення вагових коефіцієнтів яких потрібно застосовувати методику Юла-Уокера з її реалізацією у вигляді комп'ютерної програми, яка в нашій роботі [6] має номер 32.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна рада з відновлення України. Проект Плану відновлення України. Розділ «Енергетична безпека», 2022. 164 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/restoration-and-development-of-infrastructure.pdf>
2. Б. Мокін, Д. Шалагай, «Синтез математичних моделей процесу відновлення та розвитку електроенергетики України, наближених до реалій воєнного сьогодення». *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, Вінниця, 2023, с. 6-13.
3. Результати споживання електроенергії за 2022 рік. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.facebook.com/olhabuslavets/posts/pfbid0jCwzcCNaLCCSHx93MMeRv9KLS7Tn8Fny7wJWwffZSzgoYJq7pCbVgNKz9ttZGwWPl>.
4. Мокін Б.І., Мокін В. Б., Мокін О. Б. Навчальний посібник по опануванню студентами способів розв'язання задач з функціонального аналізу мовою Python, частина 1. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 124 с.
5. Мокін Б.І., Мокін В.Б, Мокін О.Б. Функціональний аналіз, адаптований до прикладних задач в галузі інформаційних технологій: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2020 – 192 с.

6. Мокін Б.І., Мокін В. Б., Мокін О. Б. Навчальний посібник по опануванню студентами способів розв'язання задач з функціонального аналізу мовою Python, частина 2 – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 144 с.

Мокін Борис Іванович — академік НАПН України, д-р техн. наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Шалагай Дмитро Олександрович — інженер-проектувальник ТОВ "Промавтоматика Вінниця", м. Вінниця, e-mail: d.shalagai@gmail.com;

Мазурук Олег Володимирович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, e-mail: omazuruk3@gmail.com

Mokin Borys I. — Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Chair of System Analysis and Information Technologies, e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Shalagai Dmytro O. — design-engineer Ltd "Promavtomatika Vinnytsia", Vinnytsia, e-mail: d.shalagai@gmail.com

Mazuruk Oleh V. — Post-Graduate Student of the Chair of System Analysis and Information Technologies, e-mail: omazuruk3@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ ТА ВІРТУАЛЬНИХ АСИСТЕНТІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі здійснено огляд чат-ботів та віртуальних асистентів в сфері освіти. Проаналізовано використання чат-ботів та віртуальних асистентів як інноваційних технологій для покращення якості освіти. Проведено огляд основних особливостей цих технологій. Показано як чат-боти та віртуальні асистенти можуть сприяти покращенню процесу навчання, забезпечуючи більш ефективне та інтерактивне навчання.

Ключові слова: чат-боти, віртуальний асистент, інноваційні технології, штучний інтелект, освітній процес.

Abstract

The work reviews chatbots and virtual assistants in the field of education. The use of chatbots and virtual assistants as innovation technologies to improve the quality of education is analyzed. An overview of the main features of these technologies is carried out. It is shown how chatbots and virtual assistants can contribute to the improvement of the learning process, providing more effective and interactive learning.

Keywords: chatbots, virtual assistant, innovation technologies, artificial Intelligence, educational process.

Вступ

У світі, де технології стають неодмінною складовою кожного аспекту життя, освітній сектор не може залишатися осторонь. Сучасні технології відіграють ключову роль у трансформації навчального процесу та створенні більш доступної та ефективної системи освіти. У цьому контексті чат-боти та віртуальні асистенти виявляються дивовижно потужними інструментами, які допомагають переосмислити підхід до навчання.

Ці інноваційні технології не лише спрощують процес навчання, а й забезпечують персоналізовану підтримку для кожного здобувача освіти. За допомогою чат-ботів та віртуальних асистентів можна створювати індивідуальні навчальні шляхи, враховуючи потреби, інтереси та темп навчання кожного студента. Це безперечно змінює підхід до навчання, дозволяючи кожному здобувачу освіти розвиватися відповідно до його власних можливостей.

Крім того, чат-боти та віртуальні асистенти допомагають забезпечити постійну підтримку індивідуального навчання. Вони можуть відповідати на питання студентів у будь-який час доби, надавати пояснення та роз'яснення щодо складних концепцій або навіть спрямовувати на додаткові ресурси для самостійного вивчення. Такий 24/7 доступ до інформації допомагає забезпечити неперервний розвиток та навчання здобувачів.

Наступним ключовим аспектом є можливість чат-ботів та віртуальних асистентів збирати та аналізувати дані про успішність студентів. Ця інформація може бути використана для створення індивідуалізованих навчальних планів, виявлення слабких сторін студентів та надання додаткової підтримки в необхідний час. Такий аналіз допомагає викладачам та освітнім інституціям адаптувати навчальний процес до потреб студентів, підвищуючи ефективність навчання [1,2].

Отже, чат-боти та віртуальні асистенти відкривають нові можливості для покращення якості освіти, забезпечуючи персоналізовану підтримку, постійний доступ до інформації та індивідуалізоване навчання. Вони стають не лише інструментами, але й партнерами у навчанні, що сприяє підвищенню мотивації та результативності навчального процесу.

Результати досліджень

Використання чат-ботів та віртуальних асистентів у сфері освіти представляє собою динамічно розвиваючу та інноваційну галузь, яка привертає увагу як фахівців, так і учасників освітнього процесу.

Чат-боти – це програми штучного інтелекту, які можуть автоматично взаємодіяти з користувачем

у текстовому чи аудіо-форматі. Вони базуються на програмованих алгоритмах, або штучному інтелекті, машинного навчання та обробки природної мови для розуміння користувача та виконання різних завдань, від відповіді на запитання до надання підтримки в режимі реального часу.

Чат-боти можна класифікувати за різними параметрами: область знань, надана послуга, цілі, метод обробки вхідних даних і генерування відповідей, людська допомога та метод побудови (рис.4) [3].

Chatbot Categories	Knowledge domain	Generic
		Open Domain
		Closed Domain
	Service provided	Interpersonal
		Intrapersonal
		Inter-agent
	Goals	Informative
		Chat based/Conversational
		Task based
	Response Generation Method	Rule based
		Retrieval based
		Generative
	Human-aid	Human-mediated
		Autonomous
	Permissions	Open-source
		Commercial
	Communication channel	Text
		Voice
		Image

Рис.4 Класифікація чат-ботів

Також чат-боти можна умовно розділити на дві категорії: до першої відносяться чат-боти, які базуються на наборі правил чи заздалегідь заданих алгоритмів реагування на запити користувачів. Цей вид асистентів вважається найпростішим, але така система не дуже гнучка для користувача та має ряд обмежень у використанні. Такі чат-боти просто налаштовувати під потреби користувачів завдяки готовому набору бібліотек, фреймворків та готових механік, що вбудовані у популярні месенджери (Facebook Messenger, Telegram, Viber, Instagram, Slack та ін.). Ще однією перевагою даного виду є універсальність алгоритмів, що дозволяє скоротити час налаштування асистентів для різних сфер використання. До другої категорії відносяться чат-боти, які базуються на технологіях штучного інтелекту, машинного навчання та алгоритмів обробки природної мови (NLP). Вони дозволяють асистенту самостійно навчатись, вирішуючи безліч різноманітних задач в процесі взаємодії з користувачем. Такий вид цифрових помічників складніший у налаштуванні, оскільки створюється під конкретний напрям і стек задач. Перевагою такої системи є гнучкість взаємодії із користувачем в рамках налаштованої системи. Асистент буде розуміти запити у будь-якому форматі без необхідності використання команд чи заздалегідь налаштованих запитів [3].

Програмування та запуск власного чат-бота, заснованого на машинному навчанні, є складним процесом, який передбачає наявність кваліфікованих розробників і фахівців, а також значних часових і ресурсних витрат. Частіше за все для таких задач використовують мову програмування Python, але розробник не обмежується у виборі технології, на якій буде створено асистента. В даний час існує можливість швидко створити простий чат-бот, який не потребує особливих технічних навичок. Для цього можна використовувати low-code та no-code платформи. Приклади low-code платформ: Corezoid, Mendix, Oracle Intelligent Bots, Lex, FlowXO. Прикладами no-code платформ є: Dialogflow, Landbot, Wotnot, Chatfuel, MobileMonkey [4].

В наш час інновації штучного інтелекту впливають на різні сфери життя, в тому числі і на деякі аспекти освітньої галузі.

У сфері освіти чат-боти можуть бути використані для навчання студентів, відповіді на запитання, надання рекомендацій щодо навчальних матеріалів та інформації про розклад занять, допомога під час виконання завдань. Чат-боти для навчання можуть автоматично формувати корисну інформацію для студентів.

Розглянемо більш детально кілька прикладів використання чат-ботів у освіті:

- 1) Відповіді на запитання студентів. Чат-бот може бути використаний для відповіді на запитання студентів. Наприклад, студент може запитати про матеріал, який був викладений на лекції, або про розклад занять. Чат-бот може відповісти на ці запитання швидко та ефективно, що зменшує навантаження на викладачів та інші працівників навчальних закладів.

- 2) Підтримка при вивченні нових тем. Чат-бот може допомогти студентам вивчати нові теми. Наприклад, чат-бот може запропонувати додаткові матеріали для читання або відео для перегляду, щоб студенти могли краще зрозуміти новий матеріал.
- 3) Організація та планування завдань. Чат-бот може допомогти студентам планувати свої завдання та контролювати їх виконання. Наприклад, чат-бот може запропонувати студентам зробити список завдань, які потрібно виконати, та нагадати про дедлайни.
- 4) Підтримка дистанційного навчання. Чат-бот може бути особливо корисним для дистанційного навчання, де студенти не мають прямого доступу до викладачів та інших працівників навчального закладу. Чат-бот може забезпечити студентам підтримку та відповісти на запитання в режимі реального часу.
- 5) Оцінка та відгуки. Чат-бот може бути використаний для оцінки та збору відгуків від студентів. Наприклад, після закінчення курсу чат-бот може запропонувати студентам заповнити опитувальник, щоб дізнатися про їх думки про курс та якість навчання.

На сьогодні університети у всьому світі все частіше використовують освітні чат-боти на базі штучного інтелекту, щоб спростити свою взаємодію з абітурієнтами, новими та наявними студентами.

Так, під час вступної кампанії при подачі документів до університету абітурієнти у великій кількості звертаються до університетів із нескінченними запитамі. Співробітники університету не можуть відповісти на кожен запит однаково ефективно, на відміну від чат-боту, який може цілодобово самостійно керувати всім цим напливом запитів. Завдяки цьому робота буде більш ефективною і буде виконано запити всіх потенційних абітурієнтів. Чат-боти доступні цілодобово, можуть відповідати на тисячі одночасних запитів і надавати миттєву та надійну підтримку, коли це необхідно.

Наприклад, Технологічний університет Наньян (Nanyang Technological University, Singapore (NTU)) має свій чат-бот Lyon (рис.1) для абітурієнтів та першокурсників, та допомагає у будь-який час отримати відповіді на більшість їхніх запитань про кампус, курси, проживання та ін. [5].

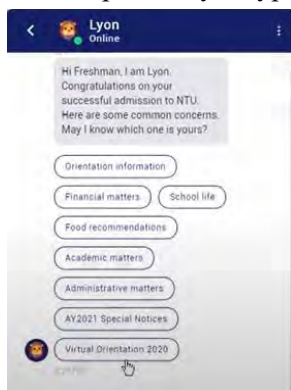


Рис.1 Вигляд роботи чат-бота Lyon

Іншим прикладом є чат-бот університету штату Каліфорнія в Сан-Бернардіно (CSUSB) (рис. 2). В університеті навчається понад 20000 студентів. Чат-бот допомагає студентам збирати інформацію про фінансову допомогу, центри порад щодо кар'єри, зручності, курси та ін. Абітурієнтам він корисний тим, що надає точну інформацію про вступ, збори, деталі курсу, кампус університету та ін. [5].

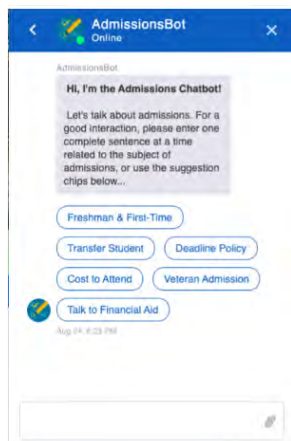


Рис.2 Вигляд роботи чат-бота в CSUSB

Чат-бот Weason Стаффордширського університету (рис.3) надає відповіді на запитання студентів, які охоплюють усі аспекти життя в навчальному закладі [6].



Рис.3 Вигляд роботи чат-бота Weason

Отже, в сфері освіти існує безліч чат-ботів, що використовуються для різних потреб: отримання та закріплення знань, різноманітні тести та перевірки засвоєності інформації чи навіть трекінг ефективності студента впродовж дня і генерація рекомендацій щодо побудови графіка навчання.

Ось деякі з найпопулярніших чат-ботів на основі ШІ, які використовуються в освіті [7-14]:

- 1) Bard, представлений у 2022 році, є великою мовною моделлю чат-бота зі штучним інтелектом, створеного Google AI. Його можливості включають створення тексту, мовний переклад, створення різних типів творчого контенту та надання інформативних відповідей на запитання.
- 2) ChatGPT – це чат-бот зі штучним інтелектом, розроблений OpenAI, і запущений у 2022 році, може генерувати текст, створювати різноманітний творчий контент і надавати інформативні відповіді на запитання.
- 3) Ada, запущений у 2017 році, є чат-ботом, який використовується для персоналізованого навчання студентів. Він може відповідати на запитання, надавати зворотній зв'язок і сприяти індивідуальному навчанню для студентів.
- 4) Replika, запущена в 2017 році, є платформою чат-ботів зі штучним інтелектом, яка створена, щоб бути другом і компаньйоном для студентів. Він може вислухати проблеми студентів, дати поради та допомогти їм почуватися менш самотніми.
- 5) Socratic, запущений у 2013 році – освітня платформа на основі штучного інтелекту, яка була придбана Google у 2018 році. Хоча сама по собі вона не є чат-ботом, але має схожий на чат-бот інтерфейс і функції, призначені для допомоги студентам у вивченні нових понять.
- 6) Habitica, запущена в 2013 році, використовується, щоб допомогти студентам виробити хороші навчальні звички. Студенти можуть використовувати Habitica для керування своїми навчальними завданнями та розкладом навчання. Перетворюючи свій список справ на гру, студенти з більшою мотивацією виконують свої завдання.
- 7) Piazza, запущений у 2009 році, використовується для полегшення обговоренню та співпраці в навчальних закладах, зокрема в аудиторіях і академічних установах. Він надає можливість студентам і викладачам брати участь в дискусіях, ставити запитання та ділитися інформацією, пов'язаною зі змістом курсу та завданнями.

Чат-боти та віртуальні асистенти мають величезний потенціал для покращення викладання та навчання, завдяки своїм інноваційним особливостям та можливостям.

По-перше, чат-боти та віртуальні асистенти можуть надавати індивідуалізовану підтримку студентам на кожному етапі навчання. Вони можуть аналізувати поведінку та прогрес кожного здобувача, щоб створити персоналізовані навчальні програми, що відповідають їхнім потребам та інтересам. Наприклад, чат-бот може враховувати індивідуальні особливості кожного студента та рекомендувати матеріали для самостійного вивчення з тих тем, де виникають труднощі.

По-друге, ці технології можуть значно полегшити доступ до навчальних ресурсів та знань. Завдяки чат-ботам, студенти можуть швидко знаходити інформацію про різноманітні навчальні матеріали, курси, рекомендовану літературу та навчальні заклади.

По-третє, чат-боти можуть бути використані для автоматизації різних завдань, таких як відповіді на типові запитання студентів, надання рекомендацій та повідомлень про важливі події, такі як зміни в розкладі занять або зміни в програмі навчання. Це може значно зменшити навантаження на викладачів та інших працівників навчальних закладів.

По-четверте, чат-боти здатні збирати та аналізувати дані. Наприклад, чат-бот може збирати дані про те, як студенти відповідають на певні запитання або як вони виконують завдання, що допомагає викладачам зрозуміти, які теми потребують додаткових пояснень та які аспекти можуть бути важкими для студентів.

Нарешті, використання чат-ботів та віртуальних асистентів може зробити навчання більш захоплюючим та цікавим для студентів. Вони можуть використовуватися для створення ігрових елементів у навчальних процесах, організації інтерактивних вправ або розвитку додаткових освітніх проєктів. Це допомагає залучити студентів до активного участі у навчанні та робить процес навчання більш стимулюючим та ефективним [15].

Отже, використання чат-ботів та віртуальних асистентів може суттєво підвищити якість освіти. Їхні функції забезпечують індивідуалізовану підтримку, полегшують доступ до навчальних ресурсів, покращують комунікацію та роблять навчання більш захоплюючим.

Висновки

Використання чат-ботів та віртуальних асистентів у освіті відкриває нові можливості для покращення якості навчання. Вони можуть допомогти автоматизувати рутинні завдання, надати швидку та ефективну підтримку здобувачам освіти, а також збирати та аналізувати дані для покращення навчального процесу. Однак, як і будь-яка технологія, вони мають свої обмеження та виклики, які потребують подальшого дослідження та розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Innocent Igbokwe. Application of Artificial Intelligence (AI) in Educational Management // *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*. – 2023. – Vol. 13, Issue 3, doi: 10.29322/IJSRP.13.03.2023.p13536
- 2) Oleh Yasniy, Andriy Mykytyshyn, Iryna Didych, Vitalii Kubashok, Andriy Boiko. Application of artificial intelligence to improve the work of educational platforms // *Proceedings ITTAP'2023: 3rd International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems*, November 22–24.
- 3) Eleni Adamopoulou. Chatbots: History, technology, and applications / Eleni Adamopoulou, Lefteris Moussiades // *Machine Learning with Applications*. – 2020. – Vol. 2. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2020.100006>
- 4) CMW Platform [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.cmwlab.com/>
- 5) How Universities are Using Chatbots to Help Improve Student Experience [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу: <https://www.kommunicate.io/blog/chatbots-in-universities/>
- 6) Why Universities are Using Chatbots: The Future of Higher Education [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу: <https://blog.ubisend.com/discover-chatbots/universities-using-chatbots>
- 7) Labadze, L. Role of AI chatbots in education: systematic literature review. / Labadze, L., Grigolia, M., Machaidze L. // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2023. – Vol. 20, Article number: 56 . <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
- 8) Rudolph, J. War of the chatbots: Bard, Bing Chat, ChatGPT, Ernie and beyond. The new AI gold rush and its impact on higher education / Rudolph, J., Tan, S., Tan, S. // *Journal of Applied Learning and Teaching*. – 2023. Vol 6(1). <https://journals.sfu.ca/jalt/index.php/jalt/article/view/771>
- 9) Dergaa, I. From human writing to artificial intelligence generated text: Examining the prospects and potential threats of ChatGPT in academic writing / Dergaa, I., Chamari, K., Zmijewski, P., Saad, H. B. // *Biology of Sport*. – 2023. – Vol. 40(2). P. 615–622.
- 10) Konecki, M., Konecki, M., & Biškupić, I. Using artificial intelligence in higher education // *In Proceedings of the 15th International Conference on Computer Supported Education*. – 2023. – P.136-141. Available at: <https://www.scitepress.org/Papers/2023/120397/120397.pdf>
- 11) Pentina, I. Exploring relationship development with social chatbots: A mixed-method study of replika / Pentina, I., Hancock, T., Xie, T. // *Computers in Human Behavior*. – 2022. Doi: 10.1016/j.chb.2022.107600
- 12) Alsanousi B. Investigating the user experience and evaluating usability issues in ai-enabled learning mobile apps: An analysis of user reviews / Alsanousi, B., Albeshar, A. S., Do, H., Ludi, S. // *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. – 2023. – Vol. 14(6). Issue 6. doi: 10.14569/IJACSA.2023.0140602
- 13) Zhang Q. Investigating the effects of gamification and ludicization on learning achievement and motivation: An empirical study employing Kahoot! and Habitica / Zhang Q. // *International Journal of Technology-Enhanced Education (IJTEE)*. – 2023. – Vol. 2(1), P.1–19. doi: 10.4018/IJTEE.326127
- 14) Wang, Q., Jing, S., Camacho, I., Joyner, D., Goel, A. Jill Watson SA: Design and evaluation of a virtual agent to build communities among online learners. *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, – 2020. P.1–8. doi: 10.1145/3334480.3382878

- 15) Minz Ayushi Sha. Chatbots and Virtual Assistants in Education: Enhancing Student Support and Engagement. In book: Education Unleashed: AI Era. Publisher: Book Rivers. – 2023, P.89-107, https://www.researchgate.net/publication/377188367_Chatbots_and_Virtual_Assistants_in_Education_Enhancing_Student_Support_and_Engagement#fullTextFileContent

Войцеховська Ольга Олександрівна – PhD, старший викладач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olgav1085@gmail.com.

Фурман Анна Михайлівна – студентка групи СА-206, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Voitsekhovska Olha O. – PhD, Senior Lecturer of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgav1085@gmail.com.

Furman Anna M. – student of group SA-20b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТУ З ПОДАЛЬШИМ ПЕРЕКЛАДОМ НА ІНШУ МОВУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Це наукове дослідження спрямоване на дослідження та розробку веб-додатка, який використовує нейронні мережі для розпізнавання рукописного тексту та подальшого його перекладу на інші мови. У контексті сучасного світу, де багатомовність та різноманітність культур стають невід'ємною частиною щоденного життя, розробка таких веб-додатків може виявитися ключовою для полегшення взаєморозуміння та обміну інформацією.

Ключові слова: нейронні мережі, розпізнавання рукописного тексту, переклад, веб-додаток, лінгвістичний процесор, багатомовність, культурний обмін.

Abstract:

This research aims to research and develop a web application that uses neural networks to recognize handwritten text and then translate it into other languages. In the context of today's world, where multilingualism and cultural diversity are becoming an integral part of daily life, the development of such web applications can be key to facilitating mutual understanding and information exchange.

Keywords: neural networks, handwriting recognition, translation, web application, language processor, multilingualism, cultural exchange.

Вступ

У світі, де глобалізація та інтернаціоналізація стають невід'ємною частиною нашого життя, важливість зручних інструментів для взаєморозуміння та обміну інформацією стає більш нагальною ніж будь-коли раніше. В цьому контексті, розпізнавання рукописного тексту та його подальший переклад представляють собою ключові завдання, які можуть забезпечити високий рівень доступності та точності у вирішенні міжмовних комунікаційних викликів.

Актуальність даної теми полягає в тому, що в сучасному суспільстві зростає потреба у зручних інструментах, які сприяють взаєморозумінню між людьми, що володіють різними мовами. Швидкий та точний переклад рукописного тексту може виявитися вирішальним для подолання мовних бар'єрів та полегшення комунікації в різноманітних сферах, від освіти до бізнесу та культурного обміну.

Мета дослідження полягає у вивченні та розробці веб-додатка, який використовує нейронні мережі для розпізнавання рукописного тексту та подальшого його перекладу [1]. Використання передових технологій та методів навчання глибоких мереж стає ключовим аспектом для досягнення високої ефективності та точності в подоланні складнощів, пов'язаних із розпізнаванням рукопису та його подальшим перекладом.

Результати дослідження

Дослідження застосування нейронних мереж у веб-додатках для розпізнавання рукописного тексту та його подальшого перекладу виявило, що цей підхід має надзвичайно широкий спектр можливостей та вигід. Нейронні мережі, що виступають ключовим елементом у створенні систем розпізнавання, проявили вражаючу адаптивність [1]. Вони вміють легко адаптуватися до різних особливостей рукопису, включаючи варіації стилів письма, різні розміри та шрифти. Однією з головних переваг такого підходу є автоматична адаптація до змін у структурі тексту, враховуючи індивідуальні особливості кожного користувача. Це особливо важливо, оскільки кожен пише по-своєму, і традиційні методи можуть не справлятися з такою варіативністю. Нейронні мережі дозволяють створювати персоналізовані моделі, які враховують унікальні риси письма кожного користувача [2]. Це не лише полегшує розпізнавання, а й підвищує його точність.

Впровадження лінгвістичних процесорів у веб-додатках призвело до значного покращення якості перекладу рукописного тексту. Алгоритми обробки мови тепер здатні враховувати не лише лексичні аспекти, а й семантичні відтінки, роблячи переклад більш точним та зрозумілим [3]. Важливо відзначити, що під час дослідження були враховані можливі виклики, такі як різноманітність стилів та шрифтів у рукопису, а також можливі помилки через різноманітність написання. Однак, завдяки сучасним методам обробки даних, ці труднощі можна вирішити, гарантуючи неперевершену ефективність веб-додатка в реальних умовах використання.

Отже, використання нейронних мереж у веб-додатках для розпізнавання рукописного тексту та його перекладу видається не просто перспективним, але й важливим кроком у створенні ефективних та точних інструментів для міжмовного спілкування та обробки інформації.

Висновки

Підсумовуючи дане дослідження, можна визначити, що використання нейронних мереж у веб-додатках для розпізнавання рукописного тексту та його перекладу є доцільним напрямком для сучасного інформаційного суспільства.

Незважаючи на виклики, пов'язані з різноманітністю написання та культурними відмінностями, можна стверджувати, що подальший розвиток таких веб-додатків може суттєво полегшити процес обміну інформацією між різними мовами та сприяти культурному обміну в глобалізованому світі.

Отримані результати дозволяють зазначити, що застосування передових технологій у сфері розпізнавання рукопису в комбінації з ефективними лінгвістичними процесорами створює потужний інструмент для подолання мовних бар'єрів та сприяє взаєморозумінню між різними культурами.

В цілому, використання нейронних мереж у веб-додатках для розпізнавання рукописного тексту і подальшого перекладу обіцяє не тільки забезпечити зручний інструмент для користувачів, але і відкрити нові горизонти для міжмовної взаємодії в глобалізованому світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Штучна нейронна мережа [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0
2. Розпізнавання рукописного введення [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B2%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F
3. Лінгвістичний процесор [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D0%BD%D0%B3%D0%B2%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D0%BE%D1%80

Щур Сергій Андрійович – студент групи ЗКН-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:chur201456@gmail.com.

Озеранський Володимир Сергійович – доцент кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Shchur Serhii Andriyovych – student of group ЗКН-23m, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:chur201456@gmail.com.

Ozeransky Volodymyr Serhiyovych - associate professor of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОЛЕГШЕННЯ ПОВСЯКДЕННОГО ЖИТТЯ ЛЮДЕЙ З ВАДАМИ ЗОРУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У контексті зростання значення включення та підтримки осіб з вадами зору в сучасному суспільстві, дане дослідження спрямоване на вивчення використання штучного інтелекту для поліпшення якості життя цільової аудиторії. Акцент робиться на розробці інноваційних технологічних рішень, що можуть забезпечити покращення доступності та взаємодії осіб із вадами зору з навколишнім світом.

Ключові слова: штучний інтелект, вади зору, технології підтримки, взаємодія, доступність.

Abstract:

In the context of the increasing importance of inclusion and support for individuals with visual impairments in modern society, this research aims to explore the use of artificial intelligence to enhance the quality of life for the target audience. The focus is on the development of innovative technological solutions that can improve accessibility and interaction for people with visual impairments in their surrounding environment.

Keywords: artificial intelligence, visual impairments, assistive technologies, interaction, accessibility.

Вступ

За останні роки спостерігається зростаюча увага до проблем включення осіб з вадами зору в різні аспекти життя. Однак, незважаючи на певний прогрес у цьому напрямку, існують виклики, пов'язані із забезпеченням повноцінної участі та комфорту для цієї групи населення. Дослідження спрямоване на виявлення можливостей та переваг використання штучного інтелекту як інструменту для полегшення повсякденного життя людей з вадами зору.

Актуальність теми полягає в необхідності розробки інноваційних підходів та рішень, що спрямовані на забезпечення повноцінної участі осіб із вадами зору в сучасному цифровому світі.

Метою дослідження є виявлення можливостей використання штучного інтелекту для розробки технологій, які полегшать життя та розширять можливості цієї аудиторії.

Результати дослідження

Дослідження виявило, що використання штучного інтелекту (ШІ) суттєво сприяє розвитку технологій підтримки для осіб з вадами зору, роблячи їхнє повсякденне життя більш комфортним та доступним [1].

Застосування ШІ у технологіях розпізнавання об'єктів та тексту призводить до значного покращення точності і швидкості. Алгоритми машинного навчання дозволяють системам розпізнавання виокремлювати та ідентифікувати об'єкти та текст із високою точністю. Використання ШІ сприяє розвитку голосових інтерфейсів, що стають більш точними та ефективними. Голосові команди не лише розпізнаються з високою точністю, але й використовують адаптивні алгоритми для індивідуалізації взаємодії з кожним користувачем [2].

Розробка інтерфейсів, які є легкодоступними та інтуїтивно зрозумілими для користувачів з вадами зору, є важливим аспектом. Голосові команди, жестові управління та аудіо-опис об'єктів роблять взаємодію більш приємною та ефективною, спрощуючи навігацію та забезпечуючи доступ до інформації [3].

Використання інтелектуальних систем дозволяє розробляти індивідуальні програми для користувачів з вадами зору. Ці програми враховують потреби та можливості кожного користувача, сприяючи вдосконаленню навичок та розширенню знань [4].

Таким чином, результати нашого дослідження підтверджують, що застосування штучного інтелекту допомагає вдосконалювати технології підтримки для осіб з вадами зору, сприяючи їхній інтеграції в інформаційне суспільство та розвитку освітніх можливостей.

Висновки

Висновки дослідження свідчать про значний потенціал використання штучного інтелекту для поліпшення якості життя осіб із вадами зору. Розвиток технологій підтримки, покращення взаємодії та сприяння навчання роблять цю аудиторію більш інтегрованою та самостійною в сучасному суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Штучний інтелект [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%
2. Garcia, A., & Rodriguez, E. (2019). AI Applications for Educational Inclusion: A Case Study of Personalized Learning Platforms for Individuals with Visual Impairments. *Journal of Educational Technology & Society*, 22(4), 15-28.
3. Kim, S., & Lee, H. (2018). Exploring the Impact of AI-based Assistive Technologies on the Daily Lives of People with Visual Impairments: A Qualitative Study. *Computers in Human Behavior*, 88, 1-10.
4. Johnson, R., & Davis, C. (2017). The Evolving Landscape of AI-driven Assistive Technologies: A Comprehensive Review. *Assistive Technology*, 29(3), 132-143.

Шур Сергій Андрійович – студент групи ЗКН-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: chur201456@gmail.com.

Озеранський Володимир Сергійович – доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Shchur Serhii Andriyovych – student of group ЗКН-23m, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chur201456@gmail.com.

Ozeransky Volodymyr Serhiyovych - associate professor of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ WEB-РЕСУРСУ «ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здорове харчування зазнає особливу увагу для тих, хто прагне жити повноцінним життям. Фізичне та психологічне благополуччя залежить від того, як ми дбаємо про своє тіло, дотримуючись правильного харчування. Незбалансований раціон та недостатність корисних речовин можуть призвести до небажаних хвороб, які негативно впливають на продуктивність здорової людини. Основна проблема полягає в тому, як забезпечити своє тіло необхідними поживними речовинами та як підтримувати його у гарному стані. Для розв'язання цієї проблеми, запропоновано WEB-ресурс «Збалансоване харчування», який дозволяє користувачеві розрахувати індекс маси тіла, жировий прошарок, базальний метаболізм та отримати рекомендації щодо збалансованого раціону харчування.

Ключові слова: здорове харчування, раціон, поживні речовини, WEB-ресурс.

Abstract

Healthy eating is of particular importance for those who want to live a full life. Physical and mental well-being depends on how we take care of our bodies by eating right. An unbalanced diet and a lack of nutrients can lead to unwanted illnesses that negatively affect the productivity of a healthy person. The main problem is how to provide your body with the necessary nutrients and how to keep it in good condition. To solve this problem, the Balanced Nutrition web resource was developed, which allows the user to calculate body mass index, body fat and basal metabolic rate and receive recommendations for a balanced diet.

Keywords: healthy eating, diet, nutrients, web resource.

Вступ

Здорове харчування має особливу увагу для тих, хто прагне жити повноцінним життям. Фізичне та психологічне благополуччя залежить від того, як ми дбаємо про своє тіло, дотримуючись правильного харчування. Основне завдання харчування – це покращення показників здоров'я населення шляхом максимального використання їжі [1].

Збалансоване харчування – це харчування, при якому задовольняється добова потреба організму в енергії, а також підтримується оптимальний баланс мікроелементів і вітамінів. Правильний режим харчування забезпечує ритмічну роботу обміну речовин, систему травлення та засвоєння їжі. Під час формування власної дієти у людей можуть виникнути труднощі, такі як власні вподобання, особливості статури (вага, зріст, фігура) та способу життя, яка потребує додаткових фізичних та психологічних зусиль. Неправильно організоване харчування призводить до зниження працездатності, підвищення сприйнятливості до хвороб [2].

Нині у більшості частини населення, особливо у підлітків та студентів, харчування не відповідає такому поняттю «збалансоване харчування» не тільки через недостатню матеріальну забезпеченість, а й ще через відсутність або нестачу знань із цього питання, а також через зневажливе ставлення до цього [2]. Нажаль у сучасному світі збалансоване харчування відкладається на «другий план» через ряд проблем:

- завантаженість;
- глобалізація харчового ринку;
- реклама нездорових продуктів;
- економічне обмеження.

Значна кількість населення нехтує ідею про здоровий спосіб життя, яка призведе до погіршення фізичного, психологічного стану й навіть небажаних фінансових витрат.

Отже, розробка WEB-ресурсу «Збалансоване харчування» є доцільною та має практичне значення. Такий WEB-ресурс надаватиме користувачам корисні рекомендації щодо збалансованого раціону харчування.

Результати дослідження

Головна мета створення WEB-ресурсу – забезпечення користувача корисними інформаційними ресурсами й достовірними матеріалами стосовно збалансованого раціону харчування, а також надати корисні поради користувачам зі схожими проблемами для подолання їх.

Натепер існує велика кількість додатків для створення правильного раціону. Переважна кількість з них зосереджена на спожитих калоріях, витрат енергій, мікро- та макро- елементів. В табл. 1 подано порівняльну характеристику популярних додатків: «MyFitnessPal»[3], «Lifesum»[4], «Yazio»[5] та «Eat This Much»[6].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика популярних додатків для створення правильного раціону

	<i>MyFitnessPal</i>	<i>Lifesum</i>	<i>Yazio</i>	<i>Eat This Much</i>
Доступність (плат./безкошт.)	Частково безкоштовна	Частково безкоштовна	Частково безкоштовна	Безкоштовно (можливість оформити преміум)
Наявність статистики	Наявні	Наявні	Наявні	Наявні
Кількість завантажених у Google Play	100 M+	10 M+	10 M+	1 M+
Оцінка користувачів	4.4	4.5	4.3	4.1
Універсальність (комп./телефон)	+	+	+	+
Наявність пробного періоду	Присутній	Присутній	Присутній	Відсутній

На основі аналізу даних табл. 1 видно, що більшість описаних додатків мають такі переваги:

- наявність пробного періоду;
- наявність універсальності;
- наявність доступності.

Крім того, безкоштовне користування має лише додаток: «Eat This Much», а додатки: «MyFitnessPal», «Lifesum», «Yazio» мають платну підписку для розкриття повного свого потенціалу. Це є основним недоліком таких додатків.

Для вирішення цієї проблеми, потрібно створити WEB-ресурс, який сприятиме в проведенні розрахунків індексу маси тіла, жирового прошарку та базального метаболізму, а також надаватиме поради та корисні блоги за для того, щоб користувач розумів, на яку інформацію потрібно акцентувати увагу. Такий WEB-ресурс буде безкоштовним.

Особливостями розробки стануть наявність стильного та унікального дизайну, спеціальних калькуляторів, це допоможе визначити потреби в калоріях та складання оптимального раціону.

Висновки

На основі аналізу літературних джерел встановлено, що розробка WEB-ресурсу «Збалансоване харчування» є актуальною натепер і має практичне значення. Такий WEB-ресурсу сприятиме поширенню корисної інформації, надаючи доступ усім охочим і буде зручним інструментом моніторингу харчових звичок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Харчування та його вплив на здоров'я [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oppb.com.ua/news/harchuvannya-ta-yogo-vplyv-na-zdorovya> (дата звернення: 06.02.2024). – Назва з екрана.
2. Гвоздїй С.П., Шапкіна Т.І. Раціональне та здорове харчування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/27743/1/healthy_eating.pdf (дата звернення: 06.02.2024). – Назва з екрана.
3. MyFitnessPal [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.myfitnesspal.com> (дата звернення: 06.02.2024). – Назва з екрана.

4. Lifesum [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lifesum.com/> (дата звернення: 06.02.2024). – Назва з екрана.
5. Yazio [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.yazio.com/en> (дата звернення: 06.02.2024). – Назва з екрана.
6. Eat This Much [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.eatthismuch.com/> (дата звернення: 06.02.2024). – Назва з екрана.

Молошнюк Микита Олександрович — студент групи ЗКН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: moloshniuck@gmail.com

Крилик Людмила Вікторівна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Molohniuk Mykyta O. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: moloshniuck@gmail.com

Krylik Lyudmila V. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ПОСТАВКИ ТА РОЗГОРТАННЯ КОДУ ДЛЯ КОНТЕЙНЕРИЗОВАНИХ ДОДАТКІВ В AWS

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В контексті зростаючої необхідності у швидкій та надійній поставці програмного забезпечення, актуальність питання безперервної поставки коду стає очевидною. Традиційні методи розробки програмного забезпечення зазвичай витрачають значний час на інтеграцію, тестування та випуск нових функцій або оновлень. Контейнеризовані додатки забезпечують ізольоване середовище, що спрощує розгортання; консистентність між середовищами розробки та виробництва, і дозволяють швидко масштабувати та оновлювати додатки. Таким чином контейнеризація додатків значно полегшує процес розробки і розгортання та забезпечує більш ефективне використання ресурсів. Програмний модуль безперервної поставки та розгортання коду для контейнеризованих додатків пропонує ефективне вирішення проблеми швидкої інтеграції тестування та випуску нових функцій, надаючи засоби для автоматизації та оптимізації процесу розробки, тестування та релізу програмного забезпечення, побудованих на мікросервісній контейнерній архітектурі.

Ключові слова: автоматизація, оптимізація, безперервна поставка, контейнери.

Abstract

In the context of the growing need for fast and reliable software delivery, the relevance of the issue of continuous code delivery becomes obvious. Traditional software development methods typically spend a significant amount of time integrating, testing, and releasing new features or updates. Containerized applications provide an isolated environment that simplifies deployment; consistency between development and production environments, and allow applications to be scaled and updated quickly. Thus, containerization of applications significantly facilitates the process of development and deployment and ensures more efficient use of resources. The continuous delivery and code deployment software module for containerized applications offers an efficient solution to the problem of rapid integration testing and release of new features, providing means to automate and optimize the process of development, testing and release of software built on a microservice container architecture.

Keywords: automation, optimization, continuous delivery, containers.

Вступ

Нині швидкозростаючий світ програмного забезпечення вимагає не лише швидкого виходу на ринок, але й постійного вдосконалення та виправлення помилок. Процес розгортання та постійної доставки коду стає вирішальним для забезпечення конкурентоспроможності компаній. У цьому контексті розробка програмного модуля системи безперервної поставки коду є ключовою для ефективного управління цим процесом, особливо в контексті контейнеризованих додатків [1].

З кожним днем темпи розвитку та зміни у сфері програмного забезпечення швидко зростають. Компанії постійно шукають шляхи оптимізації розробки та постачання продуктів на ринок для задоволення потреб клієнтів та реагування на зміни в умовах конкуренції. У такому контексті система безперервної поставки коду стає незамінним інструментом для забезпечення високої якості та ефективності процесу розробки.

Важливою частиною забезпечення конкурентоспроможності та ефективності розробки компаній є використання технологій та сервісів хмарних провайдерів, наприклад Amazon Web Services (AWS).

Традиційні методи розробки програмного забезпечення часто ґрунтуються на циклах розробки, тестуванні та релізу, які можуть займати значний час і спричиняти затримки у поставці нового функціоналу або виправлення помилок. Цей підхід також може призводити до нестабільності та непередбачуваності процесу розробки, що ускладнює управління проектом та збільшує ризики для бізнесу.

Автоматизована система безперервної поставки коду надає можливість розробникам швидко та безперервно інтегрувати, тестувати та реалізувати зміни у вихідний код програмного забезпечення [2, 3].

Результати дослідження

Основним призначенням програмного модуля системи безперервної поставки та розгортання коду для контейнеризованих додатків в AWS є автоматизація збірки, тестування та розгортання коду у хмарне середовище AWS.

На сьогодні існує значна кількість систем безперервної поставки коду, але вони не завжди забезпечують достатню інтеграцію з хмарними провайдерами, простоту налаштування та широкий функціонал налаштувань. У табл. 1 наведено порівняльні характеристики найбільш популярних систем безперервної поставки коду: «GitLab CI/CD», «Travis CI», «CircleCI» [4].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика найбільш популярних систем безперервної поставки коду

Параметр	GitLab CI/CD	Travis CI	CircleCI
Інтеграція з системами керування версіями	Так	Так	Так
Швидкість налаштування	Середня	Висока	Висока
Складність синтаксису	Висока	Середня	Середня
Обмежена функціональність	Ні	Ні	Так
Вартість	Середня	Висока	Середня
Обмежені можливості для складних сценаріїв	Ні	Так	Ні
Інтеграція з хмарними середовищами «З коробки»	Ні	Ні	Ні

З табл. 1 видно, що більшість описаних систем мають такі переваги [5]:

- висока функціональність;
- швидкість налаштування;
- інтеграція з системами керування версіями.

До недоліків описаних систем можна віднести складність синтаксису, вартість використання та відсутність інтеграції з хмарними середовищами «з коробки» [6].

Враховуючи вище наведену інформацію, можна зробити висновок, що програмний модуль системи безперервної поставки та розгортання коду буде добре інтегрований з системами керування версіями, хмарними технологіями (cloud-native) і матиме широкий функціонал для виконання автоматизованої збірки, тестування та доставки коду контейнеризованого додатку в робоче середовище при відносно простому синтаксисі.

Висновки

Як результат досліджень встановлено, що розробка програмного модуля системи безперервної поставки та розгортання коду для контейнеризованих додатків в AWS є актуальною для користувача та має практичне значення. Така розробка надаватиме значні можливості в інтеграції з хмарним провайдером, масштабуванням та використанням кращих практик розгортання коду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке CI/CD, як він працює та коли знадобиться на проєкті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://highload.today/uk/blogs/shho-take-ci-cd-yak-vin-pratsyuue-ta-koli-znadobitsya-na-proyekti-lajfhaki-ta-bad-practices/> (дата звернення: 20.02.2024). – Назва з екрана.
2. DevOps: найкращі інструменти CI/CD у 2022 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.iteducenter.ua/ratings/best-ci-cd-tools/> (дата звернення: 20.02.2024). – Назва з екрана.
3. Key Differences Between CI/CD and DevOps [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://testsigma.com/blog/devops-vs-cicd/> (дата звернення: 20.02.2024). – Назва з екрана.
4. Advice on CircleCI, GitLab CI, and Travis CI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://stackshare.io/stackups/circleci-vs-gitlab-ci-vs-travis-ci#decisions> (дата звернення: 20.02.2024). – Назва з екрана.
5. Continuous Integration: CircleCI vs Travis CI vs Jenkins [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://djangostars.com/blog/continuous-integration-circleci-vs-travisci-vs-jenkins/> (дата звернення: 20.02.2024). – Назва з екрана.
6. CircleCI vs Travis CI vs Jenkins [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/hackernoon/continuous-integration-circleci-vs-travis-ci-vs-jenkins-41a1c2bd95f5> (дата звернення: 20.02.2024). – Назва з екрана.

Сенчик Роман Сергійович – студент групи 2КН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rsenchyk5@gmail.com

Крилик Людмила Вікторівна – к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Senchyk Roman S. – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rsenchyk5@gmail.com

Krylik Lyudmila V. – PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АНАЛІЗУ ІНВАРІАНТНИХ МЮЛЛЕР-МАТРИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ БІОЛОГІЧНОГО ШАРУ В СИСТЕМІ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано математичні та програмні особливості модулю аналізу системи медичної діагностики на основі інваріантних мюллер-матричних зображень біологічного шару, їх суперпозицій та векторів.

Ключові слова: біологічний шар, мюллер-матричні зображення, мюллер-матричні інваріанти, дерева рішень, статистичний аналіз, вейвлет-аналіз.

Abstract

Mathematical and software features of the analysis module of the medical diagnostics system based on invariant Mueller-matrix images of the biological layer, their superpositions and vectors are described.

Keywords: biological layer, Mueller matrix images, Mueller matrix invariants, decision trees, statistical analysis, wavelet analysis.

Вступ

Серед систем лазерної поляриметрії для діагностики тканин важливу роль відіграють ті системи, в яких формування розподілів відбувається на основі азимутально-незалежних поляризаційних параметрів досліджуваних зразків біологічних шарів.

Азимутально-незалежними є ті параметри, в яких отримані значення не залежать від кута повороту зразка відносно напрямку його опромінення. До них відносяться, зокрема, розподіли азимутів, еліптичності, мюллер-матричні інваріанти M_{11} , M_{14} , M_{41} , M_{44} . Використання таких параметрів дозволяє спростити процедуру здійснення вимірювань, зменшити похибки вимірювань та водночас підвищити достовірність та інформативність [1]. Одним з джерел зростання даних показників може бути розширення переліку азимутально-незалежних параметрів. Зокрема, окрім власне елементів матриці Мюллера використовуються суперпозиції елементів, а саме суми та різниці $S_{22,33}$ та $D_{23,32}$, M_{22}, M_{33} і M_{23}, M_{32} [2, 3]. Перспективними для дослідження виявились розподіли довжин векторів, що розглядаються як матриця характеристик довжин між кожним параметром одного елемента матриці Мюллера з визначеним іншим. Таким чином, доцільними є подальше вивчення та імплементація розрахунку даних параметрів у системах лазерної поляриметрії.

Метою даної роботи є розробка програмного забезпечення для реалізації модулю аналізу сукупності Мюллер-матричних інваріантів для системи медичної діагностики.

Результати дослідження

Сукупність Мюллер-матричних інваріантів включає в себе незалежні від кута повороту елементи матриці Мюллера, суперпозиції елементів, згадані вище, та довжини математичних векторів, що є характеристикою довжини між кожним параметром одного елемента матриці Мюллера з іншим та описуються формулою (1).

$$\begin{aligned}
 V_{12+13}(x, y) &= \sqrt{m_{12}(x, y)^2 + m_{13}(x, y)^2}, \\
 V_{21+31}(x, y) &= \sqrt{m_{21}(x, y)^2 + m_{31}(x, y)^2}, \\
 V_{42+43}(x, y) &= \sqrt{m_{42}(x, y)^2 + m_{43}(x, y)^2}, \\
 V_{24+34}(x, y) &= \sqrt{m_{24}(x, y)^2 + m_{34}(x, y)^2}.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

В результаті система, що базується на даній математиці, для прийняття рішення може використовувати сукупність десяти матриць Мюллер-матричних інваріантів.

Проте прийняття рішення на основі безпосередньо зображення в даному випадку є досить громіздким та недоцільним. Більш доречним рішенням є виведення наборів ознак на основі, зокрема, статистичного та вейвлет-аналізу Мюллер-матричних інваріантів з подальшим прийняттям рішення вже на базі даних наборів.

При розробці програмного модулю використовувались класичні статистичні показники, такі як середнє значення, дисперсія, асиметрія та ексцес.

Вейвлет-аналіз є більш складним з математичної точки зору та проводиться у площині його вейвлет-коефіцієнтів, що визначають вейвлет-спектрограми за допомогою вейвлет-перетворень. Можливість застосовувати вейвлет-аналіз для Мюллер-матричних інваріантів полягає у тому, що розподіл еліптичності поляризації $K(x)$ можна розкласти в ряд за допомогою вейвлет-функцій $\psi_{a,b}(x) = \psi(ax - b)$, тобто зміщенням на b та масштабуванням a .

Для обрахунку вейвлет-коефіцієнтів Мюллер-матричних інваріантів відбувається сканування вейвлет-функції порядково з певним кроком у межах вікна, що змінюється у відповідному діапазоні. Сукупності вейвлет-коефіцієнтів для кожного рядка усереднюються, в результаті чого отримується двовимірна матриця, на основі якої можна визначити новий набір статистичних характеристик вже на основі вейвлет-аналізу, що, в свою чергу, слугуватимуть інформативними ознаками для здійснення діагностики.

В результаті кожне зображення Мюллер-матричних інваріантів дає 8 статистичних параметрів (4 на основі безпосередньо зображення і 4 на основі вейвлет-аналізу), які можна використати у побудові підсистеми підтримки прийняття рішень.

Програмна реалізація визначення статистичних ознак є досить простою та може бути реалізована в будь-якій мові програмування, що передбачає роботу з пікселями зображення. Проте певні обмеження стосовно вибору засобів реалізації накладає обрахування вейвлет-коефіцієнтів, що є досить складним в реалізації та залежить від вибору вейвлет-функції і максимального параметра масштабування.

Так як мова програмування Python має широкий вибір додаткових бібліотек для здійснення, зокрема, і статистичного, і вейвлет-аналізу, саме її було обрано для реалізації блоку аналізу наборів Мюллер-матричних інваріантів. Зокрема, було використано бібліотеку PyWavelets, функціонал якої включає здійснення частотного аналізу з безперервним вейвлет перетворенням (CWT) та стиснення зображення з дискретним вейвлет перетворенням (DWT).

З широкого набору вейвлет-функцій, що можуть використовуватись для безперервного вейвлет-перетворення, було обрано гаусову вейвлет-функцію другого порядку, відображену у формулі (2).

$$\psi(t) = 2C \cdot \exp^{-2t^2} . \quad (2)$$

Результати роботи блоків статистичного аналізу та вейвлет-перетворення підсистеми надходять у підсистему підтримки прийняття рішень, що в даному випадку також реалізована засобами мови програмування Python та включає в себе так званий ансамбль класифікаторів, базу знань, базу даних та систему для управління нею. В даному випадку для класифікації було обрано метод дерева рішень, що також є широко представленим серед різноманітних бібліотек Python та дозволяє значно полегшити імплементацію підсистеми.

Діагностування зразків за допомогою описаних вище методів, зокрема з введенням вейвлет-аналізу, дозволило отримати показник достовірності діагностики 95,2%, що є вищим показником в порівнянні з аналогом, який не використовує вейвлет-аналіз та має 88% достовірності. Водночас, дослідження показує, що спільне застосування всіх зазначених методів утворення Мюллер-матричних інваріантів та їх аналізу в сукупності з реалізацією методу підтримки прийняття рішень дозволить в подальшому знову підвищити рівень достовірності діагностики біологічних шарів.

Висновки

Додавання блоку вейвлет-аналізу з подальшою його реалізацією на Python в структуру системи медичної діагностики біологічних шарів на основі Мюллер-матричних інваріантів сприяло зростанню достовірності з 88% до 95.2%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ushenko, V. A., Prysyzhnyuk, V. P., Dubolazov, O. V. et al., Mueller-matrix invariants of optical anisotropy of the bile polycrystalline films in the diagnosis of human liver pathologies / Ushenko V. A. et al. *Proc. SPIE*. 2015. Vol. 9599. 959920
2. Заболотна Н.І., Шолота В.В. Метод та підсистема підтримки прийняття рішення для мюллер-матричної лазерної поляризаційної діагностики біологічних тканин. *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*. 2022. Том 43, №1. С. 43–52.
3. Zabolotna N., Sholota V., Satymbekov M., Komada P. Azimuthally invariant system of Mueller-matrix polarization diagnosis of biological layers with fuzzy logical methods of decision-making. *Proc. SPIE*. 2022. Vol. 12476. 1247608

Шолота Владислава Владиславівна — асистент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lada.sholota@vntu.edu.ua

Sholota Vladyslava V. — assistant of the Department of Computer Science, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lada.sholota@vntu.edu.ua

Савенко Владислав Вікторович — студент групи 4КН-22б факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladvsavenko@gmail.com

Savenko Vladyslav V. — student of 4KC-22b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladvsavenko@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано додатковий проміжний згортковий шар, який дозволяє знизити вимоги потужності обчислювальних ресурсів без вагомих втрат точності, яке дозволило покращити швидкість розпізнавання та результати тестувань.

Ключові слова: нейромережа, емоції людини, згорткова нейромережа, тестування.

Abstract

An additional intermediate convolution layer has been proposed, which allows to reduce the power requirements of computing resources without significant loss of accuracy, which allowed to improve the recognition speed and test results.

Keywords neural network, human emotions, convolutional neural network, testing.

Вступ

Наразі нейронні мережі застосовуються для розв'язання різноманітних задач розпізнавання фотографій та мови, відеозображень, обробки звуків та мови як складних так і простих типів. Такий результат призвів до того, що нейронні мережі і машинне навчання – це одні з найперспективніших та найефективніших варіантів розв'язання задач без втручання людини. Отже, мета систем такого типу – допомагати людині.

Галузь розпізнавання емоцій є досить перспективною, вона натепер не дуже розвинута [1]. Головною причиною цього є відсутність єдиних стандартів для розробки алгоритмів, а також відсутність єдиних баз даних, сформованих для навчання алгоритмів розпізнавання емоцій.

Важливим завданням виступає проведення збору навчальних даних для тренування згорткової нейронної мережі, використовуючи колекцію зображень людей із різних наборів даних. Для підвищення характеристик класифікації застосувати методи для попередньої обробки даних і техніку збільшення даних.

У статті розглядаються переваги роботи згорткової нейромережі у використанні системи розпізнавання емоцій перед іншими нейромережами.

Метою роботи є експериментальне дослідження системи розпізнавання людських емоцій за допомогою згорткової нейронної мережі.

Постановка задачі

Існує проблема швидкості навчання згорткових нейронних мереж та високі затрати потужності. Запропоновано додатковий шар згорткової нейронної мережі, який вирішує існуючі проблеми.

Результати дослідження

Архітектура CNN проілюстрована на рис. 1. Мережа складається з восьми шарів. Перші п'ять шарів є згортковими (C1-5), а наступні три – повнозв'язковими (FC6-8). Вихідний сигнал останнього повнозв'язкового шару надходить на шести напрямлену функцію активації softmax, яка здійснює розподіл по шести мітках класу. Шари Maxpooling слідує за першим, другим і п'ятим згортковим шаром. Не лінійність функції ReLU (Rectified Linear Unit) застосовується до виводу кожного згорткового й повнозв'язкового шару.

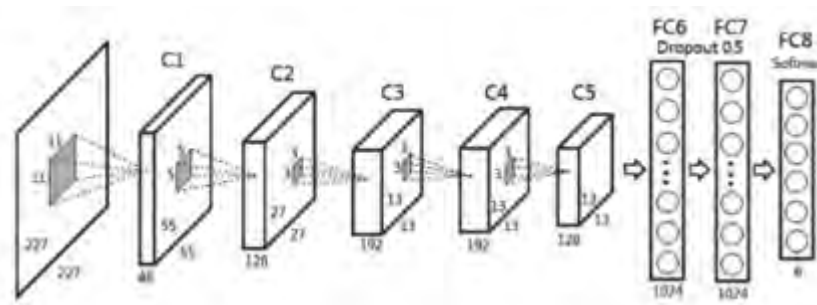


Рис. 1. Архітектура CNN

Перший згортковий шар фільтрує вхідне зображення розміром 227×227 із 96 ядрами розмірністю 11×11 із кроком 4 пікселі. Другий згортковий шар бере як вихідні дані перший згортковий шар і фільтрує його зі 128 ядрами розмірністю $5 \times 5 \times 48$. Третій, четвертий і п'ятий згорткові шари з'єднані між собою без втручання шарів об'єднання або нормалізації. Третій згортковий шар має 192 ядра розмірністю $3 \times 3 \times 128$, підключених до виходів другого згорткового шару. Четвертий згортковий шар має 192 ядра розмірністю $3 \times 3 \times 192$, а п'ятий згортковий шар має 128 ядер розміром $3 \times 3 \times 192$. Повністю з'єднані шари мають по 1 024 нейрони. Для запобігання надмірного перенавчання даних до перших двох повнозв'язкових шарів застосовується метод dropout.[1]

За допомогою загорткової нейронної мережі (С) точність тестування в процесі навчання досягала близько 90%, а в процесі валідації на невідформатованих зображеннях різної роздільної здатності досягала приблизно 64% за 50 епох. Отже результат розробки довів доцільність використання згорткової нейронної мережі (С) із запропонованим застосуванням додаткового проміжного згорткового шару в процесі розпізнавання емоцій людини.[2-3]

На відміну від існуючих архітектурних рішень згорткових нейронних мереж для розпізнавання емоцій запропоновано застосувати додатковий проміжний згортковий шар, який дозволяє знизити вимоги до потужності обчислювальних ресурсів без вагомих втрат точності розпізнавання емоцій. Результати тестування зображені на рис. 1.

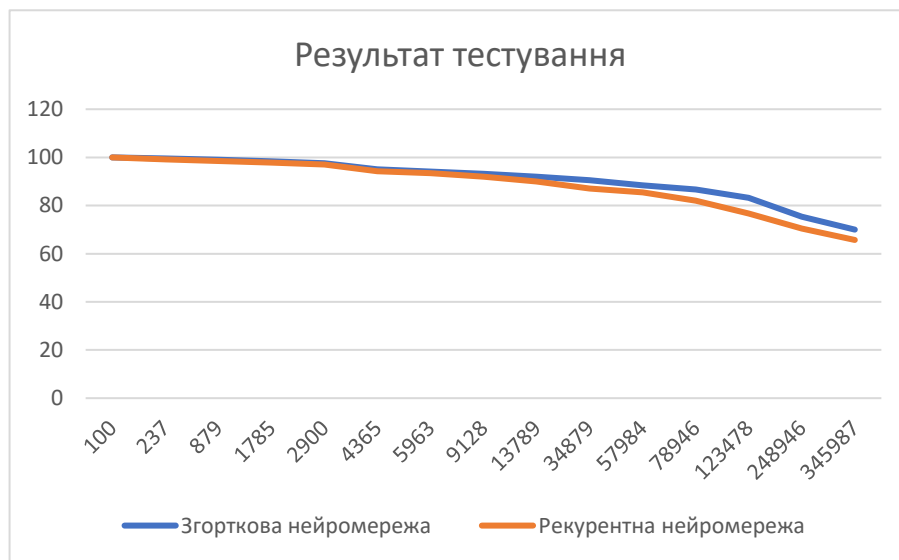


Рис. 2. Результат тестування та валідації запропонованої нейронної мережі та аналога

З рис. 2 випливає, що програмний продукт, створений на основі згорткової нейромережі, для розпізнавання емоцій людини, продемонстрував точність 90% на відформатованому наборі даних, та близько 64% точності у складних випадках (невідформатовані зображення довільної здатності).

Запропоновано додатковий проміжний згортковий шар, який дозволяє знизити вимоги потужності обчислювальних ресурсів без вагомих втрат точності. Функція згортки буде мати наступний вигляд:

$$S(i, j) = (I * K)(i, j) = \sum_m \sum_n I(i + m, j + n)K(m, n) \quad (1)$$

де I – вхідне зображення, K – ядро, i, j – координати елементів вхідного зображення, m, n –

координати елементів ядра.[3]

Висновки

Запропонована система побудови моделі розпізнавання емоцій на обличчі людини за характерними мімічними проявами дозволила визначити ряд переваг, які експериментально підтверджуються на спроектованому та реалізованому програмному забезпеченні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зінов'єв Є., Арсенюк І. Дослідження методів розпізнавання емоцій за допомогою нейронних мереж // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ. Вінниця, 2020. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/29505/8981.pdf?sequence=3>

2. Y. Lv, Z. Feng, and C. Xu. Facial expression recognition via deep learning. In Smart Computing (SMARTCOMP), 2014 International Conference on, pages 303–308. IEEE, 2014.

3. T. Ahsan, T. Jabid, and U.-P. Chong. Facial expression recognition using local transitional pattern on gabor filtered facial images. IETE Technical Review, 30(1):47–52, 2013.

Хібовський Денис Олегович — студент групи 1KN-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alekseystepka5589@gmail.com.

Науковий керівник: *Колесницький Олег Константинович* — к.т.н., доцент, професор кафедри. Відповідальний за: розробку навчальних планів підготовки зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», магістерську підготовку.

Khibovsky Denys Olehovych - student of group 1KN-20b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alekseystepka5589@gmail.com.

Scientific adviser: *Oleh Kostiantynovych Kolesnytskyi* — candidate of technical sciences, associate professor, professor of the faculty Responsible for: development of training plans for specialty 122 "Computer Science", master's training.

METHODS FOR SOLVING THE DIRECT KINEMATICS PROBLEM FOR DETERMINING THE GRIP POSITION OF THE ROBOT-MANIPULATOR IN SPACE

¹ Vinnytsia National Technical University

Анотація

У статті представлено різні кінематичні параметри, що використовуються для опису руху маніпулятора. Наведено методи розв'язання прямої задачі кінематики на прикладі маніпуляторів з поступальними та обертальними ступенями рухливості.

Ключові слова: робот-маніпулятор, пряма задача кінематики, системи координат маніпулятора.

Abstract

The article presents various kinematic parameters used to describe the motion of the manipulator. The methods of solving the direct problem of kinematics are presented using the example of manipulators with translational and rotational degrees of mobility.

Keywords: manipulator robot, direct kinematics problem, manipulator coordinate systems.

Introduction

The design of manipulator robots [1] requires solving the following basic kinematics tasks:

- the direct task consists in determining the position and orientation of the grip, and if necessary, other links according to the given coordinates;
- the inverse task consists in determining the relative coordinates of the manipulator links based on the specified positions of the object or the grip rigidly connected to it;

A direct problem is usually used repeatedly when designing a manipulator. With its help, you can determine the characteristics of the working area of the manipulator with a complex kinematic scheme in the presence of restrictions on generalized coordinates, determine the accuracy of the characteristics, for example, errors in the position and orientation of the grip, which are caused by inaccurate manufacturing of the manipulator links, wear of parts, backlash, etc.

Main part

There are many methods of solving the listed tasks, which have their own advantages and disadvantages. The choice of one or another method is usually related to the specifics of the problem to be solved, as well as the features of the manipulator design.

The combination and mutual arrangement of links and connections determines the number of degrees of mobility, as well as the scope of the robot-manipulator system. As a rule, the first three connections in the executive mechanism of the manipulator implement the transport degrees of mobility of the manipulator robot, and the rest implement the orientational degrees of mobility of the grip in space [2]. Depending on the type of the first three connections, most robots fall into one of four categories:- robots working in the Cartesian coordinate system, in which all three initial connections are translational (see Figure 1.);

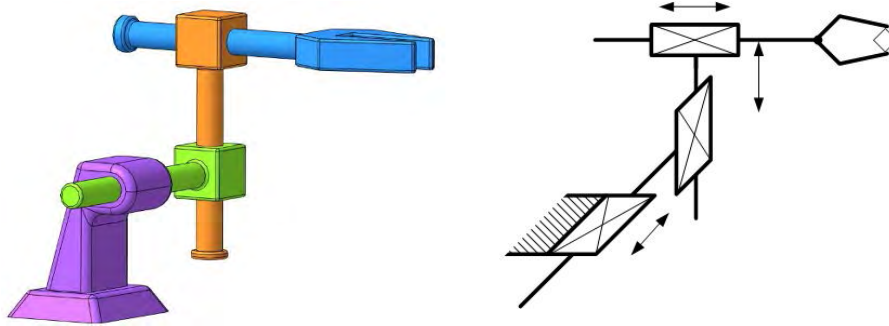


Figure 1 – Structural and kinematic diagrams and its 3D model of a manipulator robot with a Cartesian coordinate system.

- robots working in a cylindrical coordinate system, in which two translational and one rotational connections are among the initial connections (see Figure 2);

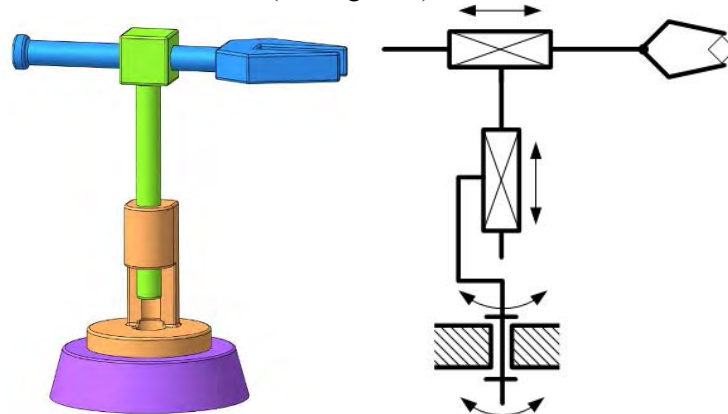


Figure 2 – Structural and kinematic diagrams and its 3D model of a manipulator robot with a cylindrical coordinate system.

- robots working in a spherical coordinate system, in which one translational and two rotational connections are among the initial connections (see Figure 3.);

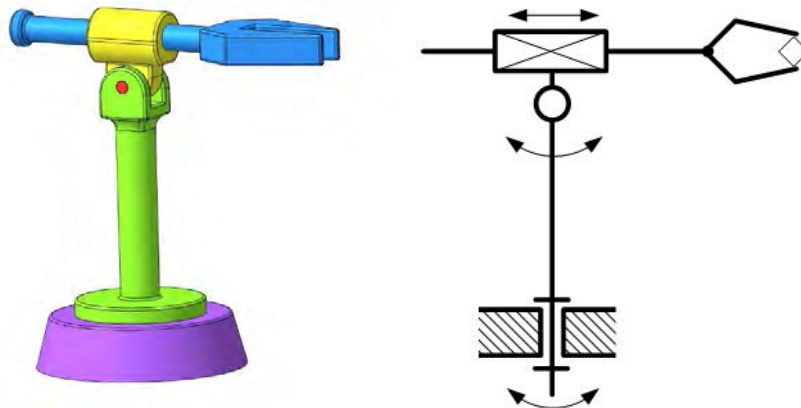


Figure 3 – Structural and kinematic diagrams and its 3D model of a manipulator robot with a spherical coordinate system.

- robots working in an angular or rotational coordinate system, in which all three initial connections are rotational (see Figure 4.).

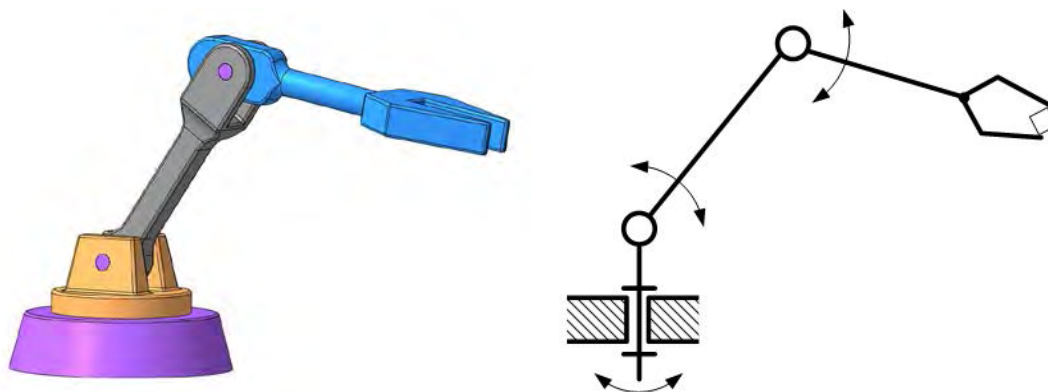


Figure 4 – Structural and kinematic diagrams and its 3D model of a manipulator robot with an angular coordinate system.

The direct problem of the position of the manipulator is one of the main problems of kinematics, which consists in calculating the position and orientation of the grip in space, based on given movements in separate kinematic pairs,

$$q_i (i = \overline{1, n}); r_j (j = \overline{1, m}), m \leq 6, \quad (1)$$

where q_i - generalized coordinates (angles of turns of links and/or movement), n - n - number of degrees of freedom, r_j - grip coordinates.

As a result of solving the direct problem, the position and orientation of the grip relative to the basic coordinate system are determined.

Conventionally, all methods of solving a direct problem can be divided into three groups:

1. Methods that make it possible to record the required ratios directly from the kinematic diagram of the manipulator, without using special techniques.

2. Methods based on the use of a matrix apparatus, for example, 4×4 uniform coordinate transformation matrices. This method uses coordinate systems attached to each moving link, as well as reference systems associated with the base. Transition matrices from one coordinate system to the nearest (adjacent) coordinate system are created. Then, all the resulting transition matrices are multiplied to create a resulting matrix that connects the base coordinate system to the coordinate system of any link, for example, a gripper.

3 Methods based on the use of the concept of a vector of finite rotation or a screw of finite displacement.

Conclusions

In the work, an overview of the coordinate systems of manipulator robots was carried out, structural and kinematic diagrams and its 3D model were given. An overview of the methods of solving the direct problem of kinematics was carried out on the example of manipulators with translational and rotational degrees of mobility.

REFERENCES

1. Белзецкий Р. С. Чотирьохосьова рука-маніпулятор з тактильним зворотнім зв'язком [Електронний ресурс] / Р. С. Белзецкий // Матеріали «XLVIII Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету», Вінниця, 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/1/ininv_2019_netpub.pdf.

2. Ігнатишин М. І. Розв'язок зворотної задачі плоского маніпулятора в системі mathcad [Електронний ресурс] / М. І. Ігнатишин, В. І. Хіміч // Мукачівський державний університет. – 2016. – Режим доступу до ресурсу:

<http://dspaces.msu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/1292/1/%D0%86%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%88%D0%B8%D0%BD%20%D0%9C.%20%D0%86.%20%2813%29.pdf>.

3. Вігуро М. І. Проектування промислових роботів та маніпуляторів [Електронний ресурс] / М. І. Вігуро, А. В. Маляр // Електроенергетичні та електромеханічні системи. – 2021. – Режим доступу до ресурсу:

<https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/550f4ce4-a626-473c-99c0-5a8baab5999d/content>.

Чернілевський Максим Олегович – студент групи 4кн-23б, кафедра комп’ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: chernilevskiy13@gmail.com

Янчук Костянтин Іванович – студент групи 4кн-23б, кафедра комп’ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: leok7200@gmail.com

Белзетський Руслан Станіславович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, e-mail: belzetskiy@vntu.edu.ua.

Chernilevskiy Maxym O. — student of group 4kn-23b, Department of Computer Sciences, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chernilevskiy13@gmail.com

Yanchuk Kostyantyn I. - student of group 4kn-23b, Department of Computer Sciences, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: leok7200@gmail.com

Belsetskiy Ruslan S. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, belzetskiy@vntu.edu.ua.

ЧОТИРЬОХКОЛІСНИЙ МОБІЛЬНИЙ РОБОТ НА БАЗІ ПЛАТИ mCore

¹ Вінницький національний технічний університет.

Анотація

У статті представлено конструкцію чотирьох колісного робота, який був створений для участі в обласних змаганнях з робототехніки студентами гуртка «Робототехніка та інтернет речей» кафедри комп'ютерних наук.

Ключові слова: мобільний робот, колісна платформа, робототехніка, гурткові заняття, mCore.

Abstract

The article presents the designs of several robots that were created to participate in regional events on robotics of the "Robotics and Internet of Things" students' groups of the Department of Computer Science.

Keywords: mobile robot, wheeled platform, robotics, group sessions, mCore.

Вступ

Мобільні роботи - автоматичні машини, в яких є рухоме шасі з автоматично керованими приводами. Такі роботи можуть бути колісними, крокуючими і гусеничними (існують також плазуючі, плаваючі і літаючі мобільні роботи) [1].

Колісні роботи являють собою деякі платформи, що переміщуються за допомогою коліс. Їх число може змінюватись від одного колеса до певної кількості, відповідно до потреб для ефективного переміщення в різних умовах.

Найбільш поширеними є роботи на чотирьох колесах. Ця конструкція забезпечує оптимальні показники швидкості та стійкості.

Основна частина

Для участі в обласних змаганнях з робототехніки, було прийняте рішення побудувати чотирьох колісний мобільний роботи з колісною формулою 4x4 для подолання перешкод та виконання завдань на полі для змагань.

Наступним кроком став пошук платформи для реалізації проекту. За основу було взято мобільний робота mBot з платою керування mCore [2].

Плата управління mCore для mBot спеціально розроблена для конструкторів mBot на основі Arduino Uno. Вона може використовуватися самостійно як основа для розробки DIY-електроніки різної складності. Завдяки інтеграції деяких датчиків (звуковий сигнал, датчик освітленості, RGB LED і т.д.), плата вже має високий функціонал навіть без встановлення додаткових пристроїв. Плата побудована на основі мікроконтролера ATmega328, який використовується в Arduino UNO, що дозволяє використовувати без обмежень бібліотеку Arduino для полегшення програмування функцій модулів. Головна перевага контролера полягає в підтримці графічного середовища програмування mBlock, заснованого на Scratch 2.0.

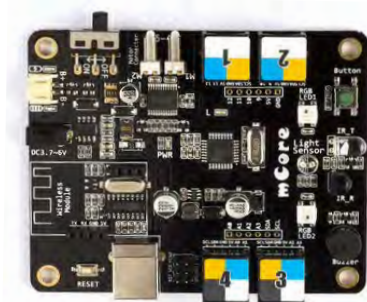


Рисунок 1 – Плати керування mCore

Як видно з технічних характеристик живлення плати mCore здійснюється за допомогою Li-polymer батареї напругою 3,7 В., 1800 мА·час., або елементами 3×AAA напругою 4,5 В. 900 мА·час.

В якості основних рушіїв використовуються ТТ мотор-редуктори 1:48. Основні технічні характеристики:

- напруга живлення: 3 – 12 В.;
- максимальний струм при 6В.: 150 (мА);
- швидкість без навантаження при 6 В.: 180 (об/хв);
- крутний момент при 6 В.: 2 (кг/см).

Як видно, з наведених вище характеристик для підвищення потужності мобільного робота живлення двигунів необхідно здійснювати в обхід плати mCore, так як напруга живлення плати складає 3,7 В., а максимальна напруга, яку можна подавати на двигуни становить 12 В.

Цього можна досягнути шляхом додаткового застосування Н-мосту ТВ 6612 [3] і живлення двигунів здійснювати за допомогою двох акумуляторних батарей ввімкнених за схемою 2S.

Схема електрична комутаційна чотирьох колісного мобільного робота наведена на рисунку 2.

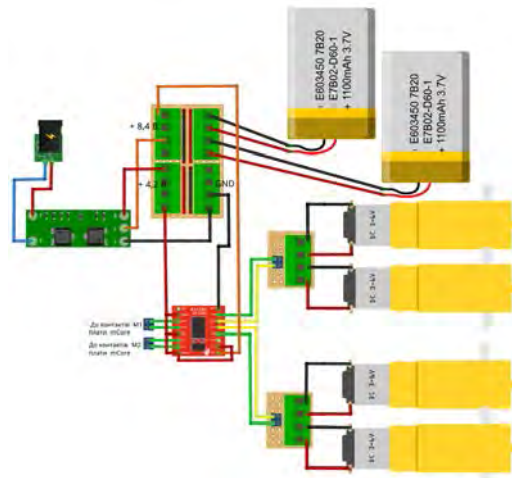


Рисунок 2 - Схема електрична комутаційна

На рисунку 3 представлена тривимірна модель чотирьохколісного мобільного робота, створена для наочного представлення конструкції.

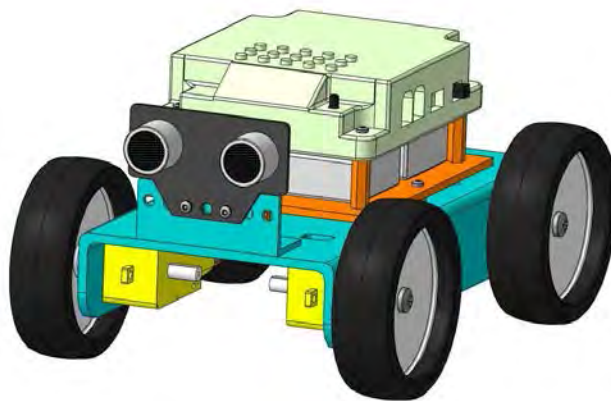


Рисунок 3 - 3D модель чотирьох колісного мобільного робота

На рисунку 4 наведено готову конструкцію чотирьохколісного мобільного робота деталі якого можуть включати в себе систему навігації, сенсори для отримання інформації з оточуючого середовища, можливості автономності чи дистанційного керування, а також вбудовані технології для виконання конкретних завдань чи функцій. Даний функціонал можна розширити за рахунок модулів та сенсорів, що входять до складу конструктора Makeblock [4].

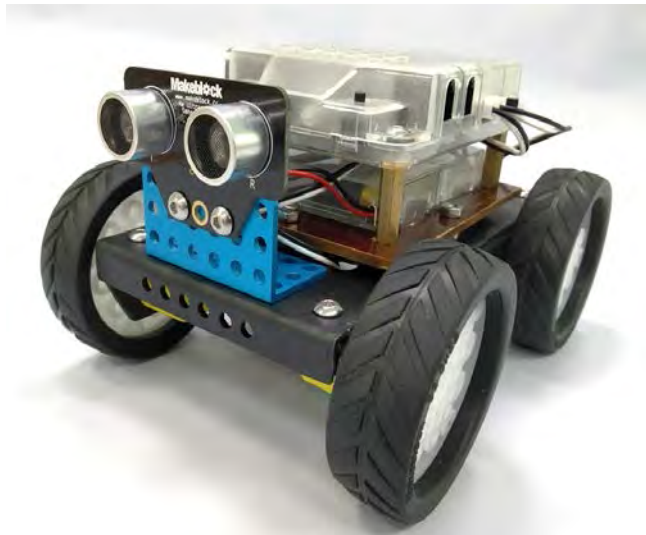


Рисунок 4 - Зовнішній вигляд чотирьох колісного мобільного робота

Програма для керування чотирьох колісним роботом, написана в середовищі Arduino IDE, і підтримує як автономну роботу так і керування за допомогою гейм паду [5].

Нижче наведено уривок коду керування мобільного робота за допомогою гейм паду:

```
#include <MePS2.h>
#include <MeMCore.h>
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>

MeDCMotor motor_9(9);
MeDCMotor motor_10(10);
MeRGBLed rgbled_7(7, 2);
MeBuzzer buzzer;
const int stepsPerRevolution=4;//кроків на оберт нашого двигуна
MePS2 MePS2(PORT_5);
Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 11, 12, 15, 14);

void move(int direction, int speed) {
  int leftSpeed = 0;
  int rightSpeed = 0;
  if (direction == 1) {
    leftSpeed = speed;
    rightSpeed = speed;
  } else if (direction == 2) {
    leftSpeed = -speed;
    rightSpeed = -speed;
  } else if (direction == 3) {
    leftSpeed = -speed;
    rightSpeed = speed;
  } else if (direction == 4) {
    leftSpeed = speed;
    rightSpeed = -speed;
  }
  motor_9.run((9) == M1 ? -(leftSpeed) : (leftSpeed));
  motor_10.run((10) == M1 ? -(rightSpeed) : (rightSpeed));
}
```


Висновки

Розв'язана задача зі створення тривимірної моделі та написання програмного коду керування. Здійснена розробка схеми електричної принципової мобільного робота.

На основі проектних розрахунків, розроблена конструкція чотирьохколісного мобільного робота на базі плати керування mCore, яка успішно використовується для проведення гурткових занять з робототехніки та інтернету речей на кафедрі комп'ютерних наук.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белзецький Р. С. Робототехніка як інструмент сучасної технічної освіти [Електронний ресурс] / Р. С. Белзецький, О. М. Полторак // Матеріали XLVI Науково-технічна конференція Інституту інтеграції навчання з виробництвом (2017), Вінниця, 13-15 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ininv/all-ininv-2017/paper/view/2375/1916>.

2. Схема електрична-принципова плати mCore. <https://content.instructables.com/FQT/NQAB/J9OWNEFV/FQTNQABJ9OWNEFV.pdf>

3. Toshiba Bi-CD Integrated Circuit Silicon Monolithic. TB6612FNG. <https://www.sparkfun.com/datasheets/Robotics/TB6612FNG.pdf>

4. Makeblock. Product Catalogue. <https://www.makeblock.com/ph/catalogue.pdf>

5. Белзецький Р. С. Чотирьохосьова рука-маніпулятор з тактильним зворотнім зв'язком [Електронний ресурс] / Р. С. Белзецький // Матеріали «XLVIII Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету», Вінниця, 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/1/ininv_2019_netpub.pdf

Мельник Тетяна Сергіївна – студентка групи 4кн-23б, кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: megatetyanamel@gmail.com.

Вітковська Анастасія Петрівна – студентка групи 4кн-23б, кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nastrlou55@gmail.com.

Белзецький Руслан Станіславович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, e-mail: belzetskiy@vntu.edu.ua.

Melnyk Tetiana S. – student of the 4KN-23b group, Department of Computer Science, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, email: megatetyanamel@gmail.com.

Vitkovska Anastasia P. – student of the 4KN-23b group, Department of Computer Science, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, email: nastrlou55@gmail.com.

Belsetskiy Ruslan S. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: belzetskiy@vntu.edu.ua.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ В ОСВІТНІХ ВИМІРЮВАННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Висвітлено теоретичні та практичні аспекти розробки інтелектуального модулю оцінки якості тестових завдань для освітніх вимірювань. Основна увага приділена алгоритмам аналізу та обробки інформації, які дозволяють підвищити об'єктивність і точність оцінювання знань. Аналізується використання штучного інтелекту для автоматизації процесу оцінки, включаючи методи машинного навчання та алгоритми оптимізації.

Ключові слова: програмний модуль, тестові завдання, освітні вимірювання, машинне навчання, алгоритми оптимізації.

Abstract

The theoretical and practical aspects of developing an intelligent module for assessing the quality of test tasks in educational measurements are highlighted. The focus is on algorithms for analyzing and processing information that enhance the objectivity and accuracy of knowledge assessment. The use of artificial intelligence for automating the assessment process, including machine learning methods and optimization algorithms, is analyzed.

Keywords: intelligent module, test tasks, educational measurements, machine learning, optimization algorithms.

Вступ

У сучасному освітньому просторі, трансформованому стрімким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), важливу роль відіграє ефективне впровадження цих технологій як в організацію процесів навчання, так і в систему оцінювання знань здобувачів освіти [1]. Актуальність застосування ІКТ в якості інноваційного засобу для оптимізації освітніх вимірювань набуває особливого значення [2]. Це створює передумови для розробки та впровадження спеціалізованих інтелектуальних систем, що мають забезпечити ефективність і точність у визначенні навчальних досягнень, забезпечуючи при цьому прозорість та справедливість оцінювання.

У контексті цього, доцільно виділити два основних напрямки або етапи в розробці відповідного програмного забезпечення. Перший етап передбачає створення автоматизованої системи самого процесу тестування, а другий етап має бути спрямований на розробку спеціалізованого інтелектуального модуля для обробки та аналізу отриманих даних. При цьому така автоматизована система може не лише надавати узагальнений результат тестування а й проводити статистичну оцінку якості запропонованих тестів. Отже, залучення ІКТ до освітніх вимірювань відкриває додаткові можливості як для ідентифікації ключових аспектів що впливають на точність та надійність оцінювання знань, так і в плані надання відповідних науково-методичних рекомендацій щодо можливого їхнього покращення [3].

Результати дослідження

Розробка ефективних тестових завдань вимагає дотримання ряду ключових вимог, що допомагають забезпечити об'єктивність, надійність та репрезентативність оцінки. Зокрема, такими основними вимогами є:

- **Об'єктивність.** Кожна відповідь має бути лише однозначно правильною або однозначно неправильною. Завдання мають оцінювати саме ті компетенції чи знання, які є об'єктом тестування.
- **Надійність.** Завдання повинні давати стабільні результати при повторних вимірюваннях. Відповіді мають узгоджуватися між собою, і тест не повинен містити суперечливих або двозначних формулювань.
- **Репрезентативність.** Тест повинен відображати широкий спектр навчального матеріалу. Завдання мають бути адекватними реальним ситуаціям або завданням, які він тестує.
- **Чіткість та простота.** Завдання повинні бути зрозумілими для учасників тестування та

достатньо простими для виконання.

- **Еквівалентність.** Різні завдання повинні мати приблизно однаковий рівень складності та оцінюватися однаково.
- **Доступність та універсальність.** Завдання мають бути сформульовані так, щоб бути зрозумілими для всіх учасників тесту.
- **Керованість.** Тести повинні бути зручними для їхнього адміністрування та моніторингу. Також повинна забезпечуватися можливість варіювання завдань для різних тестових груп.

Загальну оцінку якості розроблених тестів на дотримання відзначених вище вимог, можна провести на основі статистичного аналізу отриманих відповідей від основної або контрольної групи. Після чого результати тестування можуть корегуватися. Зокрема, відповіді на ті тести, що не відповідають умові валідності та розподільної здатності можуть виключатися, а загальний підсумок – калібруватися.

Програмна реалізація методів статистичної оцінки якості тестових завдань може охоплювати й інші різноманітні алгоритми та інструменти для автоматизації процесів аналізу та виведення результатів. А використання при цьому методів штучного інтелекту та машинного навчання додаватиме додаткового рівня глибини та точності до процесу оцінювання та вдосконалення тестів.

Наведемо основні статистичні методи, що можуть бути програмно реалізовані:

- **Статистичний аналіз відповідей.** Обчислення середнього та медіанного значення відповідей на кожне тестове завдання. Побудова графіків розподілу відповідей для візуальної оцінки.
- **Кореляційний аналіз.** Обчислення кореляційних коефіцієнтів між різними тестовими завданнями. Виведення матриці кореляції для оцінки взаємозв'язків.
- **Визначення індикаторів якості.** Обчислення загального рівня правильних відповідей та індексу складності. Створення графіків для аналізу часу відповіді.
- **Адаптація та удосконалення.** Застосування алгоритмів машинного навчання для динамічної адаптації тестових завдань. Обробка та аналіз зворотного зв'язку для визначення можливих покращень.
- **Статистична стабільність.** Розрахунок коефіцієнтів внутрішнього узгодження та надійності. Моніторинг стабільності результатів через певний час.
- **Диференціація знань.** Використання алгоритмів кластерного аналізу для групування тестових завдань.
- **Виведення звітів з рекомендаціями щодо оптимізації тестів.**

Наведені методи можуть бути реалізовані за допомогою таких програмних мов, як *Python*, *R*, чи *Java*, інтегруючи при цьому різні бібліотеки та інструменти для статистичного аналізу та обробки даних. Таким чином буде здійснено не лише комплексний аналіз якості тестів, а й забезпечено широкий спектр можливостей щодо їхнього вдосконалення.

Висновки

В контексті активного впровадження інформаційних і комунікаційних технологій в освітній процес, одним із ключових завдань стає підвищення якості та ефективності оцінювання знань студентів за допомогою комп'ютерного тестування. Розробка та впровадження інтелектуального модулю оцінки якості тестових завдань в освітніх вимірюваннях відкриває нові можливості не лише для автоматизації процесу самого тестування, а й для забезпечення його об'єктивності та точності. Використання методів штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє аналізувати великі обсяги даних та на їхній основі автоматично виявляти та виправляти недоліки, що були допущені під час розробки тестових завдань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савчук Т.О., Вишневський А.В. Структура інтелектуального модулю моніторингу прогресу навчання. *Тези ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ (НТКІІ ВНТУ-2023)*. URL:<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2023/paper/view/18624/15434>
2. Савицька Л. А., Тарновський М. Г., Герасик О. С. Програмний модуль інтерактивного тестування знань. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. 2023. № 1. С. 22-29.
3. Моніторинг рівня навчальних досягнень з використанням Інтернет-технологій: монографія / за ред. В. Ю. Бикова, чл.-кор. АПН України, д. тех. наук, проф.; Ю. О. Жука, канд. пед. наук, доц. К.: Педагогічна думка, 2008. 128 с.

Шевчук Олександр Федорович – доцент кафедри комп’ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shevchuk@vntu.edu.ua

Христянчук Владислав Валерійович – студент групи КН22МС факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ladislaokh@gmail.com

Shevchuk Oleksandr F. – Associate Professor of the Department of Computer Sciences, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shevchuk@vntu.edu.ua

Khrystianchuk Vladyslav V. – student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ladislaokh@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА КІМНАТНИМИ РОСЛИНАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі обґрунтовано доцільність створення інформаційної технології надання рекомендацій для догляду за кімнатними рослинами. Така технологія, надаючи потрібну інформацію людині сприятиме належному догляду за кімнатними рослинами, а також допоможе ефективніше витратити час та ресурси для догляду за рослинами. Розробка матиме ширший функціонал, такий як надання рекомендації щодо підбору рослини за вподобаннями користувача.

Ключові слова: програми-аналоги, сервіси, рослини, рекомендації, інформаційна технологія.

Abstract

The work substantiates the expediency of creating information technology for providing recommendations for the care of indoor plants. Such technology, providing the necessary information to a person, will contribute to the proper care of indoor plants, and will also help to more efficiently spend time and resources for plant care. The development will have a wider functionality, such as providing a recommendation on the selection of a plant according to the user's preferences.

Keywords: analog programs, services, plants, recommendations, information technology.

Вступ

У сучасному світі спостерігається стійке зростання популярності кімнатних рослин. Їхня привабливість, здатність очищати повітря та створювати атмосферу затишку роблять їх важливими елементами декору приміщень. Проте, догляд за рослинами може бути складним завданням, адже кожен вид має свої особливості. Кожен етап догляду за рослинами має важливий вплив на здоров'я рослини, тому важливо їх виконувати вчасно [1, 2]. Для цього потрібно робити нотатки та здійснювати пошук інформації про потрібні процедури.

Ті хто здійснюють пошук інформації про догляд за рослинами натрапляють на велику кількість різної інформації, інколи знайти потрібну інформацію дуже важко. Проте, не всі інформаційні ресурси надають повну інформацію. Нерідко власники рослин стикаються із суперечливими рекомендаціями, що ускладнює догляд та може призвести до їх загибелі.

Для вибору рослин потрібно витратити значну кількість часу, щоб знайти ті які подобаються. Навіть після того як рослину вибрано, потрібно шукати інформацію по догляду за нею. Для того, щоб допомогти початківцям в догляді за рослинами та вибрати ті які прийдуть їм до вподоби пропонується розробка інформаційної технології, яка буде надавати рекомендації по догляду за рослинами. Така технологія буде надавати інформацію про необхідну кількість поливів, тип ґрунту, який дозволить рослині краще рости, необхідність підготовки рослини до нових сезонів тощо.

Метою роботи є обґрунтування доцільності та перспектив розробки інформаційної технології надання рекомендацій для догляду за кімнатними рослинами.

Результати дослідження

Основним призначенням такої інформаційної технології є надання рекомендацій щодо часу поливу, обрізання рослин та інших способів догляду. Це здійснюється на основі логічно та зрозуміло згрупованих даних. Розглянемо програми чи WEB-сервіси, які мають схожий функціонал:

• Blossom – це мобільний додаток, розроблений для допомоги в догляді за кімнатними рослинами. Завдяки передовим технологіям розпізнавання зображень та машинному навчанню, Blossom стає експертом з догляду за рослинами, пропонує низку корисних функцій. Наприклад, дозволяє дізнатись про рослину за фото, також він може пропонувати персоналізовані поради на основі типу

рослини, її віку, умов утримання та інших факторів. Також додаток допоможе не забути про важливі заходи догляду, надсилаючи своєчасні нагадування про полив, підживлення та пересадку [3].

● PlantNet – це мобільний додаток, що використовує штучний інтелект для точного розпізнавання та детального аналізу видів рослин. Він може ідентифікувати тисячі різних видів рослин з усього світу, включаючи квіти, дерева, кущі, трави, папороті та гриби. Забезпечуючи користувачів детальною інформацією про характеристики, екологічні особливості та ареал поширення розпізнаних рослин, додаток використовується не лише для визначення виду, але і для розуміння їхнього середовища і поширення. Його використання сприяє поповненню та верифікації інформації про флору, що є важливим елементом для розвитку біологічних наук. Значущий внесок користувачів полягає в тому, що кожна завантажена фотографія рослини використовується для вдосконалення алгоритмів розпізнавання PlantNet та розширення його бази даних [4].

● Gardenia – безкоштовний мобільний додаток, розроблений для управління доглядом за кімнатними рослинами. Забезпечуючи комплексний підхід для любителів рослин. Додаток дозволяє створювати та підтримувати деталізовані профілі для кожної рослини, включаючи фотографії та індивідуальні потреби. Весь інформаційний вміст про рослини зберігається в одному зручному місці. З використанням інтелектуальних алгоритмів, Gardenia розробляє графіки догляду, враховуючи вид рослини, її вік та умови довілля. Додаток надсилає своєчасні нагадування про полив, підживлення та пересадку, гарантуючи оптимальний догляд. Gardenia надає доступ до обширної бази даних про тисячі видів кімнатних рослин. Користувачам доступні корисні поради щодо поливу, підживлення та пересадки, враховуючи сезонні зміни, розмір горщика та інші фактори. Цей додаток ставить за мету не лише надавати інформацію, але й допомагати користувачам створити і підтримувати здоровий та красивий рослинний світ в їхньому домі [5].

● Planta – це безкоштовний мобільний додаток, який сприяє легкому та впевненому догляду за кімнатними рослинами. За допомогою фотографії Planta може визначити вид рослини та надає детальну інформацію про неї. Додаток дозволяє розробити індивідуальний план догляду, враховуючи вид, вік, розмір та умови освітлення рослини. Також він надсилає сповіщення, коли потрібно поливати, підживлювати та пересаджувати рослини. Мобільний додаток включає обширну інформацію про тисячі видів кімнатних рослин, описуючи їх особливості, потреби та поширені проблеми. Planta надає можливість обговорювати свої рослини з іншими любителями, ділитися своїм досвідом та отримувати поради в спільноті користувачів [6].

Проаналізувавши програми-аналоги, можна зробити висновок, що кожна з них надає можливість слідкувати згідно з планом догляду за рослинами або надають інформацію про рослини, після чого користувач має сам розробляти план догляду за рослиною.

Запропонована інформаційна технологія має містити функцію підбору рослини за вподобаннями користувача та розробляти індивідуальний план догляду за рослиною. Розроблена інформаційна технологія буде повністю безкоштовною. Тому можна стверджувати, що розробка інформаційної технології надання рекомендацій для догляду за кімнатними рослинами є доцільною та перспективною.

Висновки

Згідно з дослідженнями встановлено, що запропонована інформаційна технологія надання рекомендацій для догляду за кімнатними рослинами буде доцільною не тільки для початківців, але й для досвідчених ботаніків, а також безкоштовною для широкого кола користувачів. Така інформаційна технологія зможе допомогти людям знайти рослини, які їм будуть до вподоби та сприятиме належному догляду за ними.

Тому можна стверджувати, що існує перспектива розробки інформаційної технології для надання рекомендацій для догляду за кімнатними рослинами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Як доглядати за кімнатними рослинами [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zaxid.net/yak_doglyadati_za_kimnatnimi_roslinami_7_golovnih_pravil_n1532236 (дата звернення: 12.03.2024). – Назва з екрана.
2. Цветкова М. Нова енциклопедія кімнатних рослин / Марія Цветкова. – Х. : ВД «ШКОЛА», 2013. – 216 с.
3. PlantNet [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://identify.plantnet.org/uk> (дата звернення: 12.03.2024). – Назва з екрана.
4. Blossom [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blossomplant.com/features/plant-identification> (дата звернення: 12.03.2024). – Назва з екрана.

5. Gardenia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://getgardenia.co/> (дата звернення: 12.03.2024). – Назва з екрана.
6. Planta [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://getplanta.com/> (дата звернення: 12.03.2024). – Назва з екрана.

Бортник Анатолій Олегович — студент групи 2КН-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bortnik470a@gmail.com

Крилик Людмила Вікторівна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bortnik Anatoliy O. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: bortnik470a@gmail.com

Krylik Lyudmila V. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ВІДНОСИНАМИ З КЛІЄНТАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз сучасних систем управління відносинами з клієнтами (CRM) та визначено ключові напрямки для розвитку нових інформаційних технологій в цій сфері. Встановлено, що багато існуючих CRM-систем обмежуються стандартним набором функцій, які не враховують специфіку різноманітних бізнес-моделей та не забезпечують достатньої гнучкості для адаптації під унікальні вимоги кожного підприємства. Нова інформаційна технологія сприятиме вирішенню цих проблем, забезпечуючи індивідуалізовані можливості для глибокого аналізу даних, автоматизації маркетингових кампаній та персоналізації комунікацій з клієнтами.

Ключові слова: управління відносинами з клієнтами, CRM, інформаційна технологія, автоматизація, персоналізація, аналіз даних.

Abstract

The paper analyzes modern customer relationship management (CRM) systems and identifies key directions for the development of new information technologies in this area. It was established that many existing CRM systems are limited to a standard set of functions that do not take into account the specifics of various business

models and do not provide sufficient flexibility to adapt to the unique requirements of each enterprise. New information technology will contribute to solving these problems, providing individualized opportunities for deep data analysis, automation of marketing campaigns and personalization of communications with customers.

Keywords: customer relationship management, CRM, information technology, automation, personalization, data analysis.

Вступ

У динамічному та висококонкурентному сучасному бізнес-середовищі, де технології швидко розвиваються, а очікування клієнтів постійно зростають, компанії стикаються з необхідністю не тільки пропонувати високоякісні товари та послуги, але й надавати неперевершений рівень обслуговування клієнтів. У цьому контексті, управління відносинами з клієнтами (CRM) виходить на передній план як критично важливий інструмент, що дозволяє підприємствам підтримувати та розвивати взаємовигідні відносини зі своїми клієнтами. Однак, традиційні CRM системи часто виявляються недостатньо гнучкими або адаптивними до унікальних потреб кожного бізнесу, що призводить до потреби в інноваціях та розробці нових технологічних рішень [1].

Мета цієї роботи полягає у глибокому аналізі недоліків існуючих CRM систем та розробці нових підходів до управління відносинами з клієнтами, що забезпечать високу ступінь персоналізації, гнучкості та інтеграції з іншими бізнес-процесами. Ці інноваційні підходи мають на меті допомогти компаніям не тільки зберегти конкурентні переваги, але й створити додаткову цінність для своїх клієнтів, покращуючи якість взаємодії та задоволення клієнтів на кожному кроці їхнього шляху.

Виходячи з цього, дослідницький інтерес охоплює розробку нових функціональних можливостей, таких як розширені аналітичні інструменти для глибокого розуміння потреб клієнтів, автоматизація маркетингових кампаній для ефективного залучення та утримання клієнтів, а також впровадження інноваційних засобів комунікації, включаючи чати та інструменти для створення нотаток, що дозволять компаніям підтримувати постійний діалог зі своїми клієнтами. Тому розробка інформаційної технології управління відносинами з клієнтами є доцільною та має практичне значення. Така розробка потребує врахування найсучасніших тенденцій у технологіях та адаптації до змінних вимог ринку, щоб забезпечити максимально ефективно та гнучке управління відносинами з клієнтами.

Результати дослідження

Ретельний аналіз існуючих систем CRM підкреслив декілька критичних недоліків у їх функціональності. Зокрема, було виявлено, що деякі системи не забезпечують достатньої підтримки для обробки великих обсягів даних, необхідних для ефективного аналізу поведінки споживачів та формування персоналізованих пропозицій. Крім того, існуючі рішення часто не мають засобів для інтеграції з іншими бізнес-системами, що обмежує їх ефективність у рамках комплексного управління підприємством. Новий підхід, запропонований в цій роботі, передбачає створення гнучкої та масштабованої системи, яка забезпечить комплексну підтримку усіх процесів CRM, включаючи збір, аналіз, використання та зберігання даних про клієнтів [2].

Проведений аналіз передових CRM систем виявив такі основні недоліки:

Salesforce: вважається однією з найпотужніших CRM систем на ринку. Salesforce може бути надто складною для малого та середнього бізнесу через високу вартість та складність налаштування [3];

Zoho CRM: попри свою доступність та легкість використання Zoho CRM має обмеження щодо інтеграції з іншими системами, що може створити перешкоди для компаній зі складними процесами [4];

Microsoft Dynamics 365: ця система пропонує глибоку інтеграцію з іншими продуктами Microsoft, але може виявитися дороговказною для невеликих організацій, а також вимагати значних витрат на навчання персоналу [5];

HubSpot: відомий своїми інструментами для інбаунд-маркетингу. HubSpot може не надавати достатньої функціональності для комплексного управління клієнтськими відносинами в деяких більш специфічних сферах бізнесу [6].

На основі цього аналізу стає зрозуміло, що існуючі рішення не завжди можуть забезпечити необхідний рівень індивідуалізації та гнучкості, який потрібен сучасним компаніям. Тому, виникає потреба у розробці нового підходу до CRM, який би об'єднував гнучкість налаштувань, легкість інтеграції з іншими системами, доступність для різних розмірів бізнесу та можливість глибокого аналізу даних.

Особливості пропонованої CRM системи полягають в тому, що до її складу входять чат та нотатки:

- чат – це вбудований інструмент для миттєвого обміну повідомленнями з клієнтами, що дозволяє швидко реагувати на їх запити та підвищувати задоволеність обслуговуванням;
- нотатки – це функціонал для створення та зберігання нотаток, пов'язаних з клієнтськими акаунтами, що дозволяє зберігати важливу інформацію та історію взаємодії з кожним клієнтом.

Висновки

На основі детального аналізу існуючих CRM систем і виявлених недоліків, можна зробити висновок про критичну необхідність розробки нової інформаційної технології у сфері управління відносинами з клієнтами. Нова технологія має забезпечити:

- вищу ступінь індивідуалізації комунікацій з клієнтами, дозволяючи компаніям створювати персоналізовані маркетингові кампанії та пропозиції;
- гнучкість налаштувань та інтеграції з іншими бізнес-системами, щоб забезпечити легкість впровадження і використання навіть для малого та середнього бізнесу;
- можливість глибокого аналізу даних для кращого розуміння потреб та поведінки клієнтів, що дозволить підвищити ефективність взаємодії з ними.

Така розробка вимагає не тільки технологічних інновацій, але й глибокого розуміння специфіки різних бізнес-моделей та потреб клієнтів для створення дійсно ефективного та гнучкого рішення для управління відносинами з клієнтами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке CRM система та як вона працює [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.creatio.com/ua/crm/what-is-crm> (дата звернення: 10.03.2024). – Назва з екрана.
2. Fatouretchi Max. The Art of CRM: Proven strategies for modern customer relationship management / Max Fatouretchi. – Packt publishing ltd: BIRMINGHAM - MUMBAI, 2019. – 335 p.
3. Salesforce [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.salesforce.com> (дата звернення: 10.03.2024). – Назва з екрана.
4. Zoho CRM [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.zoho.com> (дата звернення: 10.03.2024). – Назва з екрана.

5. Microsoft Dynamics 365 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/dynamics365/get-started/intro-crossapp-index> (дата звернення: 10.03.2024). – Назва з екрана.

6. HubSpot [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.hubspot.com> (дата звернення: 10.03.2024). – Назва з екрана.

Шаргало Дмитро Володимирович – студент групи 2КН-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bigdcoolboy@gmail.com.

Крилик Людмила Вікторівна – к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Sharhalo Dmytro V. – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bigdcoolboy@gmail.com.

Krylik Lyudmila V. – PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена порівняльному аналізу підходів при проектуванні веб-застосунків, які забезпечать легку та швидку розробку, високу продуктивність, легку підтримку та адаптивність під різні платформи.

Ключові слова: HTML, CSS, Javascript, розробка веб-застосунку, бібліотеки, фреймворки.

Abstract

This work is devoted to a comparative analysis of approaches to web application design that ensure easy and fast development, high performance, easy support, and adaptability to different platforms.

Keywords: HTML, CSS, Javascript, web application development, libraries, frameworks.

Вступ

Сучасні вимоги до веб-застосунків кардинально змінилися. Користувачі вже не бажають встановлювати велику кількість застосунків на свою операційну систему, особливо, коли їх використання здійснюється вкрай рідко – це все призводить до неефективного використання пам'яті пристрою. Також з розвитком інших платформ у користувачів виникає бажання працювати з застосунком не залежно від платформи, що при класичному підході є неможливим.

У зв'язку з вище переліченими факторами великої популярності набули веб-застосунки, їх не потрібно встановлювати та вони забезпечують роботу з будь-якої платформи, де є браузер та доступ до мережі Інтернет.

Метою даної роботи є здійснення порівняльного аналізу підходів, що використовуються, при проектуванні веб-застосунків, та забезпечують легку та швидку розробку, високу продуктивність та адаптивність під різні платформи.

Аналіз підходів проектування

Веб-застосунок (іноді веб-додаток) – розподілений застосунок, в якому клієнтом виступає браузер, а сервером — веб-сервер. Браузер може бути реалізацією так званих тонких клієнтів — логіка застосунку зосереджується на сервері, а функція браузера полягає переважно у зображенні інформації, завантаженої мережею з сервера, і передачі назад даних користувача [1].

На даний момент існують наступні підходи проектування веб-застосунків: класичний, з використанням бібліотек та фреймворків та з використанням конструкторів.

Класичний підхід – підхід в розробці веб-застосунків, де використовуються базові веб-технології для розробки, такі як HTML, CSS та JavaScript.

Перевагами цього підходу є максимальна гнучкість під потреби проекту, через повний контроль розробника над кодом. Також варто відмітити малий розмір таких застосунків, через контроль коду, функції, які не потрібні при роботі застосунку не реалізуються, так як в інших, більш автоматизованих, підходах. Також веб-застосунки розроблені за цим підходом будуть підтримуватися всіма платформами.

Головним недоліком цього підходу є великий час розробки, так як цей підхід не має реалізації базових речей та не дозволяє повторно використовувати код, також ці причини ускладнюють розробку та підвищують рівень наслідків при допущенні помилок.

Мала кількість та складне використання сторонніх бібліотек – теж є недоліком цього підходу.

Підхід з використанням бібліотек та фреймворків – підхід в розробці веб-застосунків у якому розробники використовують надані бібліотеками та фреймворками інструменти, для пришвидшення циклу розробки та його спрощення за рахунок зменшення рутинної роботи, можливості повторного

використання коду та широкій базовій реалізації. Також до переваг варто віднести розвинену інфраструктуру для розробників, такі менеджери пакетів як NPM та Yarn [2] дозволяють з легкістю встановлювати та використовувати сторонні бібліотеки, що позитивно впливає на час та важкість розробки. Деякі з фреймворків та бібліотек оптимізують рендеринг інтерфейсу, наприклад React [3], який за допомогою патерну віртуального DOM-дерева підвищує продуктивність ре-рендерингу.

Основним недоліком цього підходу є відсутність підтримки деяких бібліотек та фреймворків на старих браузерах [4].

Підхід з використанням конструкторів – це підхід, де для розробки використовуються спеціальні програми-конструктори в якій будують веб-застосунок за допомогою блоків.

Основною перевагою цього підходу є непотрібність знати мови програмування, оскільки веб-застосунок будується з готових блоків та шаблонів – це робить поріг входження та час розробки дуже низьким.

Недоліком цього підходу є відсутність гнучкості під час розробки, оскільки не всі готові блоки є універсальними. Варто відмітити що застосунки матимуть обмежену функціональність, оскільки деякі функції майже неможливо реалізувати в конструкторах.

Висновки

В результаті аналізу підходів при проектуванні веб-застосунків було визначено їх переваги та недоліки, а саме:

- класичний підхід варто використовувати коли потрібно створити веб-застосунок, який буде підтримуватися на всіх платформах, повинен буди максимально гнучким під потреби проекту та продуктивним. Використання цього підходу потребує високо рівня знань від розробника;

- підхід з використанням бібліотек та фреймворків доцільно використовувати, коли підтримка старих браузерів не є пріоритетною, але потрібно реалізувати високопродуктивний та широкий за функціоналом застосунок в обмежений час;

- підхід з використанням конструкторів доцільно використовувати при реалізації нескладних проєктів за короткий час.

Отже, вибір підходу розробки веб-застосунку залежить від потреб проєкту та рівня знань розробника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вебзастосунок [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Вебзастосунок>.

2. Шпаргалка по Yarn [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://devzone.org.ua/post/spargalka-po-yarn>

3. JavaScript-бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.legacy.reactjs.org/>

4. Can I use? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://caniuse.com/?search=React>

Ренгач Валентин Юрійович – студент групи КН-22мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: renhach.valentyn@gmail.com

Белзетський Руслан Станіславович – кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, e-mail: belzetskiy@vntu.edu.ua

Renhach Valentyn Yu. – student of CS-22JS group, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsa national technical university, Vinnytsa, e-mail: renhach.valentyn@gmail.com

Belzetskiy Ruslan S. – candidate of technical sciences, associate professor of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, e-mail: belzetskiy@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРЕСИВНОГО ВЕБЗА- СТОСУНКУ ДЛЯ СПІЛЬНОГО ТА ОСОБИСТОГО УПРАВ- ЛІННЯ ФІНАНСАМИ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В умовах сучасного швидкоплинного світу, ефективне управління фінансами стає ключовим аспектом як для індивідуальних користувачів, так і для спільнот. Актуальність моментального доступу до фінансових даних, можливість їх аналізу та планування витрат і доходів вимагає інноваційних рішень в технологічній сфері. У відповідь на ці потреби, запропоновано прогресивний вебзастосунок, який не тільки забезпечує користувачів необхідними інструментами, але й пропонує гнучке, зручне використання без зайвих витрат часу на завантаження та інсталяцію традиційних програм. Ця розробка втілює сучасні тенденції веб-дизайну та програмування, включаючи адаптивність до різних пристроїв, швидке оновлення даних та роботу в офлайн режимі, що забезпечує високу доступність та ефективність управління фінансами в будь-який час та будь-якому місці.

Ключові слова: управління фінансами, прогресивний вебзастосунок, особисте фінансування, спільне фінансування, адаптивність, офлайн режим.

Abstract

In today's fast-paced world, effective financial management is becoming a key aspect for both individual users and communities. The urgency of instant access to financial data, the ability to analyse it and plan expenses and income requires innovative solutions in the technological field. In response to these needs, a progressive web-based application has been proposed that not only provides users with tools for personal and community financial management, but also offers flexible, convenient use without the time-consuming download and installation of traditional software. This development embodies the latest trends in web design and programming, including cross-device adaptability, fast data updates and offline operation, which ensures high accessibility and efficiency of financial management anytime, anywhere.

Keywords: financial management, progressive web application, personal financing, joint financing, adaptability, offline mode.

Вступ

Враховуючи швидкий розвиток цифрових технологій та зростаючу потребу у зручних інструментах для управління фінансами, виникає актуальне завдання розробки прогресивних вебзастосунків, які б забезпечили користувачам гнучкі та ефективні рішення для особистого та спільного фінансового менеджменту. Прогресивні вебзастосунки (PWA) мають потенціал стати вирішенням завдяки своїм передовим функціям, таким як можливість роботи в офлайн-режимі, швидке завантаження та зручність використання на різних пристроях без потреби встановлення додаткового програмного забезпечення. Такі засоби не лише оптимізують процес управління фінансами, але й сприяють кращій організації фінансових потоків та плануванню бюджету, що може значно збільшити задоволеність користувачів та привернути нових.

Метою роботи є аналіз схожих програмних рішень для поставленої задачі та оцінення доцільності розробки прогресивного вебзастосунку на противагу традиційному вебресурсу.

Результати дослідження

Традиційні вебресурси сприймаються як місця, до яких користувачі мають доступ через браузер, вони не "живуть" на пристрої користувача постійно та залежать від інтернет-з'єднання. Переваги вебресурсів полягають у кросплатформеності, одній кодовій базі для різних ОС і пристроїв, а також легкості поширення через Інтернет без необхідності реєстрації в магазинах додатків.

Прогресивні веб-додатки (PWA) об'єднують переваги веб-сайтів та мобільних додатків, пропонуючи кросплатформену сумісність, простоту доступу через Інтернет, можливість встановлення на пристрій та отримання іконки на головному екрані, як у звичайних додатків. Вони працюють у фоновому режимі, підтримують автономний режим, можуть використовувати весь екран та інтегруватися з функціями пристрою, відповідати на push-повідомлення і відображати системні сповіщення. Також, PWA можна поширювати через магазини додатків або відкрито через Інтернет, що забезпечує їм ширше поширення [1].

Прогресивні веб-додатки (PWA) зовнішньо схожі на мобільні додатки, пропонуючи користувачам інтерфейс без рамок та елементів навігації традиційного браузера, що створює враження нативного застосунку. Проте, насправді, PWA залишаються веб-сайтами, які використовують браузерний движок для своєї роботи, відрізняючись від нативних додатків, керованих безпосередньо операційною системою пристрою. Таким чином, PWA об'єднують зручність вебтехнологій з користувацьким досвідом мобільних додатків.

На рис. 1 представлена схема, яка ілюструє взаємодію між традиційним вебсайтом, прогресивним вебдодатком (PWA), специфічним для платформи додатком, браузерним інтерфейсом (Browser UI), браузерним двигуном (Browser engine) та операційною системою (Operating system) пристрою.

- Традиційний вебсайт відображається в браузерному інтерфейсі та взаємодіє з браузерним двигуном, який є посередником між вебсайтом та операційною системою.

- Прогресивний вебдодаток (PWA) також взаємодіє з браузерним двигуном, але на відміну від традиційного вебсайту, він може відображатися без рамок браузерного інтерфейсу та здатен пропонувати функції, подібні до нативних додатків.

- Специфічний для платформи додаток безпосередньо взаємодіє з операційною системою, минаючи браузерний двигун.

Схема демонструє, що PWA і традиційні вебсайти залежать від браузерного двигуна для своєї роботи, тоді як нативні додатки для конкретних платформ працюють безпосередньо з операційною системою. Схема також відображає, що PWA може взаємодіяти з пристроєм, пропонуючи досвід користувача, який є більш інтегрованим з пристроєм, ніж традиційний вебсайт.

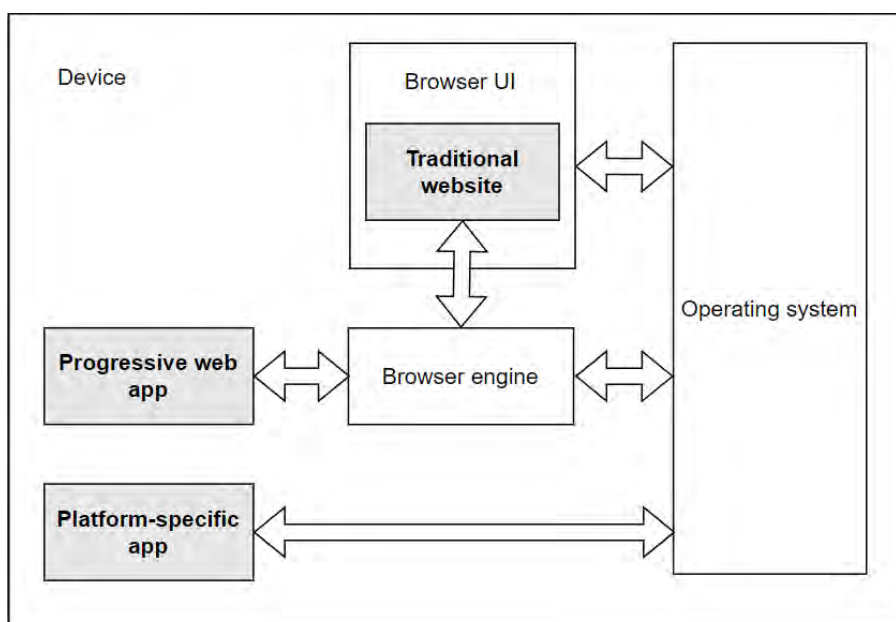


Рисунок 1 – Схема взаємодії традиційних вебресурсів, прогресивних вебзастосунків і платформи-специфічних додатків з операційною системою

Для аналізу аналогів проведено ряд досліджень, такі як рекомендації програм для управління фінансами з різних сайтів, пошук у магазинах програм для різних пристроїв та виділено п'ять популярних і проведено порівняльну характеристику у табл. 1: “Бюджет: облік витрат, планування” [2], “Money Pro” [3], “Goodbudget” [4], “Monefy” [5], “Splitwise” [6].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика популярних додатків для аналізу фінансів

	<i>Бюджет: облік витрат, планування</i>	<i>Money Pro</i>	<i>Goodbudget</i>	<i>Monefy</i>	<i>Splitwise</i>
Обмежена функціональність у безкоштовній версії	45 днів пробний період, далі тільки підписка	+	+	+	+
Доступність на різних платформах	Android	iOS, Android, Mac, Windows (окремо встановлювані програми)	iOS, Android	iOS, Android	iOS, Android, web
Спільний контроль фінансів	+	+ (за умови оформлення підписки)	+ (за умови оформлення підписки)	-	+
Синхронізація між пристроями	+	+ (за умови оформлення підписки)	+ (за умови оформлення підписки)	+ (вручну, або за допомогою Dropbox за умови оформлення підписки)	+
Наявність українського інтерфейсу	+	+	-	+	-
Автоматична синхронізація витрат з українськими банками	-	+ (частково, за умови оформлення підписки)	-	-	-
Працює офлайн	-	-	-	-	+

На основі проведеного аналізу популярних додатків для управління фінансами, представлених у таблиці 1, можна зробити наступний висновок:

Аналізовані програми володіють різними особливостями та обмеженнями, які можуть впливати на вибір користувачем інструменту для управління фінансами. Важливими факторами є наявність обмеженої функціональності у безкоштовній версії, доступність на різних платформах, можливість спільного контролю фінансів, синхронізація між пристроями, наявність українського інтерфейсу та автоматична синхронізація витрат з українськими банками.

Доречність реалізації прогресивного вебзастосунку (PWA) для спільного та особистого управління фінансами підтверджується наявними обмеженнями аналізованих додатків. PWA може пропонувати високий рівень доступності на різних платформах без необхідності окремого встановлення програм, що є значною перевагою. Спільний контроль фінансів, який є обмеженим у деяких додатках або доступний лише за умови підписки, може бути базовою інтегрованою функцією у PWA. Важливим аспектом є також синхронізація між пристроями, що може бути реалізована ефективніше у вигляді автоматичного процесу в PWA, надаючи користувачам зручний доступ до своїх фінансових даних з будь-якого пристрою.

Наявність українського інтерфейсу та можливість автоматичної синхронізації витрат з українськими банками, що є важливими для українських користувачів, можуть бути реалізовані в PWA, забезпечуючи кращу локалізацію та інтеграцію з місцевими фінансовими системами.

Висновки

Реалізація даного вебзастосунку має потенціал забезпечити користувачам переваги, які не пропонуються більшістю існуючих додатків, включаючи універсальність доступу, синхронізацію в реальному часі між різними пристроями та ефективне управління фінансами за допомогою інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу. Крім того, PWA може сприяти збільшенню кількості користувачів завдяки зручності використання та високому рівню задоволеності від використання додатку, що, в свою чергу, може мати позитивний вплив на фінансову стабільність та добробут користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is a progressive web app? [Електронний ресурс] mdn web docs. – Режим доступу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Progressive_web_apps/Guides/What_is_a_progressive_web_app.
2. Бюджет: облік витрат, планування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.apptronic.net/en> (дата звернення: 11.03.2024). – Назва з екрана.
3. Money Pro [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://money.pro/> (дата звернення: 11.03.2024). – Назва з екрана.
4. Goodbudget [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goodbudget.com/> (дата звернення: 11.03.2024). – Назва з екрана.
5. Monefy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://monefy.me/> (дата звернення: 11.03.2024). – Назва з екрана.
6. Splitwise [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.splitwise.com/> (дата звернення: 11.03.2024). – Назва з екрана.

Кирилюк Ілля Сергійович — студент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ilyakirinyuk8@gmail.com.

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

Куряніук Ілія Сергійович — student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: ilyakirinyuk8@gmail.com.

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

РОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ В НАСТІЛЬНИХ ІГРАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота описує процес розробки веб-ресурсу, який надасть користувачам зручну платформу для отримання рекомендацій в настільних іграх. Розглянуто основні етапи розробки веб-ресурсу: від визначення цілей та аудиторії до розробки дизайну та вибору технічних засобів. Будуть розглянуті основні функції веб-ресурсу, які допоможуть користувачам в пошуках ігор

Ключові слова: настільні ігри, рекомендації, веб-ресурс.

Abstract

The paper describes the process of developing a web resource that will provide users with a convenient platform for receiving recommendations in board games. The main stages of web resource development are considered: from defining goals and audience to design development and selection of technical means. The main functions of the web resource that will help users in search of games will be considered.

Keywords: board games, recommendations, webresource.

Вступ

Настільні ігри - це захоплива і динамічна галузь, яка з кожним роком стає все популярнішою. Завдяки своїй різноманітності, від класичних ігор до сучасних евро-ігор та багатограних творів, що поєднують елементи різних жанрів, настільні ігри приваблюють широку аудиторію гравців різного віку та інтересів.

Враховуючи велику зростаючу спільноту настільних ігор, все більше людей шукають хороші методи, щоб знайти ідеальну настільну гру. Зазвичай люди використовують такі форуми, як BoardGameGeek і Reddit, щоб шукати рекомендації щодо ігор. Деякі люди звертаються до каналів на Youtube, розміщених такими групами, як Dice Tower і Watch It Played, щоб отримати відеоогляди про настільні ігри. Однак частіше за все ці варіанти пропонували ті самі популярні настільні ігри в спільноті, і вони майже ніколи не були персоналізовані для кожної людини.

Отже, створення веб-ресурсу з надання рекомендацій в настільних іграх може допомогти людям, надавши їм можливість отримувати персональні рекомендації.

Огляд аналогів

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

Отже, серед існуючих веб-ресурсів виділимо наступні:

1. TryTheseGames (<https://trythesegames.com>): цей сайт надає рекомендації на основі уведених користувачем ігор. Також надає можливість фільтрувати виведені результати. Однак, в нього є обмеження тільки на введення однієї гри за запит.
2. Quantic Foundry Boardgame Recommender (<https://apps.quantificfoundry.com/recommendations/tabletop/boardgame/>): цей сайт також надає рекомендації на основі уведених користувачем ігор. У користувачів є можливість створити свій профіль, на основі опитування дов-

жиною 5-7 хвилин та отримати 20 рекомендованих ігор, які будуть більш персоналізованими. Однак, в нього є обмеження тільки на уведення до 3 ігор, та відсутня фільтрація результатів і можливість отримати більше 20 рекомендованих ігор після опитування.

Постановка задачі

Метою розробки веб-ресурсу з надання рекомендацій в настільних іграх є створення платформи, що дозволить користувачам отримувати персональні рекомендації. Окрім основної функції надання рекомендацій, цей веб-ресурс також має на меті вдосконалити певні функціональні можливості, які вже присутні в аналогічних системах на ринку. Головними завданнями проекту є створення функціонального та зручного інтерфейсу та самої системи рекомендацій на основі нейронної мережі глибокого навчання.

Основні задачі проекту:

- Створення платформи, що дозволить користувачам, які потребують персональних рекомендацій, створювати облікові записи та додавати ігри які їм сподобались.
- Розробка можливості користувачам урізноманітнити свої вже персоналізовані рекомендації на основі визначених тем, дозволяючи їм бачити більше різноманітних рекомендацій щодо настільних ігор
- Забезпечення безпеки та конфіденційності даних користувачів платформи.
- Розробка можливості отримувати не персоналізовані рекомендації, на основі уведених ігор

У результаті реалізації проекту очікується створення веб-ресурсу, який надасть користувачу широкі можливості для пошуку потрібної і цікавої гри саме для нього.

Розробка веб-ресурсу

Бекенд буде написаний використовуючи Node.js. Node.js - це кросплатформне середовище виконання JavaScript з відкритим вихідним кодом, що є популярним засобом серед розробників для створення веб-додатків. Node.js має широкий вибір модулів та бібліотек, які дозволяють ефективно розробляти додатки[1].

Як базу даних можна використовувати PostgreSQL. Це потужна об'єктно-реляційна система баз даних з відкритим вихідним кодом, яка вже понад 35 років активно розвивається і завоювала міцну репутацію завдяки надійності, функціональності та продуктивності[2].

Фронтенд буде розроблений з використанням React - популярної бібліотеки JavaScript для створення користувацьких інтерфейсів. React дозволяє розробляти складні та інтерактивні веб-інтерфейси, забезпечуючи високу продуктивність та ефективність. Завдяки концепції компонентів, React полегшує повторне використання коду і забезпечує кращу підтримку під час розробки та тестування. Крім того, React має велику спільноту розробників та широкий вибір допоміжних бібліотек та інструментів[3].

Система рекомендацій буде реалізована з використанням Python та бібліотек глибокого навчання, таких як TensorFlow та Keras. Python є потужною мовою програмування з великою кількістю бібліотек для машинного навчання та обробки даних. Використання нейронних мереж глибокого навчання дозволить створити високоякісну систему рекомендацій, яка буде враховувати різноманітні параметри та переваги користувачів.

Інтеграція між бекендом, фронтендом та системою рекомендацій буде здійснюватися за допомогою API, що забезпечить гнучкість та масштабованість додатку. Користувачі зможуть створювати облікові записи, додавати улюблені настільні ігри та отримувати персоналізовані рекомендації

Також в рамках проекту з розробки системи рекомендацій настільних ігор, буде використано LDA. LDA (Latent Dirichlet Allocation) - це популярна тематична модель, яка використовується в обробці природної мови та аналізі текстових даних. Вона допомагає виявляти приховані тематики або теми в корпусі документів.

Основна ідея LDA полягає в тому, що кожен документ (в даному випадку опис настільної гри) являє собою суміш різних тем, і слова в документі генеруються цими прихованими темами. Модель LDA автоматично виявляє ці приховані теми та визначає, наскільки кожен документ відноситься до різних тем[4].

Модель LDA буде налаштована на виявлення 9 тематичних груп, які, охоплюватимуть різні жанри, механіки та концепції настільних ігор. Результат роботи показано на цій візуалізації тематичних груп на рис. 1.



Рис. 1– Групи згенеровані LDA та відображені у вигляді хмари слів

Висновки

Отже, в результаті дослідження було проведено аналіз існуючих систем рекомендацій настільних ігор, що дозволило зрозуміти їхні можливості та потенційні проблеми при розробці та використанні. Окрім того, було поставлено задачу створити веб-ресурс для надання рекомендацій настільних ігор, який буде зручним та корисним для користувачів, що шукають нові ігри відповідно до своїх вподобань. Також було описано архітектуру та технології, які будуть використовуватись при розробці, включаючи Node.js, PostgreSQL, React та Python з бібліотеками машинного навчання.

Зважаючи на це, розроблений веб-ресурс має потенціал стати корисним інструментом для шанувальників настільних ігор, надаючи персоналізовані рекомендації на основі їхніх інтересів та моделі, побудованої за допомогою нейронної мережі глибокого навчання. Використання передових технологій та оптимальної архітектури забезпечить високу швидкість, масштабованість та надійність роботи веб-ресурсу, а також зробить його зручним та інтуїтивно зрозумілим для користувачів. Інтеграція різних підсистем, таких як система рекомендацій, бекенд та фронтенд, забезпечить безперебійну роботу платформи та високу якість рекомендацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційна сторінка NodeJs[Електронний ресурс]. –Режим доступу: <https://nodejs.org/en>
2. Офіційна документація PostgreSQL[Електронний ресурс]. –Режим доступу: <https://www.postgresql.org>
3. Офіційна документація React[Електронний ресурс]. –Режим доступу: <https://react.dev>
4. A Beginner’s Guide to Latent Dirichlet Allocation(LDA) [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/latent-dirichlet-allocation-lda-9d1cd064ffa2>

Колісник Сергій Миколайович — студент групи ЗКН-206, кафедра комп’ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: siroga.03.03@gmail.com

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

Kolisnyk Sergiy Mykolayovych - Department of Computer Science, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: siroga.03.03@gmail.com

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

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ПІДБОРУ ФІЛЬМІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сучасний ринок кінопродукції та стрімінгових сервісів пропонує неймовірну кількість фільмів та серіалів, що робить вибір конкретного продукту складним завданням для користувача. Ефективний інструмент підбору допоможе спростити цей процес, забезпечивши швидкий доступ до бажаного контенту. Основна мета полягає у створенні інтуїтивно зрозумілого, ефективного та персоналізованого інструменту, який зможе враховувати не тільки жанрові уподобання, але й емоційний стан користувача, актуальні культурні тренди та соціально-демографічні характеристики. Розробка такого програмного модуля вимагає глибокого аналізу великих даних, що включає в себе оцінки фільмів, відгуки та рекомендації, а також розробку комплексного алгоритму, здатного адаптуватися та вчитися на основі зворотного зв'язку від користувача.

Ключові слова: програмний модуль, веб-розробка, мобільні додатки, фільми.

Abstract

The modern market of film products and streaming services offers an incredible number of movies and TV series, which makes choosing a specific product a difficult task for the user. An effective selection tool will help simplify this process by providing quick access to the desired content. The main goal is to create an intuitive, efficient, and personalized tool that can take into account not only genre preferences but also the user's emotional state, current cultural trends, and socio-demographic characteristics. The development of such a module requires in-depth analysis of big data, including movie ratings, reviews, and recommendations, as well as the development of a complex algorithm that can adapt and learn based on user feedback.

Keywords: program module, web development, mobile applications, movies.

Вступ

У світі, де цифровий контент росте експоненційними темпами, здатність швидко знайти фільм за власним смаком стає не просто зручністю, а необхідністю. Розробка програмного модуля підбору фільмів відіграє ключову роль у задоволенні цієї потреби, використовуючи найсучасніші технології для створення персоналізованого досвіду перегляду.

Персоналізація є ключем до залучення та утримання аудиторії у світі, де користувачі звикли до високого рівня індивідуалізації у всьому – від покупок в електронній комерції до персоналізованих новинних стрічок у соціальних мережах. Розробка програмного модуля підбору фільмів, який ефективно враховує індивідуальні переваги користувачів, стає важливим фактором конкурентоспроможності таких платформ.

Незважаючи на значний потенціал, розробка вищевказаних систем стикається з низкою викликів, зокрема, з потребою в захисті даних користувачів. Крім того, необхідно вирішити технічні труднощі, пов'язані з обробкою великих обсягів даних та створенням алгоритмів, здатних адаптуватися до постійно змінних уподобань користувачів [1, 2].

Результати дослідження

Основним призначенням програмного модуля підбору фільмів є допомога користувачам у виборі кінопродукції, що відповідає їхнім персональним смакам та уподобанням. Це не лише полегшує процес вибору з-поміж неймовірної кількості доступних фільмів, але й збагачує досвід спільного перегляду, дозволяючи знаходити фільми, які сподобаються всім глядачам. Такий модуль дозволить покращити досвід домашнього перегляду фільмів шляхом скорочення часу витраченого на підготовку до цього процесу, а саме вибору фільму.

На сьогодні існує значна кількість сервісів, які в тій чи іншій мірі допомагають користувачам вирішити цю проблему. Найпопулярнішими такими сервісами є: Fander, Movie Expert, Letterboxd, IMDb.

Fander – це платформа, яка використовує алгоритми для аналізу попередніх переглядів та оцінок користувачів, пропонуючи фільми, які найбільше відповідають їх уподобанням. Вона корисна для індивідуального вибору, але також має функції для визначення фільмів, що могли б сподобатися групі людей [3].

Letterboxd робить акцент на соціальній складовій вибору фільмів, дозволяючи користувачам вести записи про переглянуті фільми, створювати списки та ділитися ними з друзями. Letterboxd створює спільноту кіноентузіастів, де можна знайти натхнення для наступного перегляду на основі рекомендацій однодумців [4].

Будучи однією з найбільших у світі баз даних про кіно, IMDb пропонує обширні можливості для пошуку фільмів, включаючи детальні описи, рецензії користувачів та рейтинги. IMDb не має виражених алгоритмів персоналізації підбору, але може бути корисний для дослідження та вибору фільмів на основі оглядів та оцінок інших глядачів [5]. У табл. 1 наведено їх порівняльну характеристику.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика найпопулярніших сервісів для пошуку фільму

	Fander	Letterboxd	IMDb
<i>Інтерфейс</i>	Простий	Соціальна мережа	Інформаційний ресурс
<i>Оцінка фільмів</i>	+	+	+
<i>Щоденні підбірки</i>	+	-	-
<i>Детальний опис</i>	-	-	+
<i>Пошук</i>	-	-	+
<i>Списки фільмів</i>	-	+	+
<i>Статистика</i>	+	-	-
<i>База фільмів</i>	~12 000	~1 700 000	~2 400 000
<i>Підбір фільму за вподобаннями кількох людей</i>	+	-	-

На основі аналізу даних поданих в табл. 1 можна зробити висновок, що існуючі сервіси мають такі недоліки:

- обмежена база фільмів: Fander пропонує лише ~12 000 фільмів, що значно менше, ніж у Letterboxd (~1 700 000) та IMDb (~2 400 000);
- відсутність деяких функцій: Fander не має функції пошуку, Letterboxd не пропонує щоденних підбірок фільмів, IMDb не має функції підбору фільмів за вподобаннями кількох людей;
- складний інтерфейс: Letterboxd та IMDb мають складні інтерфейси, які можуть бути незручними для деяких користувачів.

Тому, розробка програмного модуля для підбору фільмів є доцільною та має практичне значення. Основними особливостями програмного модуля підбору фільмів будуть: велика база фільмів, статистика та оцінка переглянутих фільмів, списки та щоденні підбірки фільмів. Розробка матиме простий інтерфейс та можливість підбору фільмів за вподобаннями кількох людей.

Висновки

За результатами проведеного дослідження було встановлено, що розробка програмного модуля підбору фільмів є актуальною та корисною для кінцевого користувача. Такий модуль покращить досвід домашнього перегляду фільмів користувачів та буде вигідно виділятися з-поміж інших альтернативних сервісів за рахунок великої бази фільмів, широкого спектру функцій, таких як «пошук», «щоденні підбірки», «списки фільмів», «статистика», «підбір фільмів за вподобаннями кількох людей». Модуль буде мати інтуїтивно зрозумілий та зручний інтерфейс, доступний для будь-якого користувача

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Adomavicius G. New Recommendation Techniques for Multicriteria Rating Systems [Electronic resource] / Gediminas Adomavicius, YoungOk Kwon // IEEE Intelligent Systems. – 2007. – V. 22(3). – P. 48–55. – Mode of access: <https://doi.org/10.1109/mis.2007.58> (date of access: 01.03.2024). – Title from screen.

2. Konstan J. A. Recommender systems: from algorithms to user experience [Electronic resource] / Joseph A. Konstan, John Riedl // User Modeling and User-Adapted Interaction. – 2012. – V. 22. – P. 101–123. – Mode of access: : <https://doi.org/10.1007/s11257-011-9112-x> (date of access: 01.03.2024). – Title from screen.

3. Fander – сервіс для швидкого підбору фільмів [Електронний ресурс] // Mauris: Інноваційні IT-рішення. – Режим доступу: <https://ua.mauris.info/project/fander> (дата звернення: 01.03.2024). – Назва з екрана.

4. Letterboxd • Your life in film [Електронний ресурс] // Letterboxd • Social film discovery. – Режим доступу: <https://letterboxd.com> (дата звернення: 01.03.2024). – Назва з екрана.

5. IMDb: Ratings, Reviews, and Where to Watch the Best Movies & TV Shows [Електронний ресурс] // IMDb. – Режим доступу: <https://www.imdb.com> (дата звернення: 12.03.2024). – Назва з екрана.

Лишак Альона Михайлівна – студентка групи 2КН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alyona.lyshak@gmail.com

Крылик Людмила Вікторівна – к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Lyshak Alona M. – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alyona.lyshak@gmail.com

Krylik Lyudmila V. – PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПАРАЛЕЛЬНІ ІТЕРАЦІЙНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено паралельний алгоритм релаксації для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь, оцінено його часові характеристики при орієнтацію на оптичні цифрові технології реалізації.

Ключові слова: паралельний ітераційний алгоритм, система лінійних алгебраїчних рівнянь, швидкодія, оптичні технології.

Abstract

A parallel relaxation algorithm for solving systems of linear algebraic equations is presented, its time characteristics are estimated when focusing on optical digital implementation technologies.

Keywords: parallel iterative algorithm, system of linear algebraic equations, speed, optical technologies.

Вступ

Одним із основних напрямків підвищення продуктивності комп'ютерів, в тому числі і спецпроцесорів, є організація паралельних обчислень, основаних на перспективних оптичних прийомах подання інформації, можливостях і особливостях нових оптоелектронних перемикальних структур [1]. Новим вирішенням наукової задачі підвищення швидкодії паралельних спецпроцесорів є створення спеціальних лінійно-алгебраїчних паралельних процесорів з більш досконаліми структурно-функціональними та техніко-економічними характеристиками. Клас задач, що вирішується на даних обраних для цього спеціалізованих лінійно-алгебраїчних процесорах, важко вирішується з використанням традиційних алгоритмічних та структурних засобів.

Метою даної роботи є розгляд можливостей підвищення швидкодії процесорів для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) за рахунок застосування паралельних форм ітераційних методів релаксації, орієнтованих на природній паралелізм оптичних обчислень.

Результати дослідження

Серед ітераційних методів для модифікації обрано метод релаксації, як один із найбільш придатних до розпаралелювання, оскільки він можливість виконувати дії одразу над усіма елементами вхідних матриць одночасно, використовуючи дані, отримані лише на попередній ітерації.

Метод релаксації в його найпростішій формі полягає в тому, що на кожному кроці перетворюють на нуль максимальну за модулем нев'язку шляхом зміни значення відповідної компоненти наближення. Процес закінчується, коли всі нев'язки перетвореної системи будуть дорівнювати нулю.

При побудові блок-схеми за методом релаксації необхідна така послідовність дій:

- подаємо значення матриці коефіцієнтів \mathbf{A} , вектора-стовпця вільних членів \mathbf{B} у вигляді наборів розрядних зрізів;
- присвоюємо вектору невідомих \mathbf{X} значення 0, а вектору нев'язок \mathbf{R} – значення вектора \mathbf{B} ;
- знаходимо максимальний елемент вектора нев'язок $\mathbf{R} - \delta x$;
- формуємо наступний вектор нев'язок \mathbf{R} за формулою: $\mathbf{R}^{(k)} = \mathbf{R}^{(k-1)} + \mathbf{A}^* \cdot \delta x$, де \mathbf{A}^* - підготовлена матриця коефіцієнтів;
- збільшуємо відповідний елемент вектора розв'язків \mathbf{X} ;
- перевіряємо, чи досягнута необхідна точність обчислень. Якщо так, то виводимо результати; якщо ні, то повертаємось до пункту з формуванням максимального елемента вектора нев'язок.

До основних матричних операцій цього методу належать [2]: додавання матриць у формі з плаваючою комою, ділення елементів вектора на число в формі з плаваючою комою, пошук значення і положення максимального елемента вектора у формі з плаваючою комою та порівняння модуля вектора нев'язки з точністю.

Орієнтуючись на розрядно-зрізове подання вхідних, вихідних та проміжних даних, було оцінено швидкодію алгоритму паралельного розв'язання СЛАР методом релаксації, яка визначатиметься так:

$$V = \frac{8M^2 + 14P + 12M + 34}{4P + 4M + MP + 11} \frac{N^3 + 4N^3}{(8M^2 + 8MP + 38M + 18P + 121)\tau},$$

де M – розрядність мантиси чисел, P – розрядність порядку чисел, N – порядок СЛАР, τ – час виконання елементарної логічної операції.

Було проведено комп'ютерне моделювання отриманих значень швидкодії розв'язання СЛАР при орієнтації на можливості сучасних оптичних обчислювальних технологій, де застосовуються матричні квантово-розмірні паралельні логічні елементи. Отримані середні оцінки обчислювальної швидкодії склали більше 10^7 MFlop для розв'язання СЛАР із 256 рівнянь.

Висновки

Показано, що застосування паралельної форми метода релаксації для розв'язання СЛАР із одночасним формуванням всіх елементів нев'язок, орієнтованої на природній паралелізм оптичних цифрових обчислень, дозволяє досягти зростання швидкодії обчислень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Заболотна Н.І., Мусійчук І.В., Костюк С.В. Концепції та підходи до побудови спец процесорів для ітераційного розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*. 2008. №2(16). С.34-41.
2. Заболотна Н.І., Дроненко О.В. Моделювання паралельного блочного методу множення матриць у формі з плаваючою комою в оптоелектронному спецобчислювачі. *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*. 2009. №2(18). С.28-34.
3. Заболотна Н.І. Шолота В.В., Костюк С.В., Тіщенко А.М. Структурна організація спецпроцесора для паралельного розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь за методом релаксації. *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*. 2007. №2(14). С.138-144.

Заболотна Наталія Іванівна – професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Мінакова Юлія Сергіївна— студентка групи 4КН-22б факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: minakovaa.julia@gmail.com

Zabolotna Natalia I. - Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Minakova Yulia S. – student of group 4KN-22b of the faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Vinnytsia, E-mail: minakovaa.julia@gmail.com

РОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ ОБМІНУ КНИГАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі було обґрунтовано актуальність розробки веб-ресурсу для обміну книгами, що забезпечить раціональне використання паперових видань та сприятиме екологічній стійкості. Проведено аналіз наявних програм-аналогів для визначення їхніх переваг і недоліків. Поставлено основні завдання та визначено основний функціонал майбутнього веб-ресурсу. Описано архітектуру та передові технології для створення функціонального, зручного й безпечного веб-ресурсу для обміну книгами між користувачами.

Ключові слова: веб-ресурс, обмін книгами, буккросинг, клієнт-серверна архітектура.

Abstract

The paper substantiated the relevance of developing a web resource for book exchange, which will ensure the rational use of paper publications and promote environmental sustainability. An analysis of existing analogue programs was carried out to determine their advantages and disadvantages. The main tasks were set and the main functionality of the future web resource was defined. Describes the architecture and advanced technologies for creating a functional, user-friendly and secure web resource for sharing books between users.

Keywords: web resource, book exchange, bookcrossing, client-server architecture.

Вступ

Книги є важливим джерелом знань та мають велике значення для розвитку людства. Попри їхню безцінну роль, існують певні проблеми, пов'язані з паперовими виданнями. Однією з них є вплив їх виробництва на навколишнє середовище через споживання паперу та інших ресурсів. Крім того, доступність деяких ексклюзивних книг може бути обмеженою через невеликий тираж або високу вартість. Ще одна проблема полягає в тому, що після прочитання книги, як правило, залишаються у власності однієї особи, не даючи можливості іншим ознайомитися з їх змістом.

Саме тому розробка веб-ресурсу для обміну книгами є актуальним та перспективним рішенням, яке дозволить вирішити зазначені проблеми. Такий ресурс створить своєрідну бібліотеку спільного користування, де читачі зможуть обмінюватися книгами. Це не лише розширить доступ до літератури, а й сприятиме екологічній стійкості. Замість того, щоб займати місце на полицях після прочитання, вони зможуть отримати нове життя у інших читачів, знижуючи споживання паперу та забезпечуючи їх ефективно використання.

Результати дослідження

Перед розробкою веб-ресурсу для обміну книгами необхідно ретельно вивчити існуючі рішення на ринку. Детальний огляд програм-аналогів допоможе оцінити різноманітність пропозицій для обміну книгами, доступних для користувачів та визначити, які функціональні можливості вже реалізовані, а які потребують вдосконалення чи додавання для забезпечення зручності та ефективності процесу обміну. Крім того, аналіз конкурентів дозволить виявити успішні рішення та тенденції в розробці користувацького інтерфейсу, які можна використати для створення інтуїтивного та привабливого інтерфейсу, підвищуючи задоволеність користувачів від взаємодії з веб-ресурсом.

Отже, серед існуючих веб-ресурсів для обміну книгами можна виділити наступні:

1. BookMooch (<http://bookmooch.com>): цей сайт надає можливість обмінюватись книгами між користувачами. Він пропонує систему балів за якими користувачі можуть обмінюватись книгами. Проте для отримання доступу до деяких функцій, таких як пошук книг за ISBN, користувачі повинні платити за преміум-акаунт.
2. BookCrossing (<https://www.bookcrossing.com>): цей сайт спеціалізується на створенні світової бібліотеки для підтримки буккросингу, де люди можуть ділитися книгами. Один з недоліків

даного сайту - це те, що користувачі не можуть напряму домовитися про обмін книгами з іншими користувачами.

3. Glodibi Marketplace (<https://marketplace.glodibi.com>): це сайт для купівлі, продажу та обміну вживаними книгами. Однак, він має недостатню кількість фільтрів для швидкого знаходження потрібної книги.
4. Bookswap (<https://bookswap.co.uk>): це сайт для обміну книгами, що має привабливий та зручний дизайн. Проте, він містить високі комісії за кожну транзакцію, а також більшість користувачів проживають в англomовних країнах.

Метою розробки веб-ресурсу для обміну книгами є розширення функціональних можливостей, а саме створення зручної системи фільтрації та пошуку книг, що дозволить користувачам знаходити потрібні книги за жанрами, авторами та іншими критеріями.

Основні задачі проекту:

- Реєстрація та авторизація: надання можливості користувачам створювати облікові записи та авторизуватися для доступу до основного функціоналу.
- Профіль користувача: кожен користувач матиме особистий профіль, де він зможе зберігати свої дані, додавати та редагувати інформацію про свою колекцію книг.
- Додавання книги на обмін: користувачі зможуть додавати книги до списку обміну, вказуючи основні характеристики книги та її стан.
- Фільтрація та пошук книг: можливість швидко знаходити книги за допомогою фільтрів за жанром, автором, назвою тощо.
- Адаптивність: платформа буде адаптивною до різних пристроїв, щоб забезпечити зручний доступ з будь-якого пристрою.
- Безпека даних: забезпечення безпеки та конфіденційності даних користувачів.

У результаті розробки проекту буде створено веб-ресурс, який надасть можливість ефективного обміну книгами між користувачами, забезпечуючи простоту та безпеку процесу обміну книг.

При розробці веб-ресурсу для обміну книгами буде використовуватись клієнт-серверна архітектура. Ця архітектура передбачає розподіл між клієнтською та серверною частинами додатку, де клієнтська частина відповідає за відображення інтерфейсу користувача та взаємодію з ним, а серверна частина відповідає за обробку даних, логіку додатку та взаємодію з базою даних [1].

Клієнтська частина буде реалізована за допомогою мови програмування JavaScript та бібліотеки React. React – це бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів, яка дозволяє розбивати інтерфейс на компоненти та ефективно керувати їх станом та оновленням. React використовує декларативний підхід, що спрощує розробку складних інтерфейсів та забезпечує високу продуктивність [2]. Для управління станом програми буде використовуватись Redux бібліотека, що забезпечує передбачуваний потік даних та дозволяє легко відстежувати зміни в стані додатку.

Серверна частина буде реалізована за допомогою Node.js. Node.js дозволяє запускати JavaScript на стороні сервера та забезпечує високу продуктивність та масштабованість завдяки асинхронній моделі введення-виведення. Також буде використовуватись Express – мінімалістичний та гнучкий веб-фреймворк для Node.js. Express забезпечує зручні засоби для створення веб-серверів, маршрутизації запитів, обробки middlewares та інтеграції з різними бібліотеками [3].

В якості бази даних буде використовуватись PostgreSQL. База даних PostgreSQL є реляційною системою управління базами даних з відкритим вихідним кодом. Вона забезпечує високу продуктивність, масштабованість, надійність та безпеку даних [4]. Для взаємодії з базою даних буде використовуватись ORM (Object-relational mapping), а саме Sequelize. Sequelize – це бібліотека, яка забезпечує абстрактний шар поверх бази даних та дозволяє працювати з даними використовуючи об'єктно-орієнтовану парадигму замість написання SQL-запитів вручну [5].

Взаємодія між клієнтською та серверною частинами буде відбуватись за допомогою API. React на клієнтській частині буде відправляти запити на сервер за допомогою бібліотеки axios, а Express на серверній частині буде обробляти ці запити та відповідати у форматі JSON.

Переваги обраної архітектури та технологій:

- Розподіл на клієнтську та серверну частини забезпечує модульність та масштабованість додатку;
- React та Redux забезпечують зручний спосіб розробки та управління станом користувацького інтерфейсу;
- Node.js та Express забезпечують високу продуктивність серверної частини;

- Sequelize спрощує взаємодію з базою даних та абстрагує низькорівневі деталі.

Схема роботи ORM (Object-relational mapping), яка буде використана при розробці веб-ресурсу для обміну книгами зображена на рис. 1.

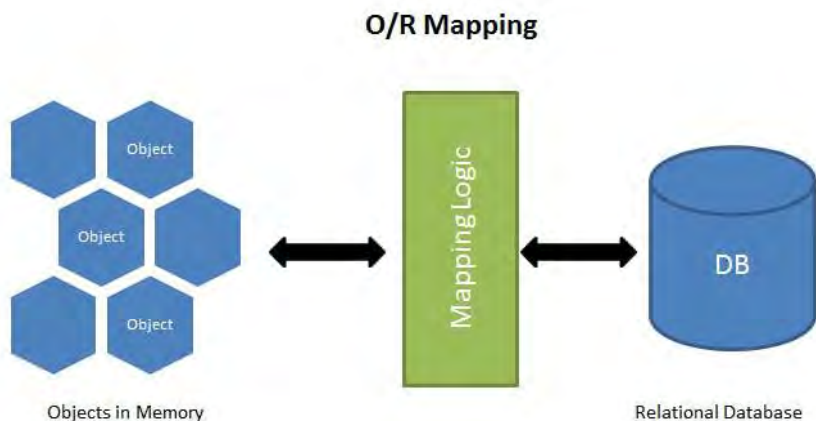


Рис. 1. Схема роботи ORM (Object-relational mapping)

Обрана архітектура та технології забезпечують гнучкість, масштабованість та продуктивність програми, що дозволить створити високоякісний та функціональний веб-ресурс для обміну книг.

Висновки

У рамках дослідження було проведено аналіз програм-аналогів для обміну книг, що дозволило оцінити їх можливості та ідентифікувати можливі проблеми в їхній розробці та використанні. Розроблений веб-ресурс має потенціал забезпечити користувачам переваги, які не пропонуються аналогами, включаючи розширення функціональних можливостей та безпосереднього обміну книгами між користувачами. Також було обрано оптимальну архітектуру та основні технології, які будуть використовуватись для досягнення поставленої мети.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Client-server model [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.geeksforgeeks.org/client-server-model/>
2. React documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://react.dev/>
3. Express framework [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://expressjs.com/>
4. PostgreSQL database [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.postgresql.org/>
5. Sequelize ORM [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sequelize.org/>

Каташинська Ангеліна Олександрівна - студентка групи 2КН-20б, кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: angelina27ua@gmail.com.

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

Katashynska Anhelina Oleksandrivna - student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: angelina27ua@gmail.com.

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

РОЗРОБКА ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ІНФЕКЦІЙНИХ ВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Ця дослідницька робота зосереджена на розробці експертної системи, спрямованої на діагностику інфекційних вірусних захворювань дихальної системи організму людини. Розробка експертних систем у медицині має за мету поліпшення діагностики та лікування інфекційних вірусних захворювань дихальної системи через створення спеціалізованих баз даних клінічних симптомів, логічних міркувань. Ключовими етапами процесу є тестування системи на реальних клінічних випадках для оцінки її ефективності, інтеграція в медичну практику з навчанням персоналу, а також постійний моніторинг та оновлення бази знань системи. Експертні системи допомагають швидше та точніше виявити захворювання, оптимізувати лікування та контроль за станом пацієнтів, що може значно зменшити витрати на лікування та сприяти збереженню здоров'я населення.

Ключові слова: експертна система, діагностика захворювань органів дихання, штучний інтелект, база знань.

Abstract:

This research work is focused on the development of an expert system aimed at diagnosing infectious viral diseases of the human respiratory system. The development of expert systems in medicine aims to improve the diagnosis and treatment of infectious viral respiratory diseases through the creation of specialized databases of clinical symptoms and logical reasoning. Key stages of the process include testing the system on real clinical cases to assess its effectiveness, integrating it into medical practice with staff training, and continuous monitoring and updating of the system's knowledge base. Expert systems help to more quickly and accurately detect diseases, optimize treatment and patient condition monitoring, which can significantly reduce treatment costs and contribute to the preservation of public health.

Keywords: expert system, diagnosis of respiratory diseases, artificial intelligence, knowledge base.

Вступ

Для автоматизації процесу виявлення захворювань на ранніх стадіях розробляються експертні системи діагностики інфекційних вірусних захворювань органів дихання. Вони базуються на знаннях фахівців у медичній галузі та аналізі клінічних симптомів і результатах досліджень.

Система використовує різноманітні технології штучного інтелекту, включаючи логічний висновок, машинне навчання та обробку природної мови. Вона здатна аналізувати введені користувачем симптоми, порівнювати їх із клінічними картинами різних захворювань, і робити висновки щодо ймовірності кожного діагнозу.

Результати дослідження

Розробка експертних систем включає створення баз даних клінічних симптомів різних захворювань, розробку алгоритмів логічних міркувань та інтерфейсів користувача. Крім того, важливим етапом є тестування системи на реальних клінічних випадках для перевірки її ефективності та діагностичної точності [1].

Експертні системи можуть стати важливим інструментом для швидкого та точного виявлення інфекційних вірусних захворювань дихальної системи, що допоможе швидше розпочати лікування та запобігти поширенню хвороби. Це також може допомогти медичному персоналу вибрати найкраще лікування та контролювати стан пацієнтів [2].

Після розробки експертної системи важливим етапом є її інтеграція в медичну практику. Це включатиме навчання медичного персоналу використанню системи, а також її інтеграцію з існуючими інформаційними системами охорони здоров'я [3].

Також важливим аспектом є моніторинг і підтримка роботи експертних систем. Необхідно постійно оновлювати базу знань системи на основі нових клінічних даних і результатів досліджень.

У разі успішного впровадження та ефективної роботи експертної системи очікується підвищення якості діагностики та лікування респіраторних інфекційних вірусних захворювань, що сприятиме збереженню здоров'я людей та зменшенню витрат на лікування [4].

Висновки

Отже, розробка експертної системи для діагностики інфекційних вірусних захворювань дихальної системи є важливим кроком у сучасній медицині. Ця система дозволяє автоматизувати процес виявлення захворювань на ранній стадії, що сприяє швидкому та ефективному лікуванню пацієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Експертні системи : навчальний посібник. Ч. 2 / А. А. Яровий, І. Р. Арсенюк, В. І. Месюра ; ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 105 с.
2. Методи та системи штучного інтелекту : навчальний посібник / А. С. Савченко, О. О. Синельников. – Київ : НАУ, 2017. – 176 с.
3. Моделювання складних систем і процесів : навчальний посібник / В. П. Мельник. – Івано-Франківськ : НАІР, 2018. – 260 с.
4. Особливості опрацювання медичної інформації для систем підтримки прийняття лікувальних рішень / Н. І. Мельникова // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Сер.: Інформаційні системи та мережі. – Львів, 2015. – № 832. – С. 190-204.

Загнітко Віктор Миколайович – ст. групи ІКН-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail. victor.zagnitko@gmail.com.

Колесницький Олег Костянтинович – професор кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail. kolesnytskiy@vntu.edu.ua.

Zahnitko Viktor Mykolayovych – student of group IKN-23m, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail. victor.zagnitko@gmail.com.

Kolesnytskiy Oleh Kostyantynovich – associate professor of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail. kolesnytskiy@vntu.edu.ua.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ІГРОВОЇ СИТУАЦІЇ В РОЗПОДІЛЕНИХ МАСШТАБОВАНИХ СИСТЕМАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Дана робота присвячена вивченню та аналізу інформаційної технології моделювання ігрової ситуації в розподілених масштабованих системах. У контексті зростаючої популярності віртуальної реальності та онлайн-ігор, це дослідження спрямоване на розробку та оптимізацію технологічних рішень, які дозволяють створювати та управляти ігровими сценаріями у розподілених мережах. Основний акцент робиться на аналізі ефективності та можливостях застосування інформаційних технологій для моделювання складних ігрових ситуацій з використанням розподілених обчислювальних ресурсів. Результати дослідження можуть мати важливе значення для подальшого розвитку онлайн-ігор та віртуальної взаємодії, забезпечуючи нові можливості для гравців у створенні та дослідженні ігрових віртуальних світів.

Ключові слова: інформаційна технологія, моделювання ігрової ситуації, масштабована система.

Abstract:

This work is devoted to the study and analysis of information technology for modeling game situations in distributed scalable systems. In the context of the growing popularity of virtual reality and online games, this research aims to develop and optimize technological solutions that will allow creating and managing game scenarios in distributed networks. The main emphasis is on the analysis of the effectiveness and possibilities of using information technologies for modeling complex game situations using distributed computing resources. The results of the study can be important for the further development of online games and virtual interaction, providing new opportunities for players to create and explore game virtual worlds.

Keywords: information technology, game situation simulation, scalable system.

Вступ

Інформаційна технологія моделювання ігрових ситуацій у розподілених масштабованих системах – це метод, який дозволяє аналізувати та прогнозувати поведінку учасників віртуальних ігрових середовищ. Він використовується для створення інтегрованих моделей, які дозволяють симулювати різні ігрові сценарії та взаємодію гравців.

Одним із головних завдань цієї технології є розробка найкращої стратегії досягнення поставлених цілей в ігровому середовищі. Це можна застосовувати в різних сферах, таких як військово-моделювання, економічні ігри або навчальні симуляції.

Результати дослідження

Використання інформаційних технологій для моделювання ігрових ситуацій у розподілених масштабованих системах є практичним напрямом сучасних досліджень інформатики та технологій. Він надає нові можливості для аналізу та оптимізації взаємодії між різними агентами у великих складних системах [1].

Інформаційні технології моделювання ігрових ситуацій у розподілених масштабованих системах є складними інструментами для аналізу та розробки різноманітних програмних продуктів. Технологія використовується в різних галузях, таких як індустрія ігор, віртуальна реальність і військово-моделювання. Це дозволяє створювати віртуальні середовища, які з високою точністю відтворюють реальні чи уявні ситуації [2].

Технологія заснована на використанні розподілених масштабованих систем, що означає, що обчислювальні ресурси та дані можуть бути розподілені між різними вузлами мережі. Це покращує ефективність і масштабованість системи, які є ключовими функціями для роботи з великими обсягами даних і великими робочими навантаженнями [3].

Однією з головних переваг цієї технології є те, що вона може реалізовувати складні алгоритми та моделі, які потребують великих обчислювальних ресурсів. Це надає широкий спектр можливостей для створення реалістичного ігрового середовища, моделювання великих подій або військових операцій і проведення досліджень у різних галузях науки й техніки [4].

Висновки

Таким чином, використання цієї технології може ефективно використовуватись через обчислювальні ресурси, підвищуючи швидкість і точність моделей, а також знижуючи вартість обладнання та підтримки інфраструктури. Тому інформаційні технології, що моделюють ігрові ситуації в розподілених масштабованих системах, відкривають нові можливості для розвитку індустрії розваг і науки, і техніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаптивний ігровий метод синхронізації сигналів розподілених систем / П. Кравець // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Сер.: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2015. – № 826. – С. 420-427.
2. Метод оптимізації інформаційних моделей масштабованих у просторі аналітичних вебсистем за критерієм повноти їхньої топологічної спостережуваності / В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський, А. М. Лучко, Б. С. Білецький, С. О. Жуков // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2021. – № 6. – С. 131-141. – DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-159-6-131-141>.
3. Основи інформаційних технологій : навчальний посібник / Т. М. Басюк, Н. О. Думанський, О. В. Пасічник ; МОН України ; за ред. В. В. Пасічник. – Львів : Новий Світ-2000, 2012. – 390 с.
4. Основи інформаційних технологій : навчальний посібник / Т. М. Басюк, Н. О. Думанський, О. В. Пасічник ; МОН України ; за ред. В. В. Пасічник. – 2022.

Загнітко Віктор Миколайович – ст. групи ІКН-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail. victor.zagnitko@gmail.com.

Колесницький Олег Костянтинівич – професор кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail. kolesnytskiy@vntu.edu.ua.

Zahnitko Viktor Mykolayovych – student of group IKN-23m, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail. victor.zagnitko@gmail.com.

Kolesnytskiy Oleh Kostyantynovich – associate professor of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail. kolesnytskiy@vntu.edu.ua.

СТВОРЕННЯ ЧАТ-БОТУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ ПЕРЕСІЧНОГО КОРИСТУВАЧА ЧЕРЕЗ ПЛАТФОРМУ TELEGRAM

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У роботі досліджено можливості розробки чат-боту для управління фінансами через платформу Telegram. Архітектура чат-боту базуватиметься на модульному підході, з фокусом на текстових командах та кнопках для зручної взаємодії з користувачем. Під час роботи буде проведено аналіз та тестування розробленого рішення з метою оцінки його ефективності та задоволеності користувачів.

Ключові слова: Чат-бот, управління фінансами, Telegram, API.

Abstract:

This work explores the possibilities of developing a chatbot for financial management through the Telegram platform. The architecture of the chatbot will be based on a modular approach, with a focus on text commands and buttons for convenient interaction with the user. During the work, analysis and testing of the developed solution will be carried out in order to evaluate its effectiveness and user satisfaction.

Keywords: Chatbot, financial management, Telegram, API.

Вступ

У сучасному світі зростає потреба в ефективних інструментах для управління фінансами через платформи месенджерів та соціальних мереж. Чат-боти стають актуальним рішенням, що спрощує доступ до фінансових послуг і консультацій [1]. Інтеграція таких послуг у месенджери, зокрема у Telegram, забезпечує зручність і ефективність управління фінансами, без необхідності переходу до інших додатків. Задачею дослідження є розробка та реалізація чат-боту для управління фінансами через Telegram, включаючи аналіз потреб користувачів, проектування архітектури, інтеграцію з фінансовими API та тестування розробленого рішення.

Архітектура чат-боту

Архітектура чат-боту для управління фінансами через платформу Telegram може бути організована таким чином:

1. Frontend (Клієнтська частина). Frontend може бути реалізований безпосередньо в Telegram за допомогою Bot API.
2. Backend (Серверна частина). Це сервіс або додаток, який хостить чат-бота та обробляє всі вхідні запити від користувачів [2]. Сервіс взаємодіє з інтерфейсом API для отримання та обробки даних з бази.
3. База даних. Може використовуватися реляційна база даних MSSQL.
4. Інтерфейс API. Для взаємодії між сервісом та базою даних може бути реалізований API на IIS. Цей інтерфейс дозволяє сервісу отримувати доступ до даних, які зберігаються в базі даних, та виконувати необхідні операції з ними, такі як читання, запис, оновлення та видалення.

Ця архітектура була обрана через підтримку Telegram Bot API для frontend, що спрощує інтеграцію з платформою Telegram, а розділення логіки frontend-backend сприяє ефективності та простоти у розробці. Використання реляційної бази даних MSSQL дозволяє забезпечити надійне зберігання фінансових даних, а API на IIS забезпечує зручну взаємодію між сервісом та базою даних, сприяючи швидкому та безперебійному функціонуванню чат-боту[3]. Структурна схема архітектури чат-боту представлена на рисунку 1.

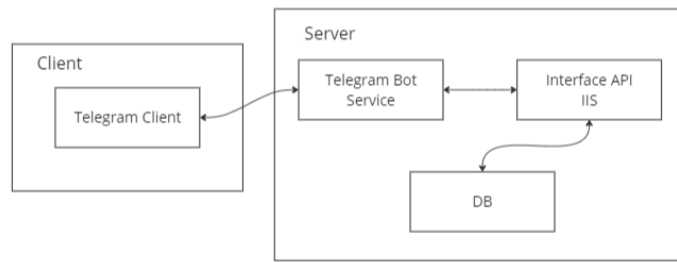


Рисунок 1 – Структурна схема архітектури чат-боту для управління фінансами через платформу Telegram

Таким чином, архітектура чат-боту для управління фінансами включає клієнтську частину для взаємодії з користувачем, серверну частину для обробки повідомлень та логіки бота, базу даних для зберігання фінансових даних користувачів та інтерфейс API для взаємодії між сервісом та базою даних.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Використання чат-боту для управління фінансами через платформу Telegram даватиме змогу користувачам отримувати доступ до основних функцій фінансового планування та аналізу витрат прямо в месенджері, що значно спрощує та прискорює процес управління особистими фінансами. Розроблюваний чат-бот є ефективним і зручним інструментом для користувачів, які активно використовують Telegram у повсякденному житті.

Незважаючи на створення чат-боту для управління фінансами, є кілька напрямків для подальших досліджень та вдосконалення:

1. Розширення функціональності бота: додавання нових функцій, таких як планування інвестицій, моніторинг кредитних карток, аналіз фінансової діяльності та інше, для поліпшення користувацького досвіду.

2. Інтеграція з іншими месенджерами: перенесення розробленого бота на інші популярні месенджерські платформи, такі як Facebook Messenger, WhatsApp, тощо, для забезпечення доступності користувачам на різних платформах.

3. Захист персональних даних: розробка та впровадження додаткових заходів забезпечення безпеки та конфіденційності персональних фінансових даних користувачів. Загальна мета подальших досліджень полягає у вдосконаленні та розширенні можливостей чат-боту для управління фінансами, а також в дослідженні його впливу на фінансову поведінку та забезпеченні безпеки та конфіденційності фінансових даних користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sumit, R. (2018). Building Chatbots with Python: Using Natural Language Processing and Machine Learning. O'Reilly Media. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.oreilly.com/library/view/building-chatbots-with/9781484240960/>
2. Brown, T., Mann, B., Ryder, B., & Subbiah, A. (2021). Language Models are Few-Shot Learners. arXiv preprint arXiv:2105.14103. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/2005.14165.pdf>
3. Telegram API Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://core.telegram.org/api>

Волковінський Дмитро Олександрович – студент групи 2КН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: volkovinskiyd@gmail.com

Ваховська Любов Михайлівна – асистент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Volkovinskyi Dmytro Oksendrovich – student of group 2KN-20b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: volkovinskiyd@gmail.com

Vakhovska Lyubov Mykhaylivna – assistant professor of computer science department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ З АДАПТИВНИМ ДИЗАЙНОМ ТА УПРАВЛІННЯМ ТОВАРОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

В роботі проведено аналіз та обґрунтування доцільності розробки інтернет-магазину з адаптивним дизайном та ефективним управлінням товаром. Розглянуті ключові аспекти, які впливають на функціональність та користувацький досвід такого магазину, включаючи адаптивний дизайн, управління запасами та аналітику продажів.

Ключові слова: інтернет-магазин, адаптивний дизайн, управління товаром, електронна комерція.

Abstract:

This paper analyzes and substantiates the feasibility of developing an online store with adaptive design and effective product management. Key aspects that impact the functionality and user experience of such a store are covered, including responsive design, inventory management, and sales analytics.

Keywords: Online store, Responsive design, Product management, E-commerce.

Вступ

Розробка сучасного інтернет-магазину з адаптивним дизайном та ефективним управлінням товаром є актуальним завданням у контексті швидкого розвитку електронної комерції. Інтерфейс такого магазину включає як програмне забезпечення, так і складові для зчитування та обробки інформації. Залежно від потреб бізнесу, інтернет-магазин може реалізовувати різний функціонал, а саме: розміщення товару та управління ним на електронному ресурсі, надання клієнтам можливості зручно переглядати асортимент на будь-якому пристрої та замовляти товар безпосередньо на сайті [1].

Задачею дослідження є розробка та реалізація інтернет-магазину з адаптивним дизайном та управлінням товаром. Основні завдання включають: аналіз потреб вимог бізнесу і його клієнтів у сфері продажів, розробка клієнтської частини сайту з підтримкою різних пристроїв перегляду, розробка серверної частини сайту для отримання та обробки даних, тестування та оцінка ефективності розробленого рішення.

Архітектура інтернет-магазину

Інтернет-магазин, що включає розміщення товарів, кошик, формування замовлень та інші функції, є важливим інструментом для електронної комерції, який дозволяє підприємствам ефективно здійснювати онлайн-продажі та підтримувати зручний та привабливий для клієнтів сервіс. Розглянемо детальний опис функціоналу інтернет-магазину:

Розміщення товару виконує адміністратор магазину, який має можливість додавати, редагувати та видаляти товари. Для кожного товару може бути вказана назва, опис, ціна, зображення, категорія тощо. Користувачі можуть переглядати товари, використовуючи фільтри та пошукові опції.

При роботі з кошиком користувачі можуть додавати товари до кошика для подальшого оформлення замовлення. Кошик відображає загальну кількість товарів та загальну суму замовлення. Користувачі можуть змінювати кількість товару або видаляти товари з кошика.

Формування замовлень здійснюється після додавання товарів до кошика. Користувачі можуть переходити до сторінки оформлення замовлення. На сторінці формування замовлень користувачі вводять необхідну інформацію для доставки товарів та спосіб оплати. Після підтвердження замовлення зберігається у системі для подальшої обробки.

Інтерфейс магазину повинен бути адаптивним до різних пристроїв, таких як комп'ютери, планшети та смартфони. Це дозволяє користувачам зручно переглядати та замовляти товари з будь-якого пристрою, підтримуючи їх зручність та задоволення від користування магазином.

Адміністратор магазину має доступ до панелі керування дизайном, де він може змінювати вигляд та стилізацію магазину, а також може відстежувати статуси замовлень, переглядати деталі замовлень та керувати їх статусами (наприклад, підтвердження, відправлення, доставка, завершення). Він також може здійснювати пошук та фільтрацію замовлень за різними критеріями та додавати нові товари, редагувати існуючі товари та видаляти їх. Він також може налаштовувати характеристики товарів, такі як наявність, ціна, опис, зображення тощо. Цей функціонал дозволить інтернет-магазину забезпечити зручний та ефективний процес покупок для користувачів, а також ефективно управляти товарами та замовленнями.

Для розробки сучасного інтернет-магазину з адаптивним дизайном та ефективним управлінням товаром обрано монолітну архітектуру, яка є однією з традиційних архітектур для веб-додатків, де весь код розміщений в одному або кількох модулях [2]. При використанні фреймворків Angular для фронтенду та .NET для бекенду, монолітна архітектура матиме такий склад:

1. Фронтенд (Angular). Фронтенд реалізується з використанням фреймворка Angular, який надає структуру та інструменти для створення веб-додатків. Angular дозволяє розбити фронтенд на компоненти, що дозволяє підтримувати чистоту коду та легко впроваджувати зміни. Особливість Angular полягає в тому, що він пропонує SPA (Single Page Application) підходу до розробки, де всі необхідні ресурси (HTML, CSS, JavaScript) завантажуються разом з першим запитом і далі використовуються без повторного завантаження сторінки.

2. Бекенд (.NET). Бекенд реалізується з використанням .NET Framework або .NET Core, які забезпечують середовище виконання для додатків.

3. .NET дозволяє розбити бекенд на різні шари, такі як презентаційний шар (Presentation Layer), бізнес-логічний шар (Business Logic Layer) та доступ до даних (Data Access Layer). Особливість .NET полягає в його масштабованості, продуктивності та можливості використання різних мов програмування, таких як C#, VB.NET, F#, для розробки. В рамках монолітної архітектури можна використовувати тришарову архітектуру, де кожен шар відповідає за певну функціональність додатку. Презентаційний шар (Presentation Layer) включає всі компоненти, необхідні для відображення інтерфейсу користувача, такі як сторінки, компоненти та модулі Angular додатку. Бізнес-логічний шар (Business Logic Layer) містить логіку, що відповідає за обробку даних та виконання бізнес-правил. Цей шар зазвичай реалізується у вигляді сервісів чи класів у .NET додатку. Шар доступу до даних (Data Access Layer) відповідає за доступ до бази даних, виконання запитів та зберігання даних. В .NET додатку цей шар може бути реалізований за допомогою Entity Framework або DAPPER для взаємодії з SQL базою даних [3].

Монолітна архітектура дозволяє легко розгортати та масштабувати додаток, але при цьому може бути менш гнучкою у порівнянні з мікросервісною архітектурою. Також важливо врахувати те, що монолітна архітектура може стати складною для розробки та підтримки у великих проєктах зі складним функціоналом.

Висновки

В результаті дослідження визначено, що розробка функціоналу інтернет-магазину з розміщенням товару, кошиком, формуванням замовлень, адаптивним дизайном та панелями керування товаром та замовленнями є доцільною. Цей процес має спростити покупки для клієнтів та забезпечити ефективне управління магазином для адміністраторів. Отже, планується реалізація інтернет-магазину, що відповідає сучасним вимогам електронної комерції та має за мету забезпечення зручного та привабливого користувацького інтерфейсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Payam Akbar, Stefan Hoffman (2023) Consumer Behavior: Understanding Consumers– Designing Marketing Activities. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dokumen.pub/consumer-behavior-understanding-consumers-designing-marketing-activities-9783658394752-9783658394769-3658394757.html>
2. Robert Martin (2018) Clean Architecture: Software and Design. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://books.google.com.ua/books/about/Clean_Architecture.html?hl=en&id=8ngAkAEACAAJ&redir_esc=y
3. Gabriel Baptista, Francesco Abbruzzese (2022) Software Architecture with C# 10 and .NET 6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.oreilly.com/library/view/software-architecture-with/9781803235257/>

Гладчук Олександр Олегович – студент групи 2КН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, gladchuck.sah@gmail.com.

Ваховська Любов Михайлівна – асистент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Hladchuk Oleksandr Olegovich - student of group 2KN-20b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, gladchuck.sah@gmail.com.

Vakhovska Lyubov Mykhaylivna – assistant professor of computer science department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ ДЛЯ ОПТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ МУЗИЧНОЇ ТРАНСКРИПЦІЇ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Робота аналізує застосування згорткової нейромережі для оптичного розпізнавання музичної транскрипції, описує етапи розпізнавання та підготовки зображення.

Ключові слова: нейромережа, музична транскрипція, оптичне розпізнавання, згорткова нейромережа.

Abstract

The work analyzes the application of a convolutional neural network for the optical recognition of musical transcription, describes the stages of image recognition and preparation.

Keywords neural network, musical transcription, optical recognition, convolutional neural network.

Вступ

Транскрипція музичної партитури у машинночитаний формат може бути виконана вручну. Однак складність нотної нотації неминуче призводить до розробки важкодійного програмного забезпечення для редагування музичних партитур, що ускладнює весь процес, роблячи його часо- та ресурсо-затратним та схильним до помилок. Таким чином, автоматизовані системи транскрипції для музичних документів представляють цікаві інструменти. Галузь, присвячена вирішенню цієї задачі, відома як оптичне розпізнавання музики (ОРМ) [1]. Зазвичай система ОРМ отримує зображення нотного партитури та автоматично експортує її в якусь символічну структуру, таку як MEI або MusicXML. Процес розпізнавання вмісту музичної партитури є складним, і тому робочий процес системи ОРМ є дуже обширним [2]. Дослідження фокусується на розпізнаванні вмісту, який з'являється на окремому персональному рядку (наприклад, ноти для скрипки, флейти тощо), аналогічно більшості досліджень розпізнавання тексту, які спрямовані на розпізнавання слів на зображенні рядка. Це не повинно бути проблемою, оскільки існують успішні алгоритми як для виділення персональних рядків, так і для розділення музики та тексту (супровідний текст)[3].

Для вирішення цієї конкретної задачі було запропоновано використання згорткових нейромереж (CNN), які успішно застосовуються у багатьох послідовних завданнях розпізнавання, таких як емоції або текст.

Результати дослідження

Звичайною практикою є передобробка зображення для полегшення подальшого аналізу. У цьому випадку ми маємо справу з фотографіями, зробленими камерою, які часто мають певні види спотворень, таких як коливання рівня освітлення та перспективні деформації. Нижче ми перераховуємо всі процедури передобробки, які застосовуються до вхідного зображення:

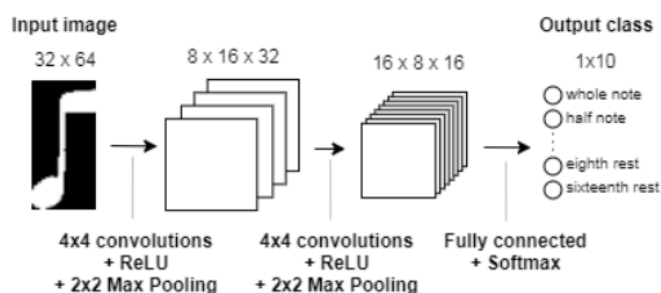
1. Бінаризація
2. Корекція перспективи
3. Виявлення місцезнаходження
4. Виявлення музичних символів
5. Сегментація заголовків нот

Підхід полягає у тому, щоб окремо подавати нейронній мережі індивідуальні ноти та символи для їх визначення, а потім відновлювати музику, використовуючи цю інформацію. З цієї причини ноти, з'єднані вертикальними лініями, потрібно розділяти. Для досягнення цього всі чорні нотні крапки виявляються, і у випадку, якщо дві або більше з них знаходяться на одній лінії (з попереднього кроку), коробка розділяється горизонтально, рівномірно ділячи всі нотні крапки. Для виявлення чорних нотних голівок застосовується операція морфологічного відкриття до зображення

з еліптичним ядром, знаходяться всі з'єднані компоненти, і визначається, які з них є нотними крапками за деякими характеристиками (розмір, відношення сторін, площа та близькість до лінії).

Після того, як кожний символ був сегментований, розпочинається етап розпізнавання. Спочатку вертикальні лінії визначаються за їхніми особливими властивостями (дуже мала ширина і дуже мале відношення сторін), кінцева вертикальна лінія також визначається окремо. Щодо інших символів, вони надсилаються до нейронної мережі для розпізнавання. У наступних підрозділах ми пояснимо архітектуру нейронної мережі та спосіб її навчання.

Враховуючи успіх, ми використовували згорткову нейронну мережу вони виконували багато завдань із розпізнавання графіки. Ми вибрали просту загальну архітектуру, оскільки класифікація завдання не дуже вимогливе. У майбутньому це може змінитися було проведено більше тестувань. Зараз лише 10 класів розглядається: ноти і паузи від цілого до шістнадцятого. В найближче майбутнє, більше символів, таких як випадковості, ключі та час підписи будуть додані. Схема архітектури мережіпоказано на рисунку 1.



Рисунку 1 – Схема архітектури згорткової нейромережі

Розроблена згорткова нейронна мережа була навчена за допомогою 2500 зразків нотних творів.

Висновки

Використання згорткових нейронних мереж у роботі забезпечило високу точність розпізнавання, що виявлено під час оцінювання моделі на реальних даних. Робота відкриває перспективи для подальших досліджень у сфері оптичного розпізнавання музичних записів та можуть сприяти подальшому розвитку автоматизованих систем обробки музичної транскрипції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. D. Bainbridge and T. Bell, "The challenge of optical music recognition," *Computers and the Humanities*, vol. 35, no. 2, pp. 95–121, 2001.
2. A. Rebelo, I. Fujinaga, F. Paszkiewicz, A. R. S. Marc, al, C. Guedes, and J. S. Cardoso, "Optical music recognition: State-of-the-art and open issues," *IJMIR*, vol. 1, no. 3, pp. 173–190, 2012.
3. J. A. Burgoyne, Y. Ouyang, T. Himmelman, J. Devaney, L. Pugin, and I. Fujinaga, "Lyric extraction and recognition on digital images of early music sources," in *ISMIR*, 2009, pp. 723–727.

Хібовський Денис Олегович — студент групи ІКН-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alekseystepka5589@gmail.com.

Науковий керівник: **Колесницький Олег Константинович** — к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук.

Khibovsky Denys Olehovych - student of group ІКН-20b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alekseystepka5589@gmail.com.

Scientific adviser: **Oleh Kostiantynovych Kolesnytskyi** — candidate of technical sciences, associate professor, professor of the Computer Sciences.Department.

Особливості процесу автоматизованого тестування WEB-орієнтованого програмного забезпечення із застосуванням паралельності тестів на основі Selenium Grid

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено результати дослідження процесу автоматизованого тестування WEB-орієнтованого програмного забезпечення із застосуванням паралельності тестів на основі Selenium Grid та його особливості. Відзначено перспективи застосування даного підходу для оптимізації процесу автоматизованого тестування. Описано роботу Selenium Grid при паралельності тестів. Виділено недоліки та переваги паралельності тестів.

Ключові слова: програмне забезпечення, паралельність, автоматизоване тестування, оптимізація.

Abstract

The results of research into the process of automated testing of WEB-oriented software using the parallelism of tests based on Selenium Grid and its features are given. The prospects of using this approach to optimize the process of automated testing are noted. The operation of Selenium Grid with parallel tests is described. Disadvantages and advantages of parallel tests are highlighted.

Keywords: software, concurrency, automated testing, optimization.

Вступ

Автоматизоване тестування – важливий етап у розробці програмного забезпечення (ПЗ). Його мета – забезпечити високу якість продукту, виявляючи помилки та недоліки. Однак, якщо кількість тестів зростає, час їх виконання може стати обмежуючим фактором. Тут на допомогу приходить паралелізація тестів [1,2].

Паралелізація тестів при автоматизованому тестуванні ПЗ є важливою, зважаючи на такі особливості:

1. Збільшення швидкості: паралельне виконання тестів на різних пристроях або в різних потоках дозволяє значно зменшити час виконання [3].
2. Ефективність ресурсів: паралельне виконання дозволяє використовувати ресурси (пристрої, сервери) більш ефективно.
3. Виявлення конкурентних проблем: паралельне тестування допомагає виявити проблеми, пов'язані з конкурентністю, які можуть впливати на продуктивність [4].

Результати дослідження

Розглянемо детальніше особливості організації процесу паралелізації тестів.

1. Розподіл тестів. Тести необхідно розділити на групи і виконувати їх паралельно. Наприклад, UI-тести можна виконувати на одному пристрої, а API-тести – на іншому.
2. Використання фреймворків. Багато автоматизованих фреймворків підтримують паралельне виконання тестів. Вони дозволяють запускати тести в різних потоках або в різних процесах.
3. Хмарні рішення. Використання хмарних сервісів для паралельного виконання тестів на різних пристроях.

У даному дослідженні проведено дослідження паралельності тестів за допомогою проксі сервера Selenium Grid. Розглянемо детальніше паралельність тестів за допомогою Selenium Grid.

Selenium Grid – інструмент, який дозволяє виконувати тести на різних конфігураціях та пристроях одночасно [5].

Основні компоненти Selenium Grid:

1. Hub(головний вузол) – центральна точка у Selenium Grid, яка приймає запити на виконання тестів і розподіляє їх між доступними вузлами.

2. Вузли – машини або пристрої, на яких виконуються тести. Кілька вузлів можуть бути підключені до головного вузла (Hub).

Процес паралельного виконання тестів з використанням Selenium Grid включає наступні кроки:

1. Налаштування Hub. Спочатку необхідно запустити Hub, який буде відслідковувати запити на виконання тестів і розподіляти їх між вузлами.

2. Налаштування вузлів. Після запуску головного вузла (Hub) необхідно запустити один чи кілька вузлів, які будуть виконувати тести. Кожен вузол може мати свої власні конфігурації, такі як операційна система, браузер та його версія, розмір вікна браузера тощо.

3. Написання тестів. Розробляються тести з використанням Selenium WebDriver. Тести можуть бути написані на мовах програмування, які підтримуються Selenium, таких як Java, Python, C#, Ruby тощо.

4. Конфігурація тестового середовища. Тести налаштовуються для виконання на Selenium Grid, зазначаючи адресу головного вузла (Hub) та конфігурацію вузлів.

5. Запуск тестів. Тести запускаються з вказівкою адреси головного вузла (Hub). Головний вузол розподіляє тести між вузлами, які відповідають вказаним критеріям.

6. Перегляд результатів. Після завершення тестів можна переглянути результати виконання, які можуть містити інформацію про успішність або невдачі кожного тесту, а також «лог-звіти» тестів.

Застосування паралельного виконання тестів з допомогою Selenium Grid дозволяє ефективно використовувати ресурси та прискорює процес тестування, особливо в умовах великого обсягу тестів або вимог до підтримки різних конфігурацій пристроїв та середовищ. Особливістю Selenium Grid також є те що цей інструмент сам вираховує потрібну кількість тестів, а це в свою чергу залежить від можливостей пристроїв або середовищ та їх потужностей. Схематично узагальнену роботу Selenium Grid зображено на рис. 1. На рис. 1 проілюстровано перевагу паралельності тестів, що оптимізує велику частину ресурсів та часу для проходження тестів. Адже за допомогою вузлів ми можемо запустити одні і ті ж самі тести в паралелі на різних пристроях та різних браузерах (кросбраузерність та кросплатформеність). А це, в свою чергу, досить сильно оптимізує час проходження тестів.

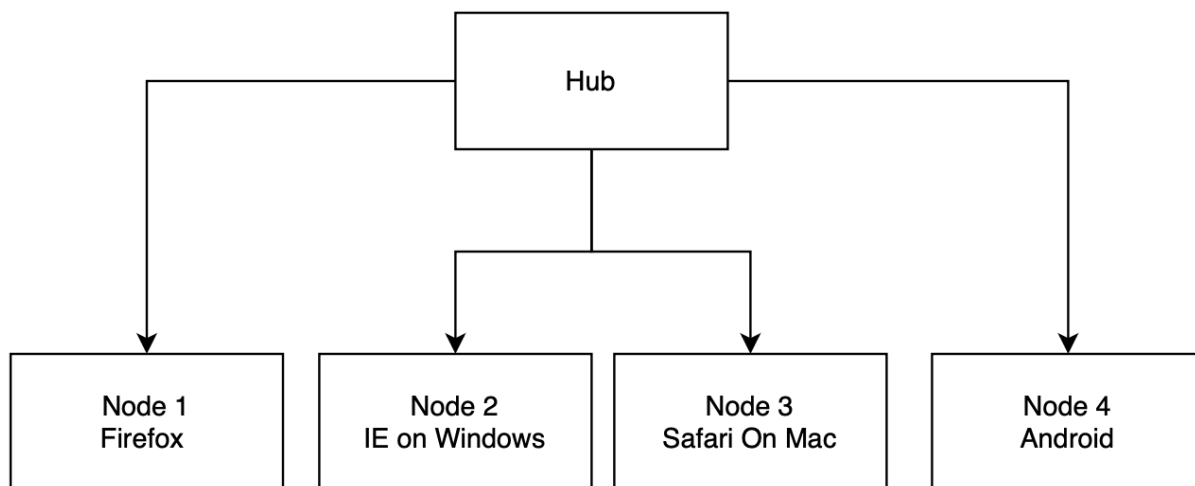


Рисунок 1 – Узагальнена схема роботи проксі-сервера Selenium Grid

Разом з тим, варто виділити деякі проблеми паралельності тестів:

1. Залежності між тестами. Деякі тести можуть мати залежності між собою. При паралельному виконанні це може призвести до неправильних результатів.

2. Ресурси. Паралельне виконання вимагає більше ресурсів (пристроїв, серверів), що може бути вартим уваги.

Висновки

Таким чином, паралелізація тестів є потужним інструментом для оптимізації процесу автоматизованого тестування ПЗ, особливо WEB-орієнтованого ПЗ. Вона дозволяє збільшити швидкість виконання тестів та забезпечити високу якість продукту. У даній роботі розглянуто переваги та недоліки паралельності тестів, виділено їх переваги та недоліки, а також описано основні компоненти та принцип роботи Selenium Grid.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз предметної області автоматизованого тестування WEB-ресурсів в контексті оптимізації процесів / О.С. Морозов, А.А. Яровий, А.В. Козловський : Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції "Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)". – В.: ВНТУ, 2023. – С. 1-3. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/viewFile/18706/15503>
2. Елфрід Дастін, Джефф Решкі, Джон Пол. Автоматизоване тестування програмного забезпечення. Лори – 2009. – 589 с.
3. The Art of Software Testing / Glenford J. Myers, Revised and Updated by Tom Badgett, Todd M. Thomas, Corey Sandler. – 2nd ed. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2004 – 234 p.
4. Скорочуємо час виконання UI-тестів з використання Selenium Grid у Minikube-кластері [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/autotesting-with-selenium-grid-and-minikube/>
5. 10 вразливих місць в інфраструктурі для автотестів, на які варто звернути увагу [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу: <https://dou.ua/forums/topic/41147/>

Морозов Олександр Сергійович – аспірант кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Яровий Андрій Анатолійович – д.т.н., проф., завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Козловський Андрій Володимирович – к.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleksandr S. Morozov – Post-Graduate Student of the Department for Computer Science, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Andrii A. Yarovyi – Dr. Sc. (Eng), Professor, Head of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Andrii V. Kozlovskiy – Ph. D. (Eng), Associate Professor of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ПРИ РОЗРОБЦІ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена аналізу та огляду сучасних підходів у розробці архітектури програмного забезпечення. Розглянуто тенденції, методології та інструменти, які використовуються в сучасній практиці для створення високоефективних, масштабованих та надійних програмних систем. Зосереджено увагу на перевагах та недоліках мікросервісної та трирівневої архітектур.

Ключові слова: архітектура програмного забезпечення, відмовостійкості, масштабованість, REST API, взаємодія.

Abstract

This work is dedicated to the analysis and review of modern approaches in the development of software architecture. It examines trends, methodologies, and tools used in contemporary practice to create high-performance, scalable, and reliable software systems. The focus is on the advantages and disadvantages of microservices architecture and three-tier architecture.

Keywords: software architecture, fault tolerance, scalability, REST API, interaction.

Вступ

Сучасний швидкий розвиток інформаційних технологій суттєво визначає вимоги до якості та ефективності програмного забезпечення. Розробка архітектури програмних продуктів стає ключовим аспектом успішної інженерії програмного забезпечення, оскільки вона визначає основні принципи організації системи та впливає на її майбутню масштабованість, надійність та ефективність.

В даній роботі розглядаються сучасні підходи до створення архітектури програмного забезпечення з урахуванням стрімкого розвитку технологій, великої конкуренції та зростаючих вимог користувачів. Розуміння та впровадження передових стратегій стають критичними факторами для досягнення успіху в цій області.

Мета роботи полягає в аналізі підходів для розробки архітектури програмного забезпечення, зокрема ціллю є створення продуктивної та масштабованої системи. Робота розглядає сучасні методології та інструменти, які сприяють створенню програмних продуктів, що відповідають сучасним вимогам до інформаційних систем.

Проектування архітектури програмного забезпечення

Проектування архітектури програмного забезпечення (ПЗ) – це процес визначення основних структурних компонентів, їх взаємодії та організації системи для досягнення певних цілей. Цей процес включає в себе визначення вимог до системи, розробку архітектурних концепцій, вибір підходів до реалізації та побудову загальної структури програмного продукту.

Трирівнева архітектура (рисунк 1) – це тип архітектури програмного забезпечення, при якому система складається з трьох рівнів: рівень презентації: відповідає за взаємодію з користувачем; рівень бізнес-логіки: відповідає за обробку бізнес-логіки системи; рівень даних: відповідає за зберігання даних [1].

Переваги такої архітектури: простота у визначенні та розробці; зручність розробки та обслуговування; безпека: система з такою архітектурою більш безпечна, оскільки кожен рівень має обмежений доступ до даних

Недоліки такої архітектури: складніше масштабування окремих компонентів; обмежені можливості у відновленні окремих служб без впливу на інші

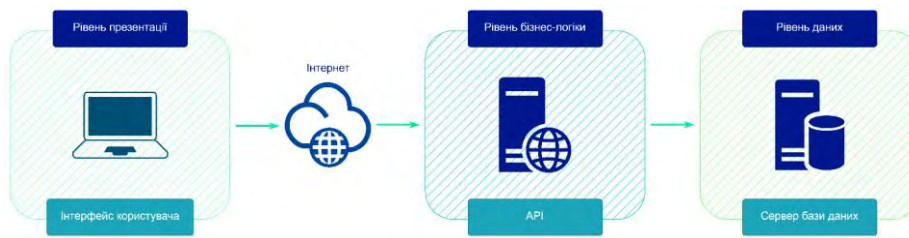


Рисунок 1 – Трирівнева архітектура програмного забезпечення

Мікросервісна архітектура (рисунок 2) – це тип архітектури програмного забезпечення, при якому система складається з набору невеликих, незалежних сервісів. Кожний сервіс відповідає за виконання однієї або кількох функцій системи, які можна розгорнути та масштабувати незалежно. Кожна служба також забезпечує чіткі межі модулів, дозволяючи писати різні служби на різних мовах програмування [2].

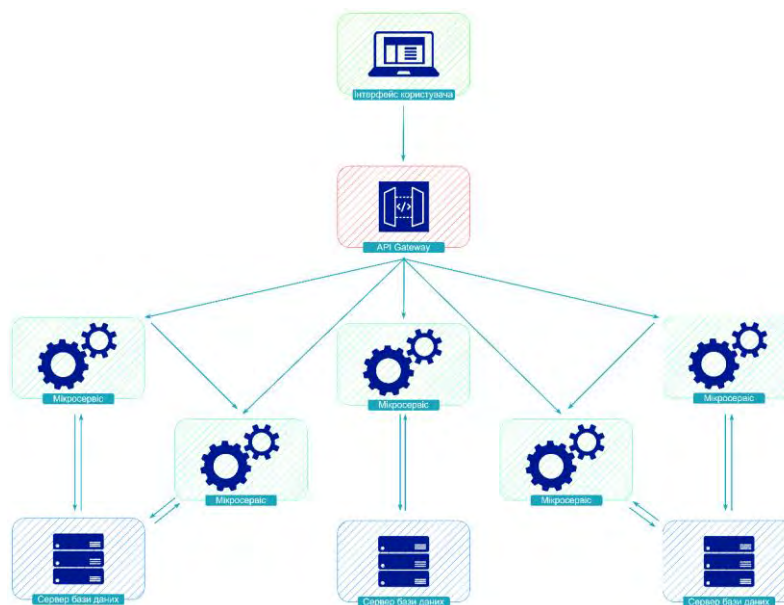


Рисунок 2 – Мікросервісна архітектура програмного забезпечення

Переваги такої архітектури: масштабованість: система легко масштабується, оскільки кожен сервіс може бути розгорнутий на декількох серверах. зручність розробки та обслуговування: система легко поділяється на невеликі, незалежні сервіси, що полегшує розробку та обслуговування кожного з них; еластичність: система більш еластична, оскільки сервіси можуть бути легко додані або видалені без впливу на інші сервіси.

Недоліки такої архітектури: збільшення складності: система стає більш складною у обслуговуванні, оскільки потрібно враховувати взаємодію між багатьма сервісами; збільшення витрат: система вимагає більших витрат на інфраструктуру, оскільки кожен сервіс повинен бути розгорнутий на окремому сервері.

Окрім архітектури програмного забезпечення, важливою складовою програмного продукту є взаємодія окремих компонентів системи. Для реалізації цієї взаємодії є різні інструменти. Розглянемо один з найпопулярніших – REST (рисунок 3).

Це архітектурний стиль взаємодії компонентів розподіленої системи у комп'ютерній мережі. Простіше кажучи, REST визначає стиль взаємодії між різними компонентами системи, кожна з яких може розташовуватися фізично в різних місцях [3].

Переваги, які дає REST: продуктивність (за рахунок використання кешу); масштабованість; прозорість системи взаємодії; простота інтерфейсів; портативність компонентів; легкість внесення змін; здатність еволюціонувати, пристосовуючись нових вимог [3].

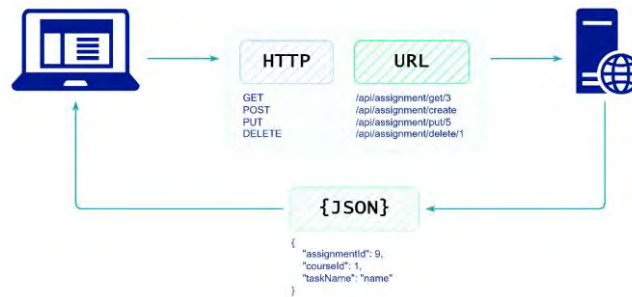


Рисунок 3 – Взаємодія компонентів системи при використанні REST

Висновки

У результаті аналізу архітектури програмного забезпечення та порівняння тривірневої та мікросервісної архітектур вдалося зробити кілька важливих висновків, що визначають ефективність та придатність обох підходів для розробки програмних продуктів.

У великих проектах мікросервісна архітектура має значні переваги, такі як масштабованість та гнучкість, суттєво впливають на результативність розробки та підтримки програмного продукту. Незважаючи на визначені недоліки, правильно налаштована мікросервісна архітектура стає ефективним засобом досягнення високої ефективності та забезпечує можливість до майбутніх змін у програмних рішеннях.

В свою чергу, тривірнева архітектура пропонує більш традиційний підхід до розробки програмного забезпечення. Зокрема, простота у визначенні та розробці є важливою перевагою тривірневої архітектури. Кожен рівень відповідає за конкретний аспект функціональності, що спрощує взаємодію та обслуговування системи.

Важливим аспектом розробки програмного забезпечення є взаємодія окремих компонентів системи. Для цього можна використовувати різні архітектурні стилі, наприклад, REST. Використання REST як підходу до комунікації дозволяє ефективно вирішувати завдання взаємодії між компонентами, використовуючи HTTP протокол.

Отже, вибір між мікросервісною та тривірневою архітектурою повинен ґрунтуватися на конкретних вимогах та особливостях проекту. Мікросервісна архітектура підходить для великих, розподілених проектів, де ключовою є масштабованість та гнучкість, в той час як тривірнева архітектура може бути ефективною для менших проектів або тих, де простота розробки та обслуговування має велике значення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Three-tier client server architecture [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/three-tier-client-server-architecture-in-distributed-system/>
2. Microservice architecture [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>
3. Огляд REST [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://javarush.com/ua/groups/posts/uk.2486.ogljad-rest-chastina-1-jsho-take>

Соболев Данило Олександрович – студент групи КН-22мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 01-22-295.stud@vntu.vn.ua

Федишен Богдан Вікторович – студент групи КН-22мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 01-22-298.stud@vntu.vn.ua

Денисов Ігор Костянтинович – асистент кафедри КН, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: idenysov@vntu.edu.ua

Sobolev Danylo O. – student of the CS-22JS group, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsa national technical university, Vinnytsa, e-mail: 01-22-295.stud@vntu.vn.ua

Fedyshen Bohdan V. – student of the CS-22JS group, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsa national technical university, Vinnytsa, e-mail: 01-22-298.stud@vntu.vn.ua

Denisov Ihor K. – assistant of the department of computer sciences, Vinnytsa national technical university, Vinnytsa, e-mail: idenysov@vntu.edu.ua

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ СЕМАНТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТЕКСТУ НА ОСНОВІ РЕКУРЕНТНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Удосконалено метод семантичного аналізу тексту із використанням рекурентної нейронної мережі. Подано схему фільтрації шумів вхідного тексту на основі коригування семантичних ланцюгів за допомогою збереження текстового потоку. Визначено переваги та недоліки використання автоматизованих алгоритмів для задачі визначення контексту текстової інформації користувача інтелектуальної інформаційної системи на прикладі чат-боту.

Ключові слова: нейронна мережа, інтелектуальна інформаційна система, чат-бот, семантична модель.

Abstract

The method of semantic text analysis using a recurrent neural network has been improved. A scheme for noise filtering of the input text based on the correction of semantic chains using the preservation of the text stream was presented. The advantages of using automated algorithms for the task of determining the context of the textual information of the user of the intelligent information system were determined using the example of a chatbot.

Keywords: neural network, intelligent information system, chatbot, semantic model.

Вступ

Розвиток технологій діджиталізації в сучасному світі знаходиться чи не найвищому рівні серед обговорення ідей застосування штучного інтелекту, починаючи від новин і соціальних мереж до повноцінних чат-ботів, що вже формують чималу кількість дискусій серед науковців щодо застосування обмежень та фільтрації можливостей інтелектуальних інформаційних систем (ІС). Враховуючи останні дослідження у сфері нейронних мереж – трансформерів на прикладі BERT [1], навчання з підкріпленням на основі відгуків людини [2], виникає досить поширене питання адекватності семантичних зв'язків, що визначають контекст інформації для подальшого використання. Для цього, зазвичай, використовують декілька підходів фільтрації семантичних ланцюгів, що поділяються на два основні типи: автоматизовані методи фільтрації та набори логічних правил.

Метою даного дослідження є удосконалення методу семантичного аналізу тексту для формування семантичних ланцюгів із застосуванням алгоритму фільтрації шумів вхідного тексту на прикладі інтелектуального чат-боту.

Результати дослідження

Аналіз тексту, зазвичай, має на меті визначення контексту повідомлення, включаючи семантичне ядро, що найкраще відповідає тематиці тексту. Для цього необхідно визначити критерій приналежності семантичних терм, що формуватимуть ланцюг вхідного повідомлення. Застосування штучного інтелекту у визначенні тематики тексту є досить поширеним, а саме із використанням штучних нейронних мереж, включаючи рекурентну нейронну мережу. В ході попередніх досліджень варто відзначити актуальність застосування алгоритмів семантичного аналізу тексту на основі логічних правил та словникових структур даних, що в поєднанні із рекурентною нейронною мережею із використанням методу довгої короткочасної пам'яті здатна максимально підвищити рівень визначення контексту вхідного повідомлення [3]. В даному випадку, семантичний аналіз тексту визначає максимально можливий набір терм вхідного повідомлення, а подальша обробка тексту полягає у перетворенні терм початкового семантичного ядра на словникову структуру даних, де

кожен терм пов'язаний з іншими за рахунок спорідненості розташування в тексті [4]. Після чого, необхідно сформувати семантичні ланцюги із термів (розмір ланцюга визначається розподілом терм, не більше 25%-30% від загальної кількості терм на одне речення), що сортується в порядку спадання спорідненості. Подальший аналіз полягає у застосуванні рекурентної нейронної мережі для визначення ключових термів кожного ланцюга, базуючись на параметрах кількості термів, їх значення. Перевагою застосування рекурентної нейронної мережі є стійкість до розміру вхідних даних та часових затримок обробки семантичного аналізу. Результатом в даному випадку буде якісне визначення ключових термів семантичного ланцюга. Основа даного покращення полягає у зберіганні семантичних ланцюгів для подальшого визначення ключових термів кожного семантичного ланцюга та їх об'єднання у нові ланцюги із можливістю рекурсії. Таким чином, у результаті аналізу буде визначено оптимальний набір терм у порядку спадання належності до контексту вхідного повідомлення. Більш детально процес обробки тексту зображено на рис. 1.

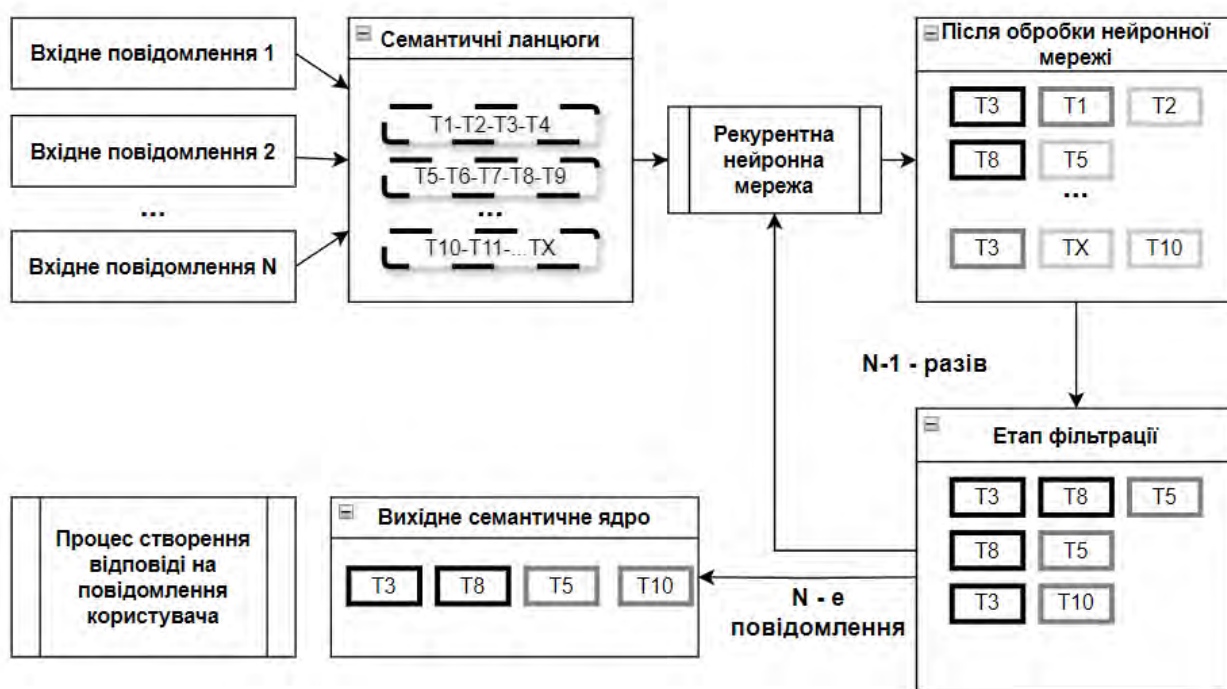


Рисунок 1 – Узагальнена схема процесу обробки та семантичного аналізу тексту

Таким чином, процес формування семантичних ланцюгів може бути використаний для ІС, а саме інтелектуальних чат-ботів. На рис. 1, терми T1, T2, TX – це терми, що визначаються початковим семантичним аналізом, під час кожного рекурсивного виклику, на етапі фільтрації визначається ланцюг, що включає найкращі терми, що визначила нейронна мережа. Під час аналізу тексту, чат-бот використовуватиме даний метод для визначення не лише семантичного ланцюга, що буде формувати контекст повідомлення користувача, а й для подальшого уточнення контексту сеансу користувача за спорідненістю між вхідними повідомленнями, що дозволить покращити фільтрацію спірних термів, що покращуватиме кінцевий контекст сеансу користувача. Спірний терм в даному випадку визначається як той, що не відповідає загальному контексту вхідних повідомлень, але належить до певних вхідних повідомлень користувача. В даному прикладі, спірний терм – T2, що є частиною семантичного ядра першого повідомлення, але в подальшому не використовується і на етапі фільтрації, не враховується. Таким чином фільтрація допомагає зменшити розмір кінцевого семантичного ядра та підвищує швидкодію подальшого аналізу тексту.

Висновки

Удосконалено метод семантичного аналізу тексту для формування семантичних ланцюгів у сфері ІС на прикладі інтелектуальних чат-ботів. Подано алгоритм обробки тексту із використанням

рекурентної нейронної мережі та рекурсивного алгоритму визначення семантичних ланцюгів із визначенням рівня спорідненості із загальним контекстом вхідного повідомлення. Визначено перевагу використання даного методу для подальшого коригування контексту сеансу користувача інтелектуального чат-бота.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Galal, Omar & Abdel-Gawad, Ahmed & Farouk, Mona. (2024). Federated Freeze BERT for text classification. *Journal of Big Data*. 11. 10.1186/s40537-024-00885-x..
2. Villa, Laura & Carneros-Prado, David & Sánchez-Miguel, Adrián & Dobrescu, Cosmin & Hervás, Ramón. (2023). Conversational Agent Development Through Large Language Models: Approach with GPT. 10.1007/978-3-031-48306-6_29.
3. A. Yarovyι, D. Kudriavtsev, Method of Multi-Purpose Text Analysis Based on a Combination of Knowledge Bases for Intelligent Chatbot, *CEUR Workshop Proceedings 2870* (2021) 1238-1248.
4. A. Yarovyι and D. Kudriavtsev, "Dictionary data structure for a text analysis task using cross-references," 2022 IEEE 17th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), Lviv, Ukraine, 2022, pp. 61-64, doi: 10.1109/CSIT56902.2022.10000460.

Кудрявцев Дмитро Станіславович — асистент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmytro_k@vntu.edu.ua

Яровий Андрій Анатолійович — д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dmytro S. Kudriavtsev – Assistant of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmytro_k@vntu.edu.ua.

Andrii A. Yarovyι – Doctor of Science (Eng.), Professor, Head of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОСТІ РОБОТИ СПІВРОБІТНИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі було обґрунтовано актуальність розробки веб-додатку для оцінки продуктивності роботи співробітників, що забезпечить регулярний аналіз компетенцій, ефективності, професійного зростання та результатів роботи співробітника в компанії з наданням зворотного зв'язку. Проведено аналіз наявних програм-аналогів для визначення їхніх переваг і недоліків. Поставлено основні завдання та визначено основний функціонал майбутнього веб-додатку. Описано архітектуру та передові технології для створення функціонального, зручного й безпечно веб-додатку для оцінки роботи працівників.

Ключові слова: веб-додаток, оцінка продуктивності, співробітник, клієнт-серверна архітектура.

Abstract

The work substantiated the relevance of developing a web application for evaluating employee productivity, which will provide regular analysis of the competencies, efficiency, professional growth and results of the employee's work in the company with feedback. The analysis of existing analogue programs was carried out to determine their advantages and shortcomings. The main tasks are set and the main functionality of the future web application is defined. Describes the architecture and advanced technologies for creating a functional, user-friendly and secure web application for evaluating employee performance.

Keywords: web application, performance evaluation, employee, client-server architecture.

Вступ

Оцінка продуктивності роботи працівників є необхідною частиною робочого процесу. Це важлива процедура, що дозволяє покращити діяльність працівників, дати їм зворотній зв'язок та забезпечити ґрунт для кар'єрного росту. Так людина може краще розуміти цінність своєї роботи, а компанія — бачити вклад кожного співробітника у спільну справу.

Створення веб-додатку для оцінки продуктивності роботи співробітників може допомогти досягнути таких важливих цілей як, виявлення сильних і слабких сторін співробітника, потенціалу фахівця, побажань для професійного або кар'єрного зростання; оцінка продуктивності роботи допомагає знайти або підтвердити аргументи для посадового підвищення, збільшення ЗП, бонусів, навчання, звільнення співробітника тощо.

Отже, створення веб-додатку для оцінки продуктивності роботи співробітників може забезпечити ефективність та зручність робочого процесу, здатність ефективно підвищувати кваліфікацію співробітників та підвищити продуктивність праці співробітників.

Результати дослідження

Перед розробкою веб-додатку для оцінки продуктивності роботи співробітників необхідно ретельно вивчити існуючі рішення на ринку. Детальний огляд програм-аналогів допоможе оцінити різноманітність пропозицій для оцінки роботи співробітників, доступних для користувачів та визначити, які функціональні можливості вже реалізовані, а які потребують вдосконалення чи додавання для забезпечення зручності та ефективності процесу обміну. Крім того, аналіз конкурентів дозволить виявити успішні рішення та тенденції в розробці користувацького інтерфейсу, які можна використати для створення інтуїтивного та привабливого інтерфейсу, підвищуючи задоволеність користувачів від взаємодії з веб-ресурсом.

Отже, серед існуючих веб-додатків для оцінки працівників можна виділити наступні:

1. PerformYard (<https://www.performyard.com>): цей сайт надає можливість індивідуальної перевірки процесів ефективності роботи працівників. Він пропонує систему балів за якими працівники

можуть бачити свою продуктивність. Проте для отримання доступу до функцій, користувачі повинні платити за преміум-акаунт.

2. Culture Amp (<https://www.cultureamp.com>): цей сайт спеціалізується для роботи з працівниками з підходом, орієнтованим на культуру. Завдяки таким функціям, як прогнозування плинності кадрів, готові опитування, залучення співробітників і потужна аналітика, він дозволяє роботодавцям глибоко та суттєво розуміти своїх співробітників. Проте, тут представлено недостатньо можливостей сумісності та налаштування, а також він без безкоштовної пробної версії.
3. ClearCompany (<https://www.clearcompany.com>): це сайт з повноцінним HR-рішенням та надійними інструментами перевірки продуктивності. Він призначений для автоматизації, покращення та оптимізації процесу перевірки шляхом проведення кращих перевірок, спрощення циклу перевірки, покращення розвитку співробітників та отримання кращого відгуку. Однак, він має обмежену звітність і потребує певного очищення, повільну підтримку клієнтів та дещо повільну інтеграцію та адаптацію

Метою розробки веб-додатку для оцінки продуктивності роботи співробітників є розширення функціональних можливостей, а саме створення зручної системи оцінювання працівників, що дозволить керівникам правильно оцінювати продуктивність роботи підлеглих.

Основні задачі проекту:

- Авторизація: надання можливості користувачам авторизуватися для доступу до основного функціоналу.
- Профіль користувача: кожен користувач матиме особистий профіль, де він зможе зберігати свої дані.
- Проходження тесту: працівники зможуть проходити тести, після чого результат проходження тесту зможе переглянути керівник та також пройти тест.
- Адаптивність: платформа буде адаптивною до різних пристроїв, щоб забезпечити зручний доступ з будь-якого пристрою.
- Безпека даних: забезпечення безпеки та конфіденційності даних користувачів.

У результаті розробки проекту буде створено веб-додаток, який надасть можливість ефективної оцінки продуктивності роботи співробітників, забезпечуючи простоту та безпеку процесу проходження тестів працівниками.

При розробці веб-додатку для оцінки продуктивності роботи співробітників буде використовуватись клієнт-серверна архітектура. Ця архітектура передбачає розподіл між клієнтською та серверною частинами додатку, де клієнтська частина відповідає за відображення інтерфейсу користувача та взаємодію з ним, а серверна частина відповідає за обробку даних, логіку додатку та взаємодію з базою даних [1].

Клієнтська частина буде реалізована за допомогою мови програмування Java та фреймворку Vaadin. Vaadin – це фреймворк для розробки веб на чистій Java, який включає в себе велику бібліотеку компонентів інтерфейсу користувача. Даний фреймворк має в своєму розпорядженні на сервері всю логіку інтерфейсу користувача і його стан, а в браузері Vaadin сам реалізує відображення інтерфейсу користувача і AJAX-взаємодія між браузером і сервером. Таким чином, браузер буде відображати лише те, що скаже сервер, а всі події, які ініціює користувач, будуть відправлятися і оброблятися на сервері.

Серверна частина буде реалізована за допомогою Spring Boot Framework. Spring Boot Framework - це фреймворк на основі Java з відкритим вихідним кодом. Завдяки швидкодії та простоті роботи він став популярним рішенням для створення розгортань у вигляді архіву веб-додатків (WAR) та автономних Java-додатків [3].

В якості бази даних буде використовуватись MY SQL. База даних MY SQL є реляційною системою управління базами даних з відкритим вихідним кодом. Вона забезпечує високу продуктивність, масштабованість, надійність та безпеку даних [4]. Для взаємодії з базою даних буде використовуватись ORM (Object-relational mapping), а саме Sequelize. Sequelize – це бібліотека, яка забезпечує абстрактний шар поверх бази даних та дозволяє працювати з даними використовуючи об'єктно-орієнтовану парадигму замість написання SQL-запитів вручну [5].

Взаємодія між клієнтською та серверною частинами буде відбуватись за допомогою API, що забезпечить гнучкість та масштабованість додатку. Користувачі зможуть авторизуватися у свої записи, проходити тести та бачити співвідношення відповідей своїх та свого керівника.

Для управління об'єктами в таблицях бази даних буде використовуватись JPA. Java Persistence API (JPA) є специфікацією Java. Він використовується для збереження даних між об'єктом Java і реляційною

базою даних. JPA діє як міст між об'єктно-орієнтованими моделями домену та системами реляційних баз даних.

Схема роботи JPA (Java Persistence API), яка буде використана при розробці веб-додатку для оцінки продуктивності роботи співробітників зображена на рис. 1.

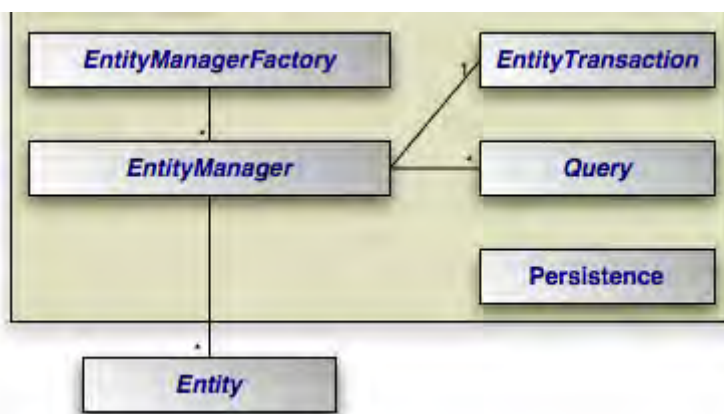


Рис. 1. Схема роботи JPA (Java Persistence API)

Усі ці рішення чудово взаємодіють між собою, що забезпечує ефективну та зручну розробку веб-додатку для оцінки продуктивності роботи співробітників. Spring Boot Framework забезпечує швидкість та ефективність серверної частини, MY SQL забезпечує надійність та безпеку в обробці даних, фреймворк Vaadin забезпечує ефективну та контрольовану розробку клієнтської частини.

Обрана архітектура та технології забезпечують гнучкість, масштабованість та продуктивність програми, що дозволить створити високоякісний та функціональний веб-додаток для оцінки роботи співробітників.

Висновки

У рамках дослідження було проведено аналіз програм-аналогів для оцінки продуктивності роботи співробітників, що дозволило оцінити їх можливості та ідентифікувати можливі проблеми в їхній розробці та використанні. Розроблений веб-додаток має потенціал забезпечити користувачам переваги, які не пропонуються аналогами, включаючи розширення функціональних можливостей та безпосереднього оцінювання продуктивності роботи співробітників. Також було обрано оптимальну архітектуру та основні технології, які будуть використовуватись для досягнення поставленої мети.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Client-server model [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.geeksforgeeks.org/client-server-model/>
2. Vaadin java documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vaadin.com/>
3. Spring Boot framework [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://spring.io/projects/spring-boot>
4. MY SQL database [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dev.mysql.com/doc/>
5. Sequelize ORM [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sequelize.org/>

Афросімова Анастасія Андріївна - студентка групи 2КН-20б, кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nafrosimova2002@gmail.com.

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

Afrosimova Anastasiia Andriivna - student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: nafrosimova2002@gmail.com.

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

РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ РОБОТ-САПЕР

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В наш час важливим є спрощення роботи саперів. Протитанкові міни відбирають багато часу на розмінування. Саме тому для розв'язання цієї проблеми запропоновано робота-сапера який буде їх стягувати. Також в наш час доволі сильно працює радіорозвідка, тому комплекс має як керування по радіоканалу так і керування по дротах за необхідності.

Ключові слова: робот, сапер, міна.

Abstract

Nowadays, it is important to simplify the work of sappers. Anti-tank mines take a lot of time to demine. That is why, to solve this problem, a sapper robot is proposed that will collect them. Also, in our time, radio intelligence works quite strongly, so the complex has both radio control and wire control if necessary.

Keywords: robot, sapper, mine.

Вступ

Розмінування території в короткі терміни і без ризику для здоров'я сапера можливе за допомогою робота-сапера[1]. Зазвичай кожну міну треба стягувати по довгу, враховуючи відхід на безпечну відстань і назад через можливість того що міна поставлена на невилучення. Робот ж робить це швидше а головне безпечніше для людини.

Звісно, існують аналоги такого робота-сапера, проте вони набагато дорожчі і зазвичай не мають двох видів керування. Тож була обрана стратегія розробки максимально дешевого та простого у виробництві робота який при цьому буде виконувати покладену на нього роботу, а саме будучи керованим оператором буде стягувати протитанкові міни.

Отже, розробка такого Робота-сапера є доцільною та навіть необхідною в наш час.

Розробка комплексу

Комплекс складається з двох частин, апаратної та програмної. Апаратна частина являє собою самого робота і складається з рами, двох мотор-коліс, двох звичайних немоторних коліс, двох контролерів мотор-коліс, пристрою для стягування міни, акумулятора та головного роз'єму керування. Також до апаратної частини відносяться два блоки керування, одночасно лише за допомогою одного з блоків можна керувати роботом. Блоки під'єднуються до головного роз'єму керування робота. Один з блоків є блоком керування по дротах і являє собою простий пульт з кабельною лінією. Інший блок являється блоком дистанційного керування і являє собою мікроконтролерну платформу Arduino в його основі а також модуль для зв'язку по радіоканалу та роз'єм для під'єднання до головного роз'єму керування робота.

Програмна частина комплексу являє собою програмне забезпечення призначене для встановлення на комп'ютерну платформу під керуванням ОС Windows та з доступом до передавача радіолінії для керування роботом на відстані. Застосунок являє собою виконуваний файл написаний мовою програмування Python[2]. Це віконний застосунок, у вікні якого є кнопки ті інші віртуальні органи взаємодії за допомогою взаємодії з якими відбувається керування роботом. Також до програмної частини комплексу відноситься програма зашита в мікроконтролерну платформу Arduino[3]. Програма відповідає за роботу з радіомодулем, опрацювання вхідних команд та за видачу керуючих сигналів на контролери мотор-коліс.

Головною особливістю комплексу є низька ціна, простота та два можливих канали керування.

Висновки

На основі аналізу сучасних подій та отриманого досвіду встановлено, що розробка апаратно-програмного комплексу робот-сапер є актуальною та навіть необхідною і має велике практичне значення. Така розробка допоможе швидше й безпечніше розмінувати територію та може бути основою для подальшого удосконалення або розробки іншого роботизованого комплексу на її базі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Робот-сапер [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://suspilne.media/613713-inzenerni-vijska-na-sumsini-rokazali-ak-prasue-robot-saper/> (дата звернення 16.03.2024). – Назва з екрана.
2. Python [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.python.org/> (дата звернення 16.03.2024). – Назва з екрана.
3. Arduino [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/> (дата звернення 16.03.2024). – Назва з екрана.

Дацюк Андрій Іванович – студент групи ЗКН-30б, кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, електронна адреса: dandrii2910@gamil.com.

Барабан Сергій Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри Комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andrii Ivanovych Datsyuk - student of group ЗКН-30b, Department of Computer Sciences, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail address: dandrii2910@gamil.com.

Serhii Volodymyrovych Baraban - Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ «ЩОДЕННИК САДІВНИКА»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі наведено доцільність розробки WEB-ресурсу «Щоденник садівника». Проведено аналіз існуючих аналогів рішення проблеми зручного і ефективного способу ведення записів про садівницьку діяльність, наведено їх переваги та недоліки. Описано технологічні рішення для розробки, а також сценарію використання в WEB-ресурсу

Ключові слова: WEB-ресурс, рослинництво, рослини, садівництво.

Abstract

The work shows the feasibility of developing a web resource for agricultural management. An analysis of existing analogs of solving the problem of a convenient and effective way of keeping records of gardening activities is carried out, their advantages and disadvantages are given. Technological solutions for the development, as well as the scenario of use in the WEB resource, are described

Keywords web resource, crop production, plants, gardening.

Вступ

Рослини відіграють важливу роль у житті людей. Вони є джерелом їжі, оскільки багаті поживними речовинами, вітамінами, мінералами тощо, що важливо для підтримки здоров'я. Також рослини беруть участь в фотосинтезі, у результаті якого виробляється кисень, який у свою чергу необхідний для існування інших живих організмів. Більш того, існують лікарські рослини, які використовуються в медицині для протидії захворювань та лікуванні. Також їх використовують у якості декору для прикрашання парків, алей, садів та осель.

Сільське господарство є основним джерелом продовольства для людства. Воно забезпечує нас їжею. Також аграрна сфера є важливим джерелом доходу для деяких країн. Це забезпечує людей робочими місцями, забезпечує ринок для супутніх галузей, таких як харчування, переробка, торгівля та транспорт. Проте у цій сфері є чимало проблем, таких як ефективне управління ресурсами, технологічні виклики, погодні та кліматичні умови та управління ризиками[1].

Саме тому розробка WEB-ресурсу «Щоденник садівника» може стати актуальним рішенням для існуючих проблем у даній області. Даний ресурс буде містити енциклопедію з даними про рослини та їх догляд, який може бути адаптований до потреб і умов користувачів.

Результати дослідження

Аналізуючи дану задачу необхідно розглянути аналоги, оскільки це допоможе визначити найбільш оптимальні та ефективні рішення проблем. Також це дозволить уникнути повторення помилок, що можуть виникнути. Поряд з цим, аналіз аналогів дасть можливість виявити нові технології та методи, які були успішно впроваджені.

Отже, серед найбільш популярних WEB-ресурсів для менеджменту садівництва можна виділити наступні:

1. Blossom(<https://blossomplant.com/>): цей додаток призначений для кімнатних рослин. Він надає змогу користувачам підібрати рослину відповідно до способу життя, присутня можливість ідентифікувати рослину за фото. Поряд з цим, даний ресурс має ряд недоліків: по-перше, він призначений лише для кімнатних рослин; по-друге, доступний лише для пристроїв з

операційною системою IOS; по-третє, користувачі не мають змоги персоналізувати план догляду, залишати нотатки та відмітати дії з рослинами.

2. PictureThis(<https://www.picturethisai.com/>): цей ресурс орієнтований на процес догляду та ділиться практичними порадами. Він містить експертну систему, тобто користувачі мають змогу задавати питання та отримувати відповіді через додаток. Як і в аналогу, описаному вище, є функціонал розпізнавання рослин за світлиною. Серед недоліків можна назвати незмогу збереження даних про поточний стан рослини та її догляд, що порушує концепцію менеджменту за рослинами. Оскільки користувачі можуть лише читати інформацію та не мають змоги ввести персональні нотатки щодо догляду за ними.
3. Planter(<https://planter.garden/>): цей ресурс має функціонал створення плану посадки. Територія поділена на секції, за допомогою перетягування зображення овочів та фруктів можна спланувати їх розміщення. Ресурс надсилає запит на отримання поточної локації користувача для прогнозування сприятливого періоду для посадки сільськогосподарських культур. Проте даний ресурс не містить системи реєстрації, а отже стає можливим використання даних в межах кількох пристроїв одночасно з доступом до однієї і тої самої інформації.
4. Plantix(<https://plantix.net/>): на відміну від аналогів, наведених вище, цей в WEB-ресурс надає користувачу інформацію про прогноз погоди. Більше того, в ньому наявна функція калькулятора добрив, що допоможе обрахувати їх обсяги на основі таких факторів як тип ґрунту, погодні умови тощо. Проте цей додаток містить надто узагальнену інформацію та не описує догляд за різними сортами, а лише за родинами рослин. Також додаток не зберігає інформацію про поточний догляд.

Отже, проаналізувавши відомі рішення WEB-ресурсів для менеджменту рослинництвом, можна зробити висновок, що кожне з них, окремо, має досить обмежений функціонал по менеджменту. Було б доцільно об'єднати можливості кожного з них в одному програмному засобі. Тому мета розробки – розширення функціональних можливостей WEB-ресурсу.

У результаті буде створення WEB-ресурс, для роботи якого необхідна клієнтська частина, серверна частина, а також необхідне існування системи для введення переліку всіх рослин. Тобто тієї частини, звідки WEB-ресурс буде наповнюватись інформацією. Для цього буде створений портал адміністратора, на якому буде вестись перелік рослин зі своєю інформацією про них. Створення окремого порталу зумовлюється відокремленням наповнення бази даних від частини доступним клієнтам, що не мають ролі адміністратора. Це буде реалізовано за допомогою Flask – фреймворк на мові програмування Python, який надає велику свободу у виборі архітектури додатку та має зручні вбудовані шаблони для розробки[2].

Для розробки клієнтської частини WEB-ресурсу буде використаний React Native – платформа для мобільних додатків. Однією з найбільш вагомих переваг – це можливість розробки для iOS та Android, використовуючи один і той же код[3]. Створення додатку має ряд переваг над WEB-сайтами, такі як отримання доступу до різних функцій пристрою (камера, мікрофон, місце розміщення пристрою, сповіщення тощо), а також офлайн доступ до контенту.

Для серверної частини буде використаний фреймворк FastAPI, який добре інтегрується з іншими стандартними бібліотеками мови Python, такими як Pydantic для валідації даних, що у свою чергу допомагає уникнути помилок у введенні даних, забезпечує стабільність та надійність API[4].

Як база даних буде використана PostgreSQL - потужна та повнофункціональна об'єктно-реляційна система управління базами даних (СУБД), яка забезпечує зберігання та обробку даних у великих та складних середовищах[5].

При розгляді сценарію використання WEB-ресурсу «Щоденник садівника», як було описано вище, можна виділити два типи користувачів: клієнт та адміністратор. Як клієнт користувач має змогу виконувати певні дії, але для деяких з них необхідна авторизація:

1. Перегляд інформації по рослинам;
2. Введення журналу догляду за рослиною.

Також WEB-ресурс містить доступний користувачу – адміністратор функціонал. Для деяких дій також необхідна авторизація. Поряд з цим, даному користувачу доступні такі можливості:

1. Перегляд інформації по рослинам;

2. Додавання, редагування та видалення рослин;
3. Перегляд дій користувачів;
4. Додавання, редагування та видалення користувачів.

Діаграмами варіантів використання WEB-ресурсу зображена на рис. 1.

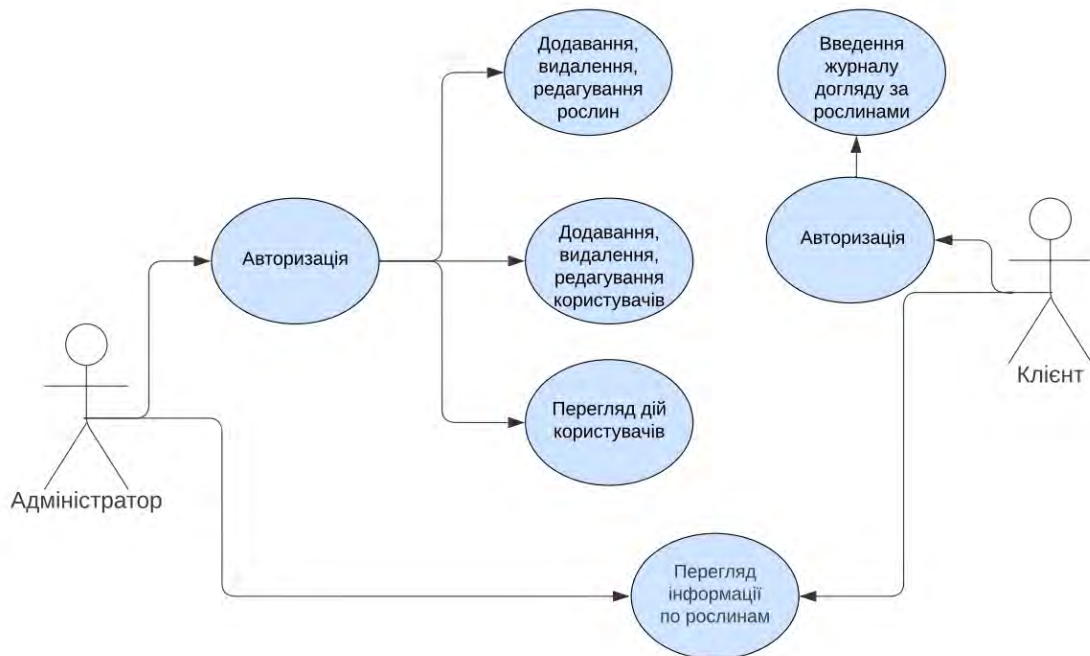


Рис. 1. Діаграма варіантів використання WEB-ресурсу

Висновки

Отже, в результаті дослідження були проаналізовані поточні рішення задачі розробки WEB-ресурсу «Щоденник садівника» для оцінки оптимальних підходів до розв’язку проблеми. Також були виявлені переваги та недоліки кожного з наведених аналогів. Було описано архітектуру та технології, що будуть використовуватись при розробці WEB-ресурсу, а саме Flask, FastAPI, React Native, PostgreSQL та описано сценарій його використання.

Потенціал розробки включає можливість створення інтегрованої та ефективною системи ведення записів про садівницьку діяльність, що буде забезпечувати швидку обробку даних, взаємодію з різними пристроями та зручний користувацький інтерфейс. Використання сучасних технологій дозволить створити гнучку та масштабовану систему, яка буде легко адаптуватись до потреб та вимог ринку сільського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаптація до змін клімату в Україні: проблеми і перспективи (Національний інститут стратегічних дослідження) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/adaptaciya-do-zmin-klimatu-v-ukraini-problemi-i-perspektivi>.
2. Flask documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://flask.palletsprojects.com/>.
3. React Native documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://reactnative.dev/>.
4. FastAPI documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fastapi.tiangolo.com/>.
5. PostgreSQL documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.postgresql.org/>.

Грабчак Марина Олегівна — студентка групи ІКН-206, кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mgrabchak1109@gmail.com.

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

Hrabchak Maryna Olehivna — student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: mgrabchak1109@gmail.com.

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

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У світі, де швидкість змін надзвичайно висока, людина часто стикається з обмеженим часом для вивчення нового. Розробка інтелектуального чат-бота для вивчення іноземних мов в середовищі Телеграм може стати відповіддю на цей виклик. Чат-бот, оснащений штучним інтелектом, забезпечить користувачів не лише зручним доступом до навчального контенту, але й інтерактивними можливостями для практики мови. В результаті, людина зможе оптимально використовувати свій час для вивчення іноземної мови, підвищуючи свої навички без зайвих зусиль.

Ключові слова: телеграм-бот, інтелектуальний чат-бот, вивчення іноземних мов.

Abstract

In a world where the speed of change is extremely high, a person is often faced with limited time to learn new things. The development of an intelligent chatbot for learning foreign languages in the Telegram environment can be the answer to this challenge. A chatbot equipped with artificial intelligence will provide users not only with convenient access to educational content, but also with interactive opportunities for language practice. As a result, a person will be able to optimally use his time to learn a foreign language, improving his skills without extra effort.

Keywords: Telegram bot, intelligent chatbot, learning foreign languages.

Вступ

Зі зростанням доступності та використання технологій штучного інтелекту, а також поширенням месенджерів, як Телеграм, стає очевидним, що вони можуть стати потужними інструментами для навчання та розвитку. У сучасному світі, де можливості для саморозвитку часто обмежені обсягом часу та ресурсів, розробка інтелектуального чат-бота для вивчення іноземних мов на платформі Телеграм набуває великого значення.

Такий чат-бот може стати не лише зручним інструментом для навчання, але й ефективним помічником у подоланні мовних бар'єрів. Завдяки інтелектуальним можливостям бота, користувачі матимуть можливість отримати доступ до різноманітних навчальних матеріалів, вправ та завдань, а також отримувати індивідуалізовану підтримку та поради щодо вивчення мови [1, 2].

У роботі будуть розглянуті перспективи розробки та впровадження такого чат-бота для вивчення іноземних мов на платформі Телеграм.

Додатково, використання штучного інтелекту в розробці цього чат-бота дозволить забезпечити постійне вдосконалення та оновлення навчального контенту на основі аналізу відгуків користувачів та їхніх результатів. Це дозволить чат-боту постійно адаптуватися до змінних потреб індивідуальних користувачів, що забезпечить максимально ефективний процес вивчення мови.

Крім того, завдяки штучному інтелекту, чат-бот зможе використовувати інтерактивні методи навчання, такі як відтворення реальних ситуацій спілкування, ігри та тестування, що робить процес навчання цікавим та захоплюючим. Такий підхід стимулюватиме користувачів до активної участі в навчальному процесі і сприятиме швидшому засвоєнню іноземної мови [3, 4].

Результати цієї роботи мають великий потенціал для впровадження в освітній та навчальний процес, а також можуть стати корисними для широкого кола користувачів, які бажають вивчати іноземні мови зручним та ефективним способом.

Результати дослідження

Основним призначенням розробленого телеграм-бота для вивчення іноземних мов є надання користувачам зручного та ефективного інструменту для покращення їхніх мовних навичок. Бот дозволить користувачам здійснювати вивчення мови у будь-який час та на будь-якому пристрої з

доступом до Інтернету, забезпечуючи при цьому інтерактивні можливості для практики мовлення та отримання зворотного зв'язку.

Натепер існує значна кількість мобільних додатків для вивчення іноземних мов, проте багато з них мають обмежені можливості або не завжди забезпечують якісний контент. У таблиці 1 приведено порівняльні характеристики деяких популярних додатків для вивчення іноземних мов: Duolingo [5], Rosetta Stone [6], Babbel [7] та Memrise [8].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика додатків для вивчення іноземних мов Duolingo, Rosetta Stone, Babbel, Memrise

	<i>Duolingo</i>	<i>Rosetta Stone</i>	<i>Babbel</i>	<i>Memrise</i>
Доступність	Безкоштовний, присутня реклама	Платний, присутня реклама	Платний, без реклами	Безкоштовний, присутня реклама
Тип завдань	Різноманітні, від граматики до аудіо	Різноманітні, від граматики до відео	Різноманітні, від граматики до діалогів	Різноманітні, від словникового до ігрового
Формат уроків	Інтерактивні, текстові, аудіо	Інтерактивні, відео, аудіо	Інтерактивні, аудіо	Інтерактивні, відео
Можливість спілкування з носіями мови	Немає	Немає	Немає	Немає
Кількість мов, які можна вивчати	30+	25	14	25+

Більшість описаних чат-ботів (табл. 1) мають такі *переваги*:

- наявність різноманітних вправ і завдань для вивчення мови;
- можливість індивідуалізації навчального процесу;
- наявність інтерактивних уроків та відео матеріалів.

До *недоліків* описаних додатків можна віднести відсутність повноцінного спілкування з реальними носіями мови та обмежену кількість мовних практичних завдань.

Основними *перевагами* запропонованого телеграм-бота для вивчення іноземних мов будуть:

- можливість вивчення мови в будь-який час та на будь-якому пристрої з доступом до Інтернету;
- наявність різноманітних мовних завдань та вправ;
- інтерактивність та індивідуалізація навчального процесу.

Отже, розробка телеграм-бота для вивчення іноземних мов є перспективною та доцільною.

Висновки

У світі, де час стає все більш обмеженим, а можливості для саморозвитку невпинно зростають, розробка інтелектуального чат-бота для вивчення іноземних мов на платформі Телеграм є актуальною та перспективною натепер. Такий чат-бот, оснащений штучним інтелектом, може забезпечити користувачам не лише зручний доступ до навчального контенту, але й інтерактивні можливості для практики мови.

Результати дослідження показали, що існують різноманітні додатки для вивчення іноземних мов, проте багато з них мають обмежені можливості або не завжди забезпечують якісний контент. У порівнянні з іншими додатками, розроблюваний телеграм-бот матиме певні переваги, такі як зручний доступ у будь-який час та на будь-якому пристрої, наявність різноманітних іноземних мовних завдань та вправ, а також інтерактивність та індивідуалізацію навчального процесу.

Отже, розробка телеграм-бота для вивчення іноземних мов може стати гарним інструментом для ефективного вивчення іноземних мов, допомагаючи користувачам оптимально використовувати свій час та досягати бажаних результатів без зайвих зусиль.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методи вивчення іноземних мов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nus.org.ua/view/bagato-metodiv-navchannya-inozemnyh-mov-kombinujte-yih/> (дата звернення: 19.03.2024). – Назва з екрана.
2. Використання телеграм-ботів у навчальному процесі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://gerabot.com/article/vikoristannya_chatbotiv_u_osviti (дата звернення: 19.03.2024). – Назва з екрана.
3. Використання інтерактивних технологій у навчанні іноземних мов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-interaktivnih-tehnologiy-u-navchanni-inozemnih-mov-z-dosvidu-roboti-vchitelya-angl-mov-larino-t-o-3088.html> (дата звернення: 19.03.2024). – Назва з екрана.
4. Як штучний інтелект допомагає вчити іноземні мови [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/cw0p8xju5qko> (дата звернення: 19.03.2024). – Назва з екрана.
5. Duolingo [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.duolingo.com> (дата звернення: 19.03.2024). – Назва з екрана.
6. Rosetta Stone [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eu.rosettastone.com> (дата звернення: 19.03.2024). – Назва з екрана.
7. Babbel [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.babbel.com> (дата звернення: 19.03.2024). – Назва з екрана.
8. Memrise [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.memrise.com> (дата звернення: 19.03.2024). – Назва з екрана.

Колесник Ярослав Сергійович — студент групи ЗКН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yarikolesnik231@gmail.com

Крилик Людмила Вікторівна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kolesnyk Yaroslav S. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yarikolesnik231@gmail.com

Krylik Lyudmila V. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ДЛЯ ПРОДАЖУ КОНТАКТНИХ ЛІНЗ, ОКУЛЯРІВ ТА АКСЕСУАРІВ ДЛЯ НИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сучасному світі зростає кількість людей з поганим зором, що пов'язано зі збільшенням використанням комп'ютерів, телефонів та планшетів. Однак, медичні операції на очах залишаються високоризикованими та дорогими. У зв'язку з цим, популярність лінз та окулярів зростає. Розробка інтернет-магазину для продажу цих товарів стає актуальною потребою. Такий магазин може надати зручну та доступну платформу для покупців, де вони зможуть знайти широкий вибір продукції для поліпшення зору, а також відповідні аксесуари. Враховуючи зростаючий попит на такі товари та зручність онлайн-покупок, розробка інтернет-магазину для продажу лінз, окулярів та аксесуарів для зору є перспективним та важливим напрямком бізнесу.

Ключові слова: зір, лінзи, окуляри, інтернет-магазин.

Abstract

In the modern world, the number of people with poor eyesight is increasing due to increased use of computers, phones, and tablets. However, eye surgeries remain high-risk and expensive. Consequently, the popularity of lenses and glasses is growing. The development of an online store for selling these products becomes a pressing need. Such a store can provide a convenient and accessible platform for customers, where they can find a wide selection of vision-improving products, as well as relevant accessories. Considering the increasing demand for such items and the convenience of online shopping, the development of an internet store for selling lenses, glasses, and vision accessories is a promising and important business direction.

Keywords: vision, lenses, glasses, online store.

Вступ

Зір – один з найважливіших сенсорів людини, який дає можливість бачити світ у всій його красі. Але він може погіршуватися з віком, внаслідок травм, захворювань або через надмірне навантаження на очі.

Згідно зі статистикою Всесвітньої організації охорони здоров'я, близько 2,2 мільярдів людей у світі мають порушення зору, які можна було б виправити за допомогою окулярів або контактних лінз [1]. З кожним роком використання комп'ютерів, смартфонів та інших гаджетів у повсякденному житті значно збільшується, вони стають невід'ємним атрибутом нашого життя, але це благо також збільшує навантаження на очі, що призводить до поширення проблем із зором [2].

В Україні, за даними МОЗ, близько 40% населення мають проблеми із зором [3]. При цьому, медичні операції на очах, незважаючи на свою ефективність, залишаються дорогими та ризикованими. Тому, все більшу популярність здобувають лінзи та окуляри, як доступні та зручні засоби корекції.

Недоліків зору може бути багато, починаючи від простої далекозорості або короткозорості до більш складних проблем, таких як катаракта, глаукома чи деградація сітківки [4]. У багатьох випадках, особливо коли мова йде про простіші дефекти, окуляри або контактні лінзи можуть значно полегшити життя людини, забезпечуючи йому зручність і комфорт. Тому у деяких випадках, коли проблеми зору стають значними і не можуть бути виправлені за допомогою окулярів чи лінз, існують інноваційні методи лікування, такі як хірургічні втручання з використанням лазерних технологій. Тим не менш основний процент людей має просту далекозорість або короткозорість, тому використання простих окулярів та лінз є доцільними для них.

Отже огляду на поширеність проблем зі зором і зростання популярності онлайн-шопінгу, розробка інтернет-магазину для окулярів, лінз та аксесуарів для них є доцільним та актуальним в нинішній час.

Результати дослідження

Мета створення інтернет-магазину – забезпечення користувача зручним та сучасним методом купівлі товару. Також сьогодні багато користувачів насамперед передають перевагу онлайн покупкам, через розвинуту систему доставки та відсутність лишніх дій.

Сьогодні існує велика кількість інтернет-магазинів для продажу контактних лінз, окулярів та аксесуарів до них. В таблиці 1 надано порівняльну характеристику популярних інтернет-магазинів: Люксоптика [5], Оптика Люксор [6], kupit-ochki.com.ua [7], LINZA.ua [8].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика популярних додатків для створення правильного раціону

	Люксоптика	Оптика Люксор	kupit-ochki.com.ua	LINZA.ua
Адаптивність	+	+	+	+
Наявність контактних лінз	+	+	-	+
Наявність Окулярів	+	+	+	+
Наявність конструктору (опцій для лінз)	-	-	+	-
Фільтри/Сортування	+	+	+	+

На основі аналізу даних таблиці 1 видно, що більшість інтернет-магазинів мають такі переваги:

- наявність адаптивності під різні екрани;
- наявність вибору контактних лінз;
- наявність наявність оправ, окулярів.
- Наявність фільтрів та сортування

Крім того, kupit-ochki.com.ua має конструктор, який дозволяє зробити замовлення з урахуванням діоптрій та іншими побажаннями, але він не має наявність вибору контактних лінз. Також Люксоптика в найближчий час може отримати конструктор, адже зараз в тому розділі напис «Цей розділ наразі в розробці».

Саме тому було вирішено створити інтернет-магазин, який буде включати всі плюси проаналізованих аналогів та виконати це все в новому та зручному дизайні.

Висновки

На основі аналізу літературних джерел встановлено, що через збільшення проблем зі зором та зростанням популярності онлайн-шопінгу, розробка інтернет-магазину для окулярів, лінз та аксесуарів для них є доцільною та актуальною в нинішній час.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. World health organization [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment> (дата звернення: 19.02.2024). – Назва з екрана.
2. AMERICAN OPTOMETRIC ASSOCIATION [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome> (дата звернення: 19.02.2024). – Назва з екрана.
3. Методична розробка для лікарів-інтернів зі спеціальності « Офтальмологія» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vnmdu.edu.ua/index.php?model=department&view=download&id=72819> (дата звернення: 19.02.2024). – Назва з екрана.
4. ЕКСІМЕР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eximer.ua/uk/shho-mi-likuiemo/korotkozorist/> (дата звернення: 19.02.2024). – Назва з екрана.
5. Люксоптика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://luxoptica.ua/ua/> (дата звернення: 19.02.2024). – Назва з екрана.
6. Оптика Люксор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://opticaluxor.ua/> (дата звернення: 19.02.2024). – Назва з екрана.
7. kupit-ochki.com.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kupit-ochki.com.ua/ua/> (дата звернення: 19.02.2024). – Назва з екрана.
8. LINZA.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://linza.com.ua/uk/> (дата звернення: 19.02.2024). – Назва з екрана.

Щерба Олег Олегович — студент групи ЗКН-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, електронна адреса: scherbaoleg4@gmail.com.

Барабан Сергій Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри Комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця..

Oleg Olegovich Shcherba - student of group ЗКН-30b, Department of Computer Sciences, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail address: scherbaoleg4@gmail.com.

Serhii Volodymyrovych Baraban - Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ СИСТЕМ-АНАЛОГІВ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

¹Вінницький національний технічний університет;

Управління надзвичайними ситуаціями стає все більш важливим завданням у сучасному світі. Системи-аналоги надання рекомендацій є ключовим інструментом у цьому процесі, сприяючи швидкій і ефективній реакції на кризові ситуації. У цій статті проводиться аналіз різних аспектів таких систем, включаючи їх технологічні та методологічні аспекти, приклади використання, виклики та перспективи розвитку. Висвітлено роль систем-аналогів у забезпеченні безпеки та зменшенні наслідків надзвичайних ситуацій та їх потенційну роль у різних галузях, включаючи авіацію, міське управління та медицину.

Ключові слова: системи-аналоги; надзвичайні ситуації; управління кризовими ситуаціями; рекомендації; машинне навчання; штучний інтелект; технології безпеки; прогнозування, аналіз даних.

Вступ

В сучасному світі, де загрози надзвичайних ситуацій можуть виникати з різних причин, від природних катаклізмів до техногенних аварій, ефективне управління кризовими ситуаціями стає ключовим завданням для влади, організацій та громадян. Одним з найважливіших компонентів управління надзвичайними ситуаціями є системи, які надають рекомендації. Ці системи базуються на аналізі даних та інтелектуальних алгоритмах для надання корисних порад та стратегій у реальному часі.

Технологічні та методологічні аспекти систем-аналогів

У сфері систем-аналогів надання рекомендацій існує розмаїття технологічних і методологічних підходів, які використовуються для розробки та впровадження таких систем. Ці підходи дозволяють аналізувати великі обсяги даних та виявляти закономірності, що сприяє наданню корисних рекомендацій у реальному часі.

Методи машинного навчання та штучного інтелекту

Один із ключових напрямків у розвитку систем-аналогів - це використання методів машинного навчання та штучного інтелекту (ШІ). Вони включають у себе алгоритми класифікації, кластеризації, прогнозування та глибокого навчання. Ці алгоритми можуть аналізувати структуровані та неструктуровані дані для виявлення залежностей та патернів, що допомагає у формуванні рекомендацій на основі отриманих знань.

Експертні системи та бази знань

Крім методів машинного навчання, системи-аналоги можуть базуватися на експертних знаннях. Ці системи використовують бази даних, створені на основі досвіду та експертної експертизи у відповідних галузях. Вони можуть використовувати правила, евристичні методи або інші формалізовані знання для генерації рекомендацій.

Обробка природної мови

Ще одним важливим аспектом є використання методів обробки природної мови (NLP). Ці техніки дозволяють аналізувати текстову інформацію з різних джерел, таких як новинні статті, соціальні медіа, електронні документи тощо, для виявлення згадок про потенційні надзвичайні ситуації та надання рекомендацій щодо їх управління.

Методи аналізу даних та візуалізації

Окрім того, системи-аналоги можуть використовувати різноманітні методи аналізу даних та візуалізації. Вони допомагають зрозуміти структуру та характеристики даних, що дозволяє виявити потенційні загрози та розробити ефективні стратегії реагування.

Інтеграція технологій

Загалом, ефективні системи-аналоги надання рекомендацій часто поєднують у собі різні технології та методи, щоб забезпечити найбільш точні та корисні рекомендації у реальному часі. Ця інтеграція дозволяє створювати потужні інструменти для управління надзвичайними ситуаціями, які відповідають на сучасні виклики та потреби.

Приклади систем-аналогів

Системи-аналоги надання рекомендацій застосовуються в різних галузях, забезпечуючи ефективне управління надзвичайними ситуаціями та покращення безпеки. Нижче наведено деякі приклади таких систем:

1. CIMS (Crisis Information Management System):

Система управління кризовими ситуаціями в авіаційній промисловості. CIMS аналізує дані про стан літака та навколишнє середовище, використовуючи алгоритми машинного навчання, щоб надавати пілотам рекомендації у випадку надзвичайних ситуацій, таких як аварії чи погіршення погодних умов.

2. Системи моніторингу міст:

Системи, які використовуються для моніторингу та передбачення надзвичайних ситуацій у містах. Вони аналізують дані з сенсорів, камер відеоспостереження та соціальних медіа, щоб виявляти потенційні загрози та надавати рекомендації владі та громадянам щодо дій у надзвичайних обставинах, таких як стихійні лиха або техногенні аварії.

3. Системи медичного моніторингу та прогнозування надзвичайних ситуацій:

Системи, які використовуються у медичній сфері для моніторингу стану пацієнтів та прогнозування надзвичайних медичних подій, таких як серцеві напади або неврологічні захворювання. Вони аналізують біометричні дані та інші параметри для виявлення ризиків та надання рекомендацій щодо лікування та попередження.

4. Системи моніторингу природних катастроф:

Системи, що використовуються для моніторингу природних катастроф, таких як землетруси, повені чи лісові пожежі. Вони аналізують геологічні та метеорологічні дані для виявлення потенційних загроз та надання рекомендацій органам управління кризовими ситуаціями та населенню щодо безпеки та евакуації.

Ці приклади демонструють різноманітність та важливість систем-аналогів надання рекомендацій у підвищенні безпеки та ефективного управління надзвичайними ситуаціями. Розробка та вдосконалення таких систем є ключовим завданням для забезпечення безпеки та захисту громадськості у всьому світі.

Виклики та перспективи розвитку

Незважаючи на потенціал систем-аналогів, існують певні виклики у їх впровадженні та використанні. Один з них - це забезпечення точності та надійності рекомендацій, особливо в умовах непередбачуваних ситуацій. Крім того, важливо враховувати проблеми конфіденційності та етики при зборі та аналізі даних.

У майбутньому розвиток систем-аналогів надання рекомендацій може включати поєднання різних підходів, таких як обробка природної мови, глибоке навчання та розподілені системи, для забезпечення ще більш точних та ефективних рекомендацій.

Іншою перспективою є впровадження систем-аналогів у інші сфери, наприклад, управління медичними надзвичайними ситуаціями чи прогнозування та управління наслідками природних катастроф. Застосування таких систем може значно підвищити ефективність реагування на надзвичайні ситуації та зменшити їх вплив на людей та середовище.

Висновки

Системи-аналоги надання рекомендацій є важливим інструментом для управління надзвичайними ситуаціями, сприяючи ефективному та оперативному реагуванню на кризові ситуації. Вони базуються на передових технологіях машинного навчання та штучного інтелекту, які дозволяють аналізувати великі обсяги даних та надавати корисні рекомендації у реальному часі. Існують різноманітні приклади успішного застосування таких систем, включаючи авіаційну промисловість та міське управління.

Незважаючи на це, важливо вирішувати виклики, пов'язані з точністю та надійністю рекомендацій, а також з етичними аспектами збору та використання даних. Майбутні перспективи розвитку полягають у поєднанні різних підходів та технологій, а також в розширенні застосування систем-аналогів у різних галузях, що може сприяти покращенню безпеки та зниженню ризиків у надзвичайних ситуаціях.

У цілому, розвиток та вдосконалення систем-аналогів надання рекомендацій є важливим кроком у підвищенні готовності до надзвичайних ситуацій та забезпеченні безпеки громадськості та інфраструктури у всьому світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Smith, J., & Johnson, A. (2020). "Utilizing Machine Learning Algorithms for Crisis Management: A Review." *Journal of Emergency Management*, 10(2), 45-62.
- [2] Положення – ДСНС України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dsns.gov.ua/ua/Polozhennya.html>
- [3] Шматко О. В. «Розробка автоматизованої системи управління для оперативно-диспетчерської служби оперативно-координаційного центру ГУ ДСНС України у харківській області» – Харків, 2016. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://repositc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/364/1/soi_2016_4_39.pdf
- [4] Kim, S., & Lee, H. (2019). "Application of Expert Systems in Urban Crisis Management." *International Journal of Disaster Response and Emergency Management*, 15(3), 78-94.
- [5] Wang, Q., & Chen, L. (2018). "Crisis Information Management Systems: Challenges and Opportunities." *International Conference on Information Systems*, 231-245.
- [6] Garcia, M., & Rodriguez, A. (2017). "Integration of Natural Language Processing in Emergency Response Systems." *Journal of Computational Emergency Management*, 5(1), 112-128.
- [7] Zhang, Y., & Liu, X. (2016). "Data Analytics for Predictive Emergency Response: A Case Study in Natural Disaster Management." *IEEE Transactions on Big Data*, 3(4), 567-581.
- [8] Brown, K., & Jones, R. (2015). "Artificial Intelligence Approaches to Crisis Management: Current Trends and Future Directions." *International Journal of Intelligent Systems*, 20(2), 189-205.
- [9] Patel, D., & Sharma, S. (2014). "Expert Systems in Healthcare for Emergency Situation Prediction: A Review." *Journal of Healthcare Informatics Research*, 8(3), 321-335.
- [10] Chen, W., & Wang, H. (2013). "Integration of Sensor Networks and Expert Systems for Disaster Management." *International Journal of Sensor Networks*, 6(1), 45-58.

Барабан Сергій Володимирович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, e-mail: baraban.s.v@vntu.edu.ua

Шевчук Олена Андріївна — аспірант кафедри комп'ютерних наук, e-mail: helenshevchuk99@gmail.com.

Вінницький національний технічний університет;

S. V. Baraban¹
O. A. Shevchuk¹

ANALYSIS OF ANALOG RECOMMENDATION SYSTEMS IN EMERGENCY SITUATIONS

¹Vinnitsia National Technical University;

Effective management of emergency situations is crucial in the modern world, where threats can arise from various causes, from natural disasters to technological accidents. One of the most important components of emergency management is recommendation systems, which are based on data analysis and intelligent algorithms to provide useful advice and strategies in real-time. This article provides an analysis of different aspects of such systems, including their technological and methodological aspects, examples of usage, challenges, and future prospects. It highlights the role of analog recommendation systems in ensuring safety and reducing the impact of emergencies, as well as their potential role in various fields, including aviation, urban management, and healthcare.

Keywords: analog systems; emergency situations; crisis management; recommendations; machine learning; artificial intelligence; safety technologies; forecasting; data analysis.

Baraban Serhii V. — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Department of Computer Sciences, e-mail: baraban.s.v@vntu.edu.ua

Shevchuk Olena A. — graduate student of the Department of Computer Sciences, e-mail: helenshevchuk99@gmail.com.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІГРОВОЇ СИТУАЦІЇ В РОЗПОДІЛЕНИХ МАСШТАБОВАНИХ СИСТЕМАХ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У роботі розроблено алгоритми та підходи до побудови моделювання ситуацій одного класу інтелектуальних ігор, розроблено математичну модель, на основі якої побудована система прийняття рішень. Програмну реалізацію алгоритму розроблено на об'єктно-орієнтованій мові програмування C# з програмною платформою на .NET 4.0, запити до бази даних виконано за допомогою мови LINQ.

Ключові слова: ігрова ситуація, прийняття рішень, масштабована система, розподілена система.

Abstract

In the work, algorithms and approaches to modeling situations of one class of intellectual games were developed, a mathematical model was developed, on the basis of which the decision-making system was built. The software implementation of the algorithm was developed in the object-oriented programming language C# with the software platform on .NET 4.0, queries to the database were performed using the LINQ language.

Keywords: game situation, decision-making, scalable system, distributed system.

Вступ

Масштабованість можна оцінити через відношення приросту продуктивності системи до приросту використовуваних ресурсів. Чим ближче це відношення до одиниці, тим краще.

Розподілена система – це система, яка має кілька центрів оброблення даних, що дає змогу виконувати паралельні обчислення. Прикладом розподіленої системи може слугувати мультипроцесорний комп'ютер. Мультипроцесорний комп'ютер має декілька процесорів, кожен з яких незалежно від інших виконує свою програму, а взаємодія між ними відбувається через спільну оперативну пам'ять [1].

Масштабованість та розподіленість системи будемо розглядати на прикладі гри в покер «Техаський холдем». Покер – родина азартних та спортивних карткових ігор, в яких перемагають певні комбінації гральних карт [2].

Результати дослідження

В якості форми подання ігрової ситуації в «Техаському холдемі» було обрано структуру, яка буде містити два поля масть та ранг карти. Така форма подання карт значно зменшить аналітичні розрахунки та спростить написання програми [2]. Для сортування колоди карт обрано метод Хоара, даний алгоритм забезпечить високу швидкість сортування карт ($\log_2 n^n$).

Математична модель представлення задачі відіграє одну із найважливіших стадій проектування розроблюваного програмного забезпечення. Оптимальне представлення математичної моделі не тільки забезпечить більш оптимальну стратегію опонента (комп'ютера), а й може покращити швидкість програми, що є одним із найважливіших критеріїв вибору програми кінцевим користувачем.

Найефективніший метод розв'язку поставленої задачі є представлення кожної ігрової ситуації у вигляді математичних формул, де на кожній стадії гри буде оцінюватися кожна ігрова ситуація за допомогою оціночної функції [2].

Оціночна функція в «Техаському холдемі» – допомагає визначити доцільність ходу, на кожній стадії гри. На кожному етапі гри оціночна функція буде розраховуватися згідно нижче наведених формул:

1. Шанси на покращення розраховуються за формулою:

$$S = \frac{o}{k-o}, \quad (1)$$

де O – карти, які можуть покращити комбінацію,

K – кількість карт в колоді, не рахуючи карти опонента.

2. Щоб визначити доцільність колу, рахується можливий програш та можливий виграш за даної ставки, розрахунки проводяться за формулами (2)-(6):

$$W = O * B + H, \quad (2)$$

де O – карти, які можуть покращити комбінацію,

B – кількість фішок, що містяться в банку,

H – сила комбінації, що має опонент (комп'ютер)

$$L = (K - O) * R, \quad (3)$$

де O – карти, які можуть покращити комбінацію,

K – кількість карт, що залишилися в колоді,

R – ставку, яку поставив опонент.

Щоб визначити чи доцільно зрівнювати ставку проводяться розрахунки за формулою (4):

$$\text{if } (W - L) > 0, \quad (4)$$

де W – можливий виграш;

L – можливий програш.

В такому випадку краще робити порівнювати ставку (колл), тому що можливий виграш при даній ставці більший ніж програш.

$$\text{if } (W - L) \gg 0, \quad (5)$$

де W – можливий виграш;

L – можливий програш.

В такому випадку краще підвищувати ставку (рейз), тому що можливий виграш при даній ставці набагато більший ніж програш. Набагато більший – це можливий виграш більший приблизно в 1.5 за можливий програш:

$$\text{if } (W - L) < 0, \quad (6)$$

де W – можливий виграш;

L – можливий програш.

В такому випадку краще скидати карти (фолд), тому що можливий програш більший ніж виграш.

3. В покері математичне сподівання відіграє важливу роль, математичне сподівання розраховується за формулою (7):

$$E = \frac{O}{K} \quad (7)$$

де O – карти, які можуть покращити комбінацію,

K – кількість карт, що залишилися в колоді.

4. Актуальність ставки визначає приблизно розмір ставки, яка відповідає ігровій ситуації гравця, актуальність ставки розраховується за формулою (8):

$$A = S * H * E, \quad (8)$$

де E – математичне сподівання,

H – сила комбінації, що має опонент (комп'ютер),

S – ймовірність покращення комбінації.

5. Потенційні шанси банку, розраховуються за формулою (9):

$$PO = \frac{R}{B}, \quad (9)$$

де R – ставку, яку поставив опонент,

B – кількість фішок, що містяться в банку.

Кожна із наведених формул надасть можливість опоненту (комп'ютеру) приймати найбільш оптимальне значення на кожній стадії гри.

На основі розробленої математичної моделі гри проведено аналіз прийняття рішень в «Техаському холдемі». Запропоновано стратегію гравця в «Техаському холдемі». Стратегія гравця будується на таблицях, де зазначені можливі ситуації та можливі дії в них, дані таблиці забезпечують доцільність кожного наступного ходу.

Програмну реалізацію алгоритму розроблено на об'єктно-орієнтованій мові програмування C# з програмною платформою на .NET 4.0, запити до бази даних виконано за допомогою мови LINQ

Висновки

В даній роботі проведено аналіз найпоширеніших на сьогоднішній день покер-систем, виявлено їх головні переваги та недоліки, запропоновано підхід до побудови масштабованих розподілених покер-систем, розроблено модель покер-системи та алгоритм поведінки для аналізу різних ігрових ситуацій, розроблена програмна система. Дана система в порівнянні з проаналізованими покер-системами має переваги в швидкості роботи, простоті візуального інтерфейсу та в параметрах гри, які надають користувачу обирати режим гри, задавати розміри блайндів та розміри стеків обох гравців. Розроблена модель системи відрізняється від проаналізованих більшою кількістю підсистем в яких виконуються паралельні розрахунки, за рахунок цього швидкість роботи програми підвищилась в порівнянні з проаналізованими. Розроблено оціночну функцію, яка включає всі головні параметри, які необхідні для аналізу ігрових ситуацій в «Техаський холдем».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Murat Durmus A Primer to the 42 Most commonly used Machine Learning Algorithms (With Code Samples). (Artificial Intelligence Book 1) Kindle Edition, 2023, 222 p.
2. Alton Hardin Essential Poker Math: Fundamental No Limit Hold'em Mathematics You Need To Know, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015, 137 p.

Загнітко Віктор Миколайович — студент групи 1KN-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: victor.zagnitko@gmail.com.

Науковий керівник: **Колесницький Олег Константинович** — к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, e-mail: kolesnytskiy@vntu.edu.ua.

Zagnitko Viktor Mykolayovych - student of group 1KN-23m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: victor.zagnitko@gmail.com.

Scientific adviser: **Oleh Kostiantynovych Kolesnytskiy** — candidate of technical sciences, associate professor, professor of the Computer Science department, e-mail: kolesnytskiy@vntu.edu.ua..

РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ «РЕСТОРАН»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проект передбачає створення інтерактивної та привабливої онлайн-платформи, яка буде представляти ресторан, його меню, акції та послуги. В рамках розробки буде використано сучасні технології веб-дизайну та програмування для забезпечення зручності використання та навігації користувачів. Основні функціональні можливості включатимуть в себе онлайн-замовлення столиків, доставку їжі, перегляд рейтингів та відгуків клієнтів, а також інтеграцію з соціальними мережами для підтримки зв'язку з аудиторією. Результатом розробки буде інноваційний та естетично збалансований веб-ресурс, спрямований на підвищення привабливості та конкурентоспроможності ресторану в онлайн-середовищі.

Ключові слова: їжа, ресторан, меню.

Abstract

The project involves creating an interactive and appealing online platform that will represent the restaurant, its menu, promotions, and services. Modern web design and programming technologies will be utilized to ensure user-friendliness and navigation convenience. Key functionalities will include online table reservation, food delivery, customer ratings and reviews display, as well as integration with social media for audience engagement. The outcome of the development will be an innovative and aesthetically balanced web resource aimed at enhancing the restaurant's attractiveness and competitiveness in the online sphere.

Keywords: food, restaurant, menu.

Вступ

У світі, де інтернет визначає велику частину нашого повсякденного життя, онлайн-присутність стає ключовою для успішного розвитку будь-якого бізнесу. У галузі гастрономії та ресторанного бізнесу це особливо актуально, оскільки клієнти все частіше вибирають заклади для відвідування та замовлення їжі через Інтернет. Розробка веб-ресурсу для ресторану є важливим кроком у забезпеченні його успішної діяльності та конкурентоспроможності на ринку. У цій бакалаврській роботі розглядається процес розробки веб-ресурсу для ресторану з метою створення інноваційної та ефективної платформи, що відповідає сучасним вимогам інтернет-користувачів та сприяє підвищенню ефективності бізнесу.

Розробка комплексу

Комплекс складається з наступних частин:

1. Аналіз вимог та дослідження ринку:

- Проведення аналізу конкурентів: огляд існуючих веб-ресурсів ресторанів, їхніх функціональних можливостей та дизайну.
- Визначення потреб та очікувань цільової аудиторії: опитування клієнтів, збір статистичних даних про їхні уподобання та потреби.

2. Формулювання концепції веб-ресурсу:

- Розробка стратегії ресурсу: визначення його цілей, завдань та ключових функціональних можливостей.
- Створення візуального концепту: вибір кольорової палітри, стильного рішення для дизайну, відповідно до корпоративного образу ресторану.

3. Вибір технологічних рішень:

- Вибір платформи для розробки веб-ресурсу: CMS^[3] (Content Management System) або власний розроблений застосунок.
- Вибір мов програмування та фреймворків: HTML/CSS^[1], JavaScript, PHP, Python^[2], а також використання популярних фреймворків, таких як Django, Flask або Laravel.

4. Проектування та розробка:

- Розробка структури сайту: визначення основних розділів та підрозділів, розробка карт сайту.
- Створення дизайну інтерфейсу: розробка макетів сторінок, відповідно до раніше визначеного візуального концепту.
- Реалізація функціональності: програмування основних функцій, таких як бронювання столиків, перегляд меню, оплата онлайн тощо.

5. Тестування та впровадження:

- Проведення тестування веб-ресурсу: перевірка на наявність помилок, сумісність з різними браузерами та пристроями.
- Внесення коректив: виправлення виявлених помилок та додавання додаткових функцій за потреби.
- Впровадження веб-ресурсу: розгортання на сервері, налаштування DNS, реєстрація доменного імені та публікація ресурсу в Інтернеті.

Висновки

На основі аналізу сучасних подій та отриманого досвіду встановлено, що розробка веб-ресурсу «Ресторан» є актуальною та навіть необхідною і має велике практичне значення. Така розробка стане не лише зручним інструментом для клієнтів у виборі та бронюванні столиків, але й ефективним інструментом для просування ресторану в інтернеті та повертання нових клієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. HTML/CSS [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://css.in.ua/> (дата звернення 19.03.2024) – Назва з екрана.
2. Python [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.python.org/> (дата звернення 19.03.2024) – Назва з екрана.
3. CMS [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hostiq.ua/wiki/ukr/cms/> (дата звернення 19.03.2024) – Назва з екрана.

Павліна Олексій Леонідович – студент групи ЗКН-30б, кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, електронна адреса: pavlina1337@gmail.com.

Барабан Сергій Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри Комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Pavlina Oleksii Leonidovych- student of group ЗКН-30b, Department of Computer Sciences, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail address: pavlina1337@gmail.com.

Serhii Volodymyrovych Baraban - Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ WEB-РЕСУРСУ «ПРОХОДЖЕННЯ ОПИТУВАНЬ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сучасному світі збір і аналіз думок, переваг та відгуків користувачів є важливим аспектом для багатьох сфер бізнесу, освіти та досліджень. Важливість оперативного та ефективного збору інформації спонукала до створення WEB-ресурсу «Проходження опитувань», який надає зручний інтерфейс для створення, розповсюдження та аналізу опитувань. Цей ресурс спрямований на підвищення ефективності комунікації між дослідниками та респондентами, забезпечуючи швидкий доступ до важливої інформації та її обробку. Завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу та гнучким налаштуванням, користувачі можуть легко створювати опитування, що відповідають їхнім специфічним потребам, забезпечуючи точність та відповідність зібраних даних. WEB-ресурс «Проходження опитувань» є інструментом, який сприяє кращому розумінню громадської думки, що є ключовим для прийняття обґрунтованих рішень у бізнесі, освіті та соціальних дослідженнях.

Ключові слова: проходження опитувань, обробка інформації, WEB-ресурс.

Abstract

In today's world, the collection and analysis of user opinions, preferences, and feedback play a crucial role in various business, education, and research fields. The need for timely and efficient information gathering has led to the creation of the web resource "Survey Passage," which offers a convenient interface for creating, distributing, and analyzing surveys. This resource aims to enhance the effectiveness of communication between researchers and respondents, ensuring quick access to vital information and its processing. Thanks to its intuitive interface and flexible settings, users can easily create surveys tailored to their specific needs, ensuring the accuracy and relevance of the collected data. The "Survey Passage" web resource is a tool that facilitates a better understanding of public opinion, key to making informed decisions in business, education, and social research.

Keywords: survey participation, information processing, WEB-resource.

Вступ

Одним з найпростіших і найменш витратних способів проведення різноманітних досліджень є проведення онлайн-опитування, з використанням простих програм, які можуть надати результати вже за кілька годин після початку опитування. Онлайн-опитування – це чудовий спосіб зібрати інформацію від користувачів послуг та стейкхолдерів громадської організації, час від часу це потрібно робити, адже Ви ризикуєте, не запитуючи фідбеків, розвиватися не туди і не так [1].

Онлайн-опитування – це метод збору соціологічної інформації про досліджуваній об'єкт під час анкетування з використанням веб-ресурсів. Опитування бувають соціологічні, політологічні, маркетингові, психологічні — залежно від предмету дослідження. Залежно від кількості опитуваних (вибірки, вибіркової сукупності) вони також можуть бути масовими, вибірковими, індивідуальними, експертними. Також використовується для вимірювання «громадської думки» з різних питань [2].

Онлайн-опитування, як метод збору інформації, має безліч переваг, які роблять його привабливим для використання в різних сферах. Завдяки використанню веб-ресурсів опитування можуть бути розпочаті миттєво, без необхідності друкування анкет або організації територіальної доставки. Крім того, результати опитувань можуть бути отримані швидко, нерідко вже через кілька годин після їх початку, що дозволяє оперативно аналізувати зібрані дані та приймати відповідні рішення [3].

Загалом, звітування та збір даних шляхом проведення опитувань є важливою складовою багатьох діяльностей у сучасному світі, будь то дослідження, аналіз ринку, оцінка задоволеності клієнтів або просто збір зворотного зв'язку. У зв'язку з розвитком технологій і Інтернету велика частина цього процесу переноситься в онлайн-середовище. Розробка веб-ресурсу для проведення та створення опитувань стає важливим інструментом для ведення досліджень та збору даних.

Результати дослідження

Основною метою створення WEB-ресурсу для проходження опитувань є забезпечення користувачів ефективним інструментом для збору та аналізу інформації, який дозволить отримувати достовірні дані від аудиторії. Також мета полягає в тому, щоб надати користувачам можливість легко створювати опитування, що допоможе їм у вирішенні конкретних задач або питань[4].

Наразі існує чимало платформ для створення та аналізу опитувань. Більшість з них надають інструменти для детального аналізу зібраних даних, зосереджуючись на зручності створення опитувань, залучення респондентів і вивчення отриманих відповідей. У таблиці 1 представлено порівняльну характеристику популярних платформ для проведення опитувань: «Typeform[5]», «Google Forms[6]», «Survio[7]», «SurveyMonkey[8]».

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика популярних додатків для створення опитувань

Параметр/Додаток	Typeform	Google Forms	Survio	Surveynuts
Доступність (плат./безкошт.)	Частково безкоштовна	Частково безкоштовна	Частково безкоштовна	Безкоштовно 7 днів (преміум)
Наявність статистики	Наявні	Наявні	Наявні	Наявні
Наявність інтеграції AI	Так	Ні	Ні	Ні
Оцінка користувачів	3	4.5	3.9	4.1
Універсальність (комп./телефон)	+	+	+	+
Наявність пробного періоду	Присутній	Присутній	Присутній	Присутній

На підставі аналізу представлених у Таблиці 1 додатків для створення опитувань виявлено ряд спільних переваг: наявність пробного періоду, універсальність використання на комп'ютерах та мобільних телефонах, а також доступність у користуванні, що дозволяє широкому колу користувачів ефективно залучатися до створення та проходження опитувань. Однак, лише один з додатків, Surveynuts, пропонує повністю безкоштовний пробний період з можливістю оформлення преміум підписки, що виділяє його серед інших рішень.

Наявність інтеграції з ШІ в Typeform відрізняє цей додаток від інших, надаючи йому перевагу у створенні більш інтуїтивних та залучених опитувань. Високі оцінки користувачів Google Forms та Surveynuts підтверджують їхню популярність та задоволеність користувачів.

Враховуючи важливість залучення широкого кола респондентів та необхідність адаптації до різних платформ, створення WEB-ресурсу для проходження опитувань, який би об'єднав у собі найкращі функції аналізованих додатків та водночас був доступним безкоштовно для всіх користувачів, є актуальним. Такий ресурс повинен включати в себе інтеграцію з ШІ для покращення якості та ефективності опитувань, а також забезпечити високий рівень задоволення користувачів.

Висновки

На підставі аналізу літературних джерел встановлено, що розробка WEB-ресурсу для проходження опитувань є актуальною в наш час і має значну практичну цінність. Такий ресурс сприятиме ефективному збору та аналізу даних, надаючи можливість користувачам легко створювати та проходити опитування. Це буде зручним інструментом для дослідників, організацій та освітніх установ у зборі важливої інформації, дозволяючи зробити процес опитування більш доступним і широко розповсюдженим. Використання такого WEB-ресурсу забезпечує зручність у плануванні, проведенні та аналізі опитувань, вносячи значний вклад у дослідницьку діяльність та прийняття обґрунтованих рішень на основі отриманих даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Як розробити і використати онлайн-опитування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.prostir.ua/?kb=yak-i-dlya-choho-rozroblyaty-onlajn-opytuvannya-nuo> (дата звернення: 25.02.2024). – Назва з екрана.
2. Онлайн-опитування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cpd.com.ua/uk/online-opytuvannya/> (дата звернення: 25.02.2024). – Назва з екрана.
3. Інформаційна технологія конструювання шкал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/37906/132782.pdf> (дата звернення: 25.02.2024). – Назва з екрана.
4. Система підтримки проведення онлайн-опитувань [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/38311/135659.pdf> (дата звернення: 25.02.2024). – Назва з екрана.
5. Typeform [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.typeform.com> (дата звернення: 25.02.2024). – Назва з екрана.
6. Google Forms [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.google.com/intl/uk_ua/forms/about (дата звернення: 25.02.2024). – Назва з екрана.
7. Survio [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.survio.com/> (дата звернення: 25.02.2024). – Назва з екрана.
8. Survyeunuts [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://surveyunuts.com> (дата звернення: 25.02.2024). – Назва з екрана.

Гарук Віталій Володимирович — студент групи ЗКН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, розробка серверної частини. e-mail: garuk1vitalik@gmail.com

Ганевич Владислав Миколайович — студент групи ЗКН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, розробка клієнтської частини. e-mail: vladislav.ganevich@gmail.com

Колодний Володимир Володимирович — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Haruk Vitaly V. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, development of the server part. e-mail: garuk1vitalik@gmail.com

Hanevych Vladislav M. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, development of the client part. e-mail: vladislav.ganevich@gmail.com

Kolodnyi Volodymyr V. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПРОЦЕСІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИНИЦЬКОГО СКЛАДУ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод моніторингу процесів життєдіяльності тваринницького складу фермерського господарства, що покращило автоматизувати збір та аналіз даних, які відображають показники стану здоров'я, харчування, росту та інших важливих аспектів життєдіяльності тварин.

Ключові слова: інтелектуальний модуль, агросфера, моніторинг стану тварин, автоматизація процесів, фермерське господарство, інтеграція.

Abstract

The implementation of a software module for monitoring the life processes of the livestock of a farm is proposed, aiming to improve the automation of data collection and analysis reflecting indicators of health status, nutrition, growth, and other important aspects of animal life.

Keywords: intelligent module, agro sphere, animal health monitoring, process automation, farm, integration.

Вступ

Україна має значний аграрний потенціал, тому автоматизація господарських процесів на фермерському господарстві є дуже актуальною задачею. Процес відстеження стану здоров'я тварини відіграє важливу роль у загальному підвищенні продуктивності та прибутковості фермерського господарства. Зі зростанням кількості даних на фермерських господарствах та проблем ефективності методів управління, існує нагальна потреба в розробці технологічних рішень, які спрощують збір й аналіз даних та покращують процеси прийняття рішень [1].

Основною метою розробки інтелектуального програмного модуля полягає в підвищенні ефективності управління тваринами на фермерському господарстві. Шляхом автоматизації збору й аналізу даних щодо важливих аспектів життєдіяльності тварин, модуль спрямований на надання фермерам своєчасних і придатної інформації, отриманої з сенсорів для дієвих дій, для прийняття ефективних рішень. Це у свою чергу сприяє швидкому виявленню проблем або аномалій, дозволяючи фермерам вживати необхідні заходи для поліпшення добробуту тварин, оптимізації використання ресурсів та підвищення загальної продуктивності господарства [2].

Результати дослідження

Управління здоров'ям тварин за допомогою біосенсорів – це напрямок, який наразі набирає популярності по всьому світу. Біосенсори все частіше використовуються на молочних фермах для кращого моніторингу здоров'я тварин та вчасного виявлення захворювань [1]. Точна діагностика є важливим етапом між визначенням причини захворювання та його лікуванням. Постійне спостереження за поведінковими та фізіологічними показниками може дозволити виявити незначні зміни до того, як вони проявляться у вигляді відкритих клінічних симптомів. Вчасне виявлення хвороби може бути корисним для худоби, оскільки це допоможе у запобіганні розвитку захворювання та покращенні відповіді на лікування. Фермери та ветеринари можуть використовувати датчики для моніторингу рухів тварин, годівлі, температури тіла та навіть якості повітря в притулках.

Комп'ютерні системи, що можуть обробляти великі обсяги даних, зберігають та обробляють сирі дані [2]. До прикладу, професійна ідентифікація вагітності тварин є постійною проблемою для ефективної

репродуктивної продуктивності на молочних фермах, особливо на фермах, які використовують штучне осіменіння (ШО) [3]. Під час підготовки до отелу та виробництва молока велика рогата худоба переживає багато змін у своєму обміні речовин та організмі. Ці зміни призводять до збільшення ймовірності розвитку широкого спектру проблем зі здоров'ям, таких як метрит, мастит, кетоз [3]. Відсутність хвороби є важливим аспектом загального здоров'я та подальшого благополуччя тварин. Хвороби, пов'язані з кінцівками вже становлять значні виклики для молочної промисловості. Це викликає значний дискомфорт для тварини, а біль в свою чергу зазвичай змінює активність, поступ, харчування, поставу та зовнішній вигляд звичайної поведінки тварини.

Економічні витрати, які пов'язані з лікуванням, зменшенням виробництва молока, зниженням плодючості, смертністю або виведенням стада, можуть бути знижені, якщо хвороба буде виявлена якомога раніше [3].

Використання різних інформаційних пристроїв допомагає фермерам та ветеринарам уникати непотрібного часу на оцінку та інспекцію тварин. Пристрої, що можна інтегрувати в тіло тварини (термографія, педометри), можуть залишатися в шлунку (болюс) та надавати власникам цінну інформацію про поведінку тварини та стан. Ветеринари можуть вчасно виявляти хвороби за допомогою датчиків (педометри, аналізатори молока, оцінка стану тіла), що дозволяє уникнути небаченої хвороби, відкритої хвороби або навіть смерті тварин, що в подальшому може нести економічні збитки. Тому власники можуть вчасно визначити хворі тварини, щоб уникнути поширення хвороб по всьому стаду [6]. Наприклад, зниження активності може бути ознакою хвороби, а зменшення часу, проведеного у лежачому стані, може бути ознакою дискомфорту або болю (педометр, акселерометр) [5].

Приклад застосування біосенсорів для виявлення аномалій на основі певної симптоматики відображено в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1. Приклад визначення стану або відхилень тварини за допомогою біосенсорів

Статус тварини/відхилення	Спосіб визначення	Аналіз
Тільність	Роботи для доїння, радіоімунноаналіз, ферментовий імунноаналіз, акселерометри, педометри.	Кількість гормону прогестерону в молоці, активність, температура.
Кульгавість	Триаксальні акселерометри, педометри, відеоспостереження, акселерометри, датчик румінації.	Рухливість, поведінка при годівлі, активність та час лежання були пов'язані з кульгавістю.
Мастит	Обробка зображень, спектроскопія, електрична провідність, біосенсори, датчики SCC (кількості соматичних клітин), тривимірні акселерометри, педометри, спектроскопія	Температура, поведінка при лежанні, харчування, якість молока (жирність, білок, електрична провідність), час румінації, кількість соматичних клітин (SCC), рН молока, виробництво молока
Ацедоз	Тривимірні акселерометри, датчики кутової швидкості, рН-метр, доїльні роботи.	Якість молока (жир, білок), активність, поведінка румінації, ходьба, поведінка під час годівлі.
Метрит/Ендометрит	Триосний акселерометр, електронна система годування.	Час їжі, час пиття, румінація, активність, час лежання
Кетоз	Камери з тривимірним зображенням, спектроскопія, роботизовані доїльні апарати, акселерометри.	Оцінка стану тіла, ВНВ (бета-гідроксибутират), якість молока (жир, білок), активність, поведінка румінації
Перегрів	Триосні акселерометри, педометри, відеоспостереження, акселерометри, спектроскопія, хімічний аналіз, електронний ніс, акустичні сенсори.	Активність, молочний показник (прогестерон), запах з перинеального простору, тиск, тертя, рухи рубця.

Згідно аналізу різних аномалій у тварин та використання біосенсорів, які можуть їх виявляти, може бути більш ефективним завдяки застосуванню штучного інтелекту для оцінювання показників здоров'я.

Моніторинг цих показників за допомогою алгоритмів машинного навчання успішно виявлятиме хвороби у худоби на основі даних, отриманих від датчиків. Наприклад, дослідження показали здатність штучного інтелекту ідентифікувати тільність корів на основі підвищення гормону прогестерону у молоці, або виявляти мастит у вимені від корів на основі вимірювань провідності молока та кількості соматичних клітин у ньому [5]. Подана система сповіщатиме фермерів про проблеми зі здоров'ям в реальному часі, дозволяючи передбачити раннє лікування та зменшуючи поширення хвороби.

Відповідно на основі даних датчиків можна спрогнозувати або виявити проблеми здоров'я тварини перед їх виникненням. Одне із досліджень використовувало машинне навчання для передбачення ризику кульгавості у великої рогатої худоби на основі даних від три аксіальних акселерометрів з точністю понад 90% [6]. Ці інструменти можуть підтримувати превентивну охорону здоров'я та управління добробуту тварин, покращуючи якість їх життя. Оскільки штучний інтелект може інтегрувати та аналізувати різні джерела даних, надаючи комплексну оцінку стану тварин та персоналізовані рекомендації для управління, тоді системи підтримки прийняття рішень можуть допомогти ветеринарним фахівцям та зоотехніку приймати обґрунтовані, своєчасні та ефективні рішення у лікуванні та годівлі тварин.

Тому майбутні технологічні досягнення сприятимуть ідентифікації біомаркерів для конкретних питань здоров'я та добробуту на багатьох ранніх стадіях. Точне ведення тваринництва має на меті створити систему управління на основі автоматичного, постійного та в реальному часі моніторингу і контролю всіх аспектів тваринництва, включаючи репродукцію, здоров'я та добробут тварин, а також вплив на навколишнє середовище виробництва тварин [3, 4].

Висновки

Автоматизація процесів моніторингу тваринницького господарства сприяє збору надійних даних за допомогою біосенсорів та їх аналізу у спеціалізованих програмних системах. Це створює значну цінність для фермерів, фахівців, навколишнього середовища та тварин. Використання таких технологій на основі сенсорів сприяло зниженню стресу у тварин, поліпшенню їхнього самопочуття та ліквідації економічних втрат.

Прогнозування майбутніх випадків захворювання та рання ідентифікація фізіологічних відхилень є ефективними інструментами для підвищення добробуту тварин і зменшення втрат продуктивності. Впровадження розумних систем діагностики та виявлення хвороб, що використовують біосенсори, дозволить тримати сільськогосподарський бізнес прибутковим. Використання біосенсорів для раннього виявлення хвороб сприяє швидкому реагуванню на епідемічні загрози та покращує ефективність управління здоров'ям тварин на фермах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Науменко О. А. Застосування роботизованих систем у молочному скотарстві / О. А. Науменко, А. П. Палій, О. А. Чигрин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – Вип. 157. – С. 32-38. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/28318/1/VISNUK_№157_2015_9.pdf.
2. Chakraborty, S.; Dhama, K.; Tiwari, R.; Iqbal Yattoo, M.; Khurana, S.K.; Khandia, R.; Munjal, A.; Munuswamy, P.; Kumar, M.A.; Singh, M.; et al. Technological interventions and advances in the diagnosis of intramammary infections in animals with emphasis on bovine population—A review. *Vet. Q* **2019**, *39*, 76–94. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01652176.2019.1642546>.
3. Осташко Ф. І. Теорія і практика біології розмноження та штучного осіменіння сільськогосподарських тварин / Осташко Ф. І., Павленко М. П., Беліков А. А. // Збірник наукових праць. – Ін-т тваринництва УААН. – Х., 1999. – Вип. 40. – С. 38–39 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://base.dnsgb.com.ua/files/ard/2015/rishko_mm_ka.pdf.
4. Hommeida, A.; Nakao, T.; Kubota, H. Luteal function and conception in lactating cows and some factors influencing luteal function after first insemination. *Theriogenology* **2004**, *62*, 217–225. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X03004254?via%3Dihub>.
5. Neethirajan, S. The role of sensors, big data and machine learning in modern animal farming. *Sens. Bio-Sens. Res.* **2020**, *29*, 1 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32859060/>.

6.Ali, A.S.; Jacinto, J.G.P.; Münchmeyer, W.; Walte, A.; Gentile, A.; Formigoni, A.; Mammi, L.M.E.; Csaba Bajcsy, Á.; Abdu, M.S.; Kamel, M.M.; et al. Estrus Detection in a Dairy Herd Using an Electronic Nose by Direct Sampling on the Perineal Region. *Vet. Sci.* 2022, 9, 688. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mdpi.com/2306-7381/9/12/688>.

Іванчук Ярослав Володимирович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivanchuck@vntu.edu.ua.

Ярошук Анастасія Олегівна – студентка групи 2KN-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: jar.nastya24@gmail.com.

Ivanchuk Yaroslav V. - Professor of the Department of Computer Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanchuck@vntu.edu.ua.

Yaroshchuk Anastasiia O. - student of group 2KN-20b, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: jar.nastya24@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ AMAZON WEB SERVICES ДЛЯ РОЗРОБКИ ДОДАТКУ ЕКСТРЕННОЇ ДОПОМОГИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі досліджуються основні можливості та функціональні можливості AWS, такі як обчислення, зберігання даних, мережеві послуги, безпека та моніторинг. Докладно розглядаються такі ключові сервіси, як Amazon EC2, Amazon S3, Amazon RDS, Amazon Lambda та інші. Аналізується ефективність та економічні вигоди використання AWS у порівнянні з традиційними методами розгортання та управління інфраструктурою.

Ключові слова: хмарні технології, AWS, Lambda, Cognito.

Abstract

This work explores the core capabilities and functionality of AWS, such as compute, storage, network services, security, and monitoring. Key services such as Amazon EC2, Amazon S3, Amazon RDS, Amazon Lambda, and others are covered in detail. Analyzes the efficiency and economic benefits of using AWS compared to traditional methods of deployment and infrastructure management.

Keywords: cloud, AWS, Lambda, Cognito.

Вступ

Розвиток хмарних технологій відкриває безліч можливостей для різних сфер діяльності, зокрема для бізнесу, науки, освіти та громадських служб. AWS, як провідний постачальник хмарних послуг, пропонує широкий спектр інструментів та сервісів для побудови, розгортання та керування різноманітними додатками та інфраструктурою в хмарі.

У цій роботі досліджуються основні можливості та функціональні можливості AWS, такі як обчислення, зберігання даних, мережеві послуги, безпека та моніторинг. Докладно розглядаються такі ключові сервіси, як Amazon EC2, Amazon S3, Amazon RDS, Amazon Lambda та інші. Аналізується ефективність та економічні вигоди використання AWS у порівнянні з традиційними методами розгортання та управління інфраструктурою.

Крім того, робота розглядає питання безпеки даних та конфіденційності при використанні AWS, включаючи заходи захисту даних та відповідність стандартам безпеки. Особлива увага приділяється практичним аспектам реалізації проектів на платформі AWS, таким як налаштування, моніторинг та оптимізація ресурсів.

Результати дослідження допоможуть розуміти переваги та обмеження використання AWS у різних сценаріях та допоможуть прийняти обґрунтовані рішення щодо вибору хмарного постачальника для реалізації проектів та вирішення бізнес-задач.

Використання платформи хмарних обчислень Amazon Web Services (AWS) є ключовим етапом у вдосконаленні бізнес-процесів та оптимізації ІТ-інфраструктури компаній [1]. AWS надає широкий спектр інструментів, послуг та ресурсів, що дозволяє організаціям будувати, розгортати та управляти різноманітними додатками та сервісами в хмарному середовищі. Це включає в себе обчислювальні ресурси, зберігання даних, мережеві послуги, інструменти для аналізу даних, штучний інтелект та машинне навчання, а також ряд інших сервісів.

За допомогою AWS компанії можуть швидко масштабувати свої інфраструктурні потреби, забезпечуючи гнучкість та масштабованість додатків відповідно до змінних вимог ринку та бізнесу. Наприклад, сервіс Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) дозволяє миттєво запускати віртуальні сервери з потрібними ресурсами, забезпечуючи більшу швидкість реакції на змінні потреби компанії.

Однією з ключових переваг AWS є гнучкість у виборі рівня послуг та моделей ціноутворення. Користувачі можуть вибирати сервіси "за запитом" (on-demand), резервувати ресурси на довший термін зі значними знижками, або використовувати масштабовані сервіси за абонентську плату. Це дозволяє

компаніям ефективно управляти своїми витратами та оптимізувати витрати на ІТ-інфраструктуру.

Крім того, AWS надає розширені можливості управління безпекою та конфіденційністю даних. Системи захисту даних, шифрування, контроль доступу та інші інструменти дозволяють забезпечити високий рівень безпеки в хмарному середовищі. AWS також відповідає вимогам різних стандартів безпеки, що дозволяє компаніям в різних галузях дотримуватися вимог законодавства та регуляторних стандартів.

Загалом, використання платформи AWS відкриває перед компаніями безліч можливостей для оптимізації бізнес-процесів, підвищення ефективності та конкурентоспроможності на ринку. Широкий спектр послуг та ресурсів, гнучкість у виборі моделей ціноутворення, а також високий рівень безпеки роблять AWS одним з найбільш привабливих рішень для розвитку хмарних інфраструктур сьогодні.

Основна частина

В якості основного сервісу для хостингу додатку використовується Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)[1], який надає масштабовані обчислювальні ресурси в хмарному середовищі. Дозволяє користувачам легко орендувати віртуальні сервери для запуску різноманітних додатків та обчислень. Ось детальніша інформація про Amazon EC2:

- Гнучкість ресурсів: EC2 дозволяє користувачам вибирати різні типи віртуальних машин, які відрізняються за обсягом пам'яті, кількістю процесорів, типом процесора та іншими параметрами. Користувачі можуть легко масштабувати свої обчислювальні ресурси відповідно до потреб свого додатку або бізнесу.
- Масштабованість: EC2 дозволяє користувачам швидко збільшувати або зменшувати кількість віртуальних машин в залежності від навантаження. Це дозволяє ефективно використовувати ресурси та забезпечує високу доступність додатків.
- Різноманітність операційних систем: EC2 підтримує багато різних операційних систем, включаючи Linux та Windows, що дозволяє користувачам вибирати оптимальну ОС для своїх потреб.
- Безпека: EC2 надає різноманітні засоби безпеки, такі як віртуальні приватні хмарні мережі (VPC), контроль доступу за допомогою ролей IAM, шифрування даних та інші.
- Автоматизація: EC2 підтримує автоматизацію процесів управління віртуальними машинами за допомогою інструментів, таких як Amazon CloudFormation, який дозволяє створювати та управляти інфраструктурою як кодом.
- Ціноутворення за використання: EC2 пропонує різні моделі ціноутворення, включаючи оплату за використання (on-demand), резервування ресурсів на довший термін, а також масштабовані сервіси.
- Інтеграція з іншими сервісами AWS: EC2 легко інтегрується з іншими сервісами AWS, такими як Amazon S3, Amazon RDS, Amazon VPC та інші, що дозволяє створювати складні та ефективні архітектури додатків у хмарному середовищі.

В якості допоміжного засобу для короткочасного виконання коду було обрано AWS Lambda. Оскільки цей сервіс запускає ваш код у відповідь на події та автоматично керує обчислювальними ресурсами, що робить його найшвидшим способом перетворити ідею в сучасні робочі програми без сервера.

AWS Lambda належить до підходу "безсерверного" обчислення, де розробникам не потрібно стежити за обслуговуванням серверів. Вони можуть просто завантажити свій код і налаштувати тригери, які викликають цей код при певних подіях. Даний сервіс автоматично масштабується відповідно до навантаження. Це означає, що ви можете запускати тисячі або навіть мільйони одночасних викликів функції без жодних перерв чи втрат продуктивності.

AWS Lambda може бути викликаний різними тригерами (рисунок 1). Наприклад, він може реагувати на події в Amazon S3, виклики API Gateway [2], оновлення таблиць DynamoDB, розсилку повідомлень SNS та багато інших.

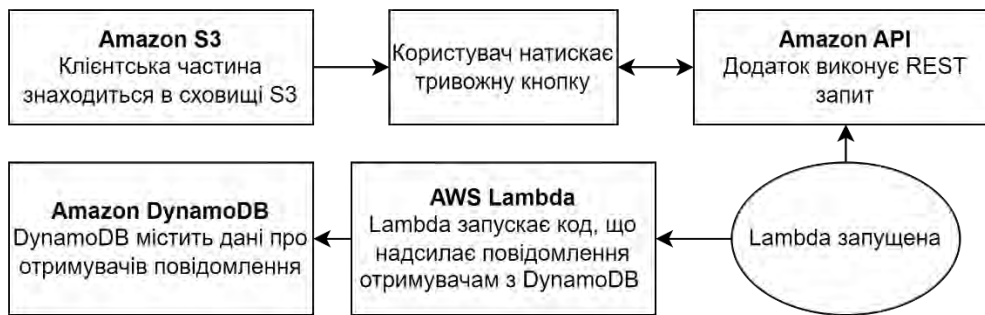


Рисунок 1 – Принцип роботи AWS Lambda

Для забезпечення безпеки користувачів використовується Amazon Cognito, для ідентифікації та управління користувачами, який надається Amazon Web Services (AWS). Він дозволяє розробникам легко включати функції автентифікації, авторизації та управління доступом в свої додатки та веб-сайти.

За допомогою Amazon Cognito ви можете додати функції реєстрації та входу користувачів, а також контролювати доступ до своїх веб- і мобільних програм. Amazon Cognito надає сховище ідентифікаційних даних, яке масштабується для мільйонів користувачів, підтримує об'єднання ідентифікаційних даних у соціальних мережах і підприємствах і пропонує розширені функції безпеки для захисту ваших споживачів і бізнесу. Створений на основі відкритих стандартів ідентичності, Amazon Cognito підтримує різні нормативні акти та інтегрується з ресурсами розробки інтерфейсу та серверу (рисунок 2).

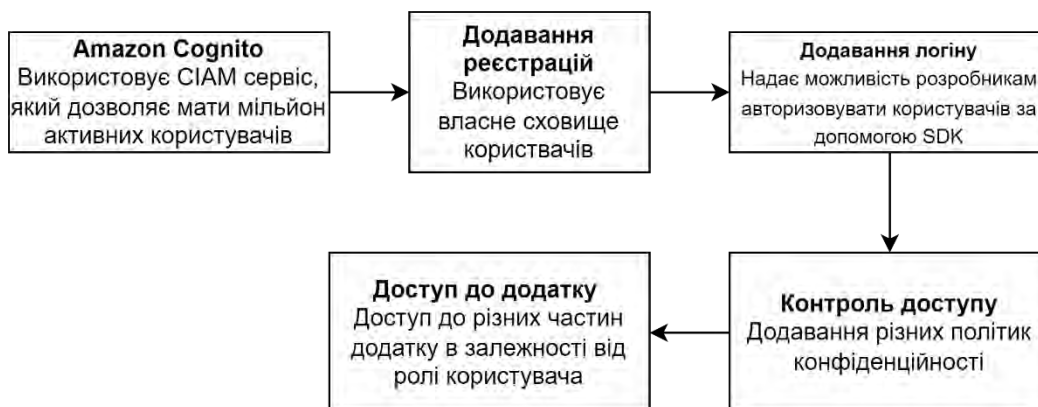


Рисунок 2 – Забезпечення сховища Amazon Cognito

Нижче перераховані деякі можливості авторизації, які пропонує Amazon Cognito:

1. Соціальні мережі та OpenID Connect [3]: Amazon Cognito підтримує аутентифікацію через популярні соціальні мережі, такі як Facebook, Google, Amazon, а також стандартний протокол OpenID Connect.
2. Локальні аутентифікаційні механізми: Розробники можуть дозволити користувачам створювати акаунти безпосередньо в їх додатках за допомогою електронної пошти та пароля або інших способів.
3. Федерація ідентичності: Cognito підтримує федерацію ідентичності через сервіси AWS та сторонні постачальники ідентичності, такі як Active Directory або LDAP, що дозволяє інтегрувати існуючі системи ідентифікації з вашим додатком.
4. Мультифакторна аутентифікація (MFA): За допомогою Amazon Cognito можна легко налаштувати мультифакторну аутентифікацію, що забезпечує додатковий рівень безпеки для користувачів.
5. Управління сеансами і доступом: Amazon Cognito дозволяє налаштовувати правила доступу до ресурсів на основі користувацьких атрибутів, таких як роль або група користувачів.

6. Аналітика і аудит: Сервіс надає засоби для моніторингу активності користувачів, аудиту входів, реєстрацій та інших дій.
7. Синхронізація даних: Amazon Cognito дозволяє синхронізувати дані користувачів між різними пристроями, що дозволяє забезпечити єдність даних у всіх додатках користувача.
8. Інтеграція з іншими сервісами AWS: Cognito легко інтегрується з іншими сервісами AWS, що дозволяє розробникам створювати різноманітні рішення, використовуючи цей сервіс як основу для управління ідентичністю та доступом.

Ці можливості дозволяють розробникам створювати безпечні та масштабовані додатки зі зручною системою управління користувачами за допомогою Amazon Cognito.

Висновки

Хмарні обчислення стали необхідним компонентом для впровадження інноваційних технологій у сучасному світі. Використання платформи Amazon Web Services (AWS) для розробки додатку екстреної допомоги відкриває безліч можливостей для підвищення ефективності та швидкості реагування на надзвичайні ситуації. AWS забезпечує високу доступність сервісів, що є критично важливим у ситуаціях надзвичайних ситуацій, де кожна секунда може врятувати життя. Географічно розподілені центри даних дозволяють запобігти відмовам у наданні послуг через місцеві збої. AWS забезпечує широкий спектр інструментів та сервісів для захисту конфіденційності та цілісності даних. Захист від кібератак, резервне копіювання та шифрування даних - це лише деякі з можливостей, які допомагають забезпечити безпеку додатків екстреної допомоги на AWS.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Робота з оптимізацією бюджетів AWS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dou.ua/forums/topic/44873/>
2. Amazon Web Services EC2 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://aws.amazon.com/ec2/>
3. API Gateway [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nginx.com/learn/api-gateway/>
4. OpenID Connect [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://openid.net/developers/how-connect-works/>

Ратушняк Андрій Валерійович – студент групи КН22-мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andrewratushnyak0@gmail.com

Целік Максим Романович – студент групи КН22-мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maksimcelik1@gmail.com

Белзетський Руслан Станіславович – доцент кафедри КН, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: belzetskiy@vntu.edu.ua

Andriy Valeriyovych Ratushnyak – student of CS22-js group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrewratushnyak0@gmail.com

Maksym Romanovych Tselik - student of CS22-js group, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maksimcelik1@gmail.com

Belzetskiy Ruslan Stanislavovych - associate professor of the Department of Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: belzetskiy@vntu.edu.ua

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі досліджено основні принципи створення програмних модулів для комп'ютерних ігор, показані інструменти розробки та технології, що використовуються в процесі розробки гри. Робота включає у себе аналіз сучасних тенденцій у галузі комп'ютерних ігор, розробку архітектури програмного модуля та його реалізацію, а також тестування та вдосконалення отриманого рішення.

Ключові слова: програмний модуль, комп'ютерні ігри, Unity, 2D

Abstract

This work explores the basic principles of creating software modules for computer games, demonstrates the development tools and technologies used in the game development process. The work includes the analysis of modern trends in the field of computer games, development of the architecture of the software module and its implementation, as well as testing and improvement of the resulting solution.

Keywords: software module, computer games, Unity, 2D

Вступ

Комп'ютерні ігри наразі є одним із найпопулярніших видів розваг у світі. Їх аудиторія налічує мільйони людей різного віку та з різними вподобаннями. За даними Statista, у 2024 році очікується що світовий ринок комп'ютерних ігор досягне доходу в 282,30 мільярдів доларів США, і щорічно буде зростати на 8,76% [1].

Розробка програмного модуля є ключовим аспектом створення будь-якої комп'ютерної гри. Саме програмний модуль забезпечує функціонування гри, взаємодію користувача з нею, обробку даних та відображення графіки. Задачею дослідження є розробка програмного модулю, який буде відповідати сучасним вимогам та стандартам якості.

Метою розробки функціонального програмного модуля є надання гравцям нового цікавого контенту і продовження сюжету гри, а також створення можливості для гравців вносити власні зміни в гру, щоб зробити її більш цікавою або відповідною їхнім власним уподобанням.

Результати дослідження

Програмний модуль в комп'ютерних іграх дозволяє розширити або змінити функціональність гри. Він може додавати нові об'єкти, персонажів, рівні, зброю, графіку, звуки, інтерфейси або будь-які інші елементи гри, що не були доступні у версії гри, що випущена розробниками.

Unity – один з найпопулярніших ігрових рушіїв, який дозволяє розробляти ігри для різних платформ: персональних комп'ютерів, консолей, мобільних пристроїв та віртуальної реальності. Він підтримує мову програмування C#, що робить його доступним для багатьох розробників.

Переваги платформи Unity:

1. Зручний і простий інтерфейс: Unity має дружельюбний інтерфейс, який дозволяє розробникам засвоювати його навіть з базовим рівнем знань програмування. Це допомагає робити гру реальністю для творчих ідей.

2. Підтримка багатьох платформ: Unity спочатку був доступний для Mac OS X, але зараз підтримує понад 25 інших платформ. Розробники можуть розгортати свої ігри на Android, iOS, консолях та веб-плагінах, що робить їх доступними для гравців на будь-якому пристрої.

3. Розробка 2D-ігор: Unity відомий своєю 3D-розробкою, але він також має інструменти для створення 2D-ігор. Останні версії Unity мають вбудований 2D-двигок та велику бібліотеку ресурсів, що полегшує розробку ігор у цьому форматі.

4. Продвинута графіка і рендеринг: Візуальні ефекти, які можна досягти в Unity, вважаються одними з найкращих в галузі. Інструменти, такі як Shader Graph та VFX Graph, дозволяють розробникам створювати складні шейдери та захоплюючі візуальні ефекти.

5. Спільнота та підтримка: Unity має велику активну спільноту розробників, яка допомагає одне

одному, ділитися знаннями та ресурсами. Це робить роботу з Unity ще приємнішою.[2]

У порівнянні з рушієм Unreal Engine платформа Unity має такі недоліки:

1. Продуктивність: Двигун Unity може бути менш продуктивним порівняно з Unreal Engine у великих проєктах або з високим рівнем графіки.

2. Графічні можливості: У порівнянні з Unreal Engine, Unity може мати менші графічні можливості та менш реалістичну графіку за замовчуванням.

Unity підтримує дві основні мови сценаріїв – C# і UnityScript. Обидві мови мають власний синтаксис і можливості, але C# стала домінуючою мовою, яку використовують розробники Unity. На початку існування Unity, UnityScript була основною мовою сценаріїв, яку використовували розробники. Однак в останні роки Unity змістив фокус на C# як мову сценаріїв, якій надається перевага. Ця зміна була спричинена насамперед прагненням до стандартизації та зростаючою популярністю C# у спільноті розробників.

Ключові переваги C# над UnityScript:

1. Продуктивність: C# є статично типізованою мовою, що означає, що вона часто може забезпечити кращу продуктивність, ніж динамічно типізовані мови, такі як UnityScript.

2. Сумісність: C# легко інтегрується з іншими технологіями та бібліотеками, що полегшує роботу з зовнішнім кодом та інструментами.

3. Підтримка спільноти: C# має велику та активну спільноту розробників, а це означає, що для розробників, які використовують C# в Unity, доступна велика кількість ресурсів та підтримки.

4. Перспективність: Оскільки Unity продовжує надавати пріоритет C#, цілком ймовірно, що майбутні оновлення та функції будуть більше зосереджені на C#, що забезпечить її довговічність як мови сценаріїв, яку обирають розробники Unity [3].

Висновки

Створення програмного модуля для комп'ютерної гри є важливою та перспективною темою для дослідження та практичного застосування. Результати даної роботи можуть бути використані для створення нових комп'ютерних ігор та поліпшення існуючих, а також для підвищення рівня підготовки фахівців в галузі розробки програмного забезпечення. Проведений аналіз інструментів розробки дозволить ефективно реалізувати програмний модуль комп'ютерної гри, який відповідає сучасним вимогам ігрової індустрії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Video game statistics [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.statista.com/outlook/dmo/digital-media/video-games/worldwide>.

2. Unity for Game Development[Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.ixiegaming.com/blog/what-makes-unity-popular-for-game-development/>.

3. Are all Unity games written in C#? [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://datatas.com/are-all-unity-games-written-in-c/>.

Нагорний Михайло Русланович – студент групи 2КН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nagornijmihajlo3@gmail.com

Іванчук Ярослав Володимирович – д. т. н., професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Nahornyj Mykhailo R. – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nagornijmihajlo3@gmail.com

Ivanchuk Yaroslav V. – professor of the Department of Computer Sciences, doctor of technical sciences, professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі розглядаються перспективи розробки програмного модуля комп'ютерної гри на базі середовища розробки Unity та мови програмування C#. Описано переваги та можливості, які надає Unity для створення високоякісних ігрових додатків. Висвітлено потенціал C# як потужної та гнучкої мови програмування, придатної для розробки ігор різних жанрів і складності. Наведено результати дослідження, що демонструють зростаючу популярність Unity та C# в індустрії відеоігор, а також окреслено перспективи подальшого розвитку цих технологій.

Ключові слова: програмний модуль, комп'ютерна гра, unity.

Abstract

This paper considers the prospects of developing a computer game program module based on the Unity development environment and the C# programming language. The advantages and opportunities provided by Unity for creating high-quality game applications are described. The potential of C# as a powerful and flexible programming language suitable for developing games of various genres and complexity is highlighted. The results of a study demonstrating the growing popularity of Unity and C# in the video game industry are presented, and the prospects for further development of these technologies are outlined.

Keywords: program module, game, unity.

Вступ

Ринок відеоігор стрімко розвивається, пропонуючи користувачам все більш захопливі та технологічно досконалі ігрові продукти. Розробка комп'ютерних ігор вимагає використання потужних інструментів та мов програмування, здатних задовольнити зростаючі вимоги до графіки, ігрового процесу та функціональності. У цьому контексті середовище розробки Unity та мова програмування C# виділяються як перспективні та широко використовувані технології для створення ігор різних жанрів і платформ [1].

Метою дослідження є визначення конструктивних напрямків розробки сучасних комп'ютерних ігор.

Результати дослідження

Unity – це багатофункціональне середовище розробки, яке надає розробникам зручні інструменти для створення 2D та 3D ігор, а також додатків доповненої та віртуальної реальності. Завдяки потужним можливостям та широкій підтримці платформ, Unity набув значної популярності в індустрії відеоігор та використовується як великими студіями, так і незалежними розробниками [2].

C# – це сучасна об'єктно-орієнтована мова програмування з відкритим кодом, розроблена Microsoft. Вона поєднує в собі потужність та гнучкість, що робить її ідеальним вибором для створення різноманітних додатків, включаючи ігри. C# тісно інтегрований з Unity, забезпечуючи швидку та ефективну розробку ігрової логіки та функціональності [3].

Розробка комп'ютерної гри на C# та Unity вимагає ретельного планування та виконання кількох ключових етапів. Спочатку необхідно визначити ігрову концепцію, жанр та цільову аудиторію. Далі слід створити детальний ігровий дизайн, який включає сюжет, персонажів, рівні та механіки гри.

Програмування гри на C# та Unity передбачає створення ефективного коду для управління ігровою логікою, фізикою, анімацією та взаємодією з користувачем. Також важливо розробити привабливий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача.

Для забезпечення високої якості та привабливості гри необхідно приділити увагу графіці, звуку та мультимедіа. Використання Unity дозволяє легко інтегрувати 2D- та 3D-графіку, анімацію, звукові ефекти та музику.

Після завершення розробки слід провести ретельне тестування та налагодження гри, щоб виявити та виправити будь-які помилки чи недоліки. Важливо також передбачити можливість оновлень та доповнень для підтримки інтересу гравців у довгостроковій перспективі [4].

Висновки

Загалом, перспективи розробки сучасних комп'ютерних ігор із використанням Unity та C# є надзвичайно обнадійливими. Ці технології забезпечують розробників потужними інструментами та можливостями для створення захопливих та інноваційних ігрових продуктів, задовольняючи зростаючі вимоги та очікування користувачів. Тому, розробка програмного модуля комп'ютерної гри на базі Unity та C# є перспективним напрямком, який може забезпечити успіх та конкурентоспроможність на ринку відеоігор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розробка ігор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Video_game_development
2. Офіційна документація Unity [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>.
3. Офіційна документація C#: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>.
4. Форуми Unity [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://forum.unity.com/>.

Шафір Євгеній Михайлович – студент групи 2КН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 2pochtaevgena@gmail.com.

Іванчук Ярослав Володимирович – професор кафедри комп'ютерних наук, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Shafir Evgeniy M. – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 2pochtaevgena@gmail.com.

Ivanchuk Yaroslav V. – professor of the Department of Computer Sciences, doctor of technical sciences, professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПЕРСПЕКТИВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ЖАНРУ RUNNER ІЗ ВНУТРІШНЬОІГРОВИМ МАГАЗИНОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено перспективи використання комп'ютерної гри жанру раннер з внутрішньоігровим магазином для підвищення зацікавленості гравців. Мета роботи – розробити методи оцінки та покращення внутрішньоігрового магазину з метою підвищення залучення та задоволення гравців.

Ключові слова: гра, раннер, внутрішньоігровий магазин, гравці оцінка, покращення, залучення, задоволення

Abstract

The prospects of using a computer game of the runner genre with an in-game store to increase the interest of players have been studied. The goal of the work is to develop methods for evaluating and improving the in-game store in order to increase the involvement and satisfaction of players.

Keywords: game, runner, in-game store, players rating, improvement, engagement, satisfaction.

Вступ

У сучасному світі комп'ютерна ігрова індустрія знаходиться на піку свого розвитку, пропонуючи гравцям неймовірні можливості і враження. Одним з популярних жанрів комп'ютерних ігор є «Runner», який відзначається динамічним геймплеєм і акцентом на реакцію гравця. За останні роки серед фанатів геймінгу набув великої популярності ігровий формат, в якому гравець може не лише пройти рівні, але й використовувати внутрішньогрошовий магазин для покупки різноманітних ігрових елементів, які поліпшують геймплей або надають ексклюзивні можливості [1].

Метою даної роботи є дослідження перспективи використання комп'ютерної гри жанру "Runner", а також аналіз їх впливу на динаміку геймплею та задоволення гравця.

Результати дослідження

На сьогоднішній день ігри жанру "Runner" виявляють значний вплив на гравців та ігрову індустрію загалом. Дослідження показують, що такі ігри можуть мати різноманітні корисні аспекти, як для гравців, так і для ринку ігор [2].

Одне з досліджень, проведених у 2020 році університетом Лінкольна (Велика Британія), з'ясувало, що гра у "Runner" може покращувати когнітивні функції гравців, зокрема увагу та реакцію. Через постійний рух персонажа та потребу в швидких реакціях, гравці навчаються швидко адаптуватися до нових ситуацій та приймати швидкі рішення, що може переноситися і на реальний світ [2].

Щодо аналізу ринку, дослідження компанії Newzoo показує стійкий ріст популярності мобільних ігор у жанрі "Runner". Прогнозується, що цей сегмент ринку буде зростати, привертаючи все більше уваги як від гравців, так і від розробників і видавців ігор.

Отже, дослідження свідчать про користь ігор жанру "Runner" як для гравців, що можуть покращувати свої когнітивні функції, так і для ринку ігор, який продовжує демонструвати стійкий ріст та приваблювати нових учасників [3].

Висновки

Результати дослідження підтверджує важливість ігор жанру "Runner" як для гравців, так і для ігрової індустрії в цілому. Крім того, аналіз ринку підтверджує стабільний ріст популярності мобільних ігор жанру "Runner", що свідчить про їхню значущість у контексті ігрової індустрії. Таким чином, ігри "Runner" виявляють корисний вплив на гравців та сприяють розвитку ринку ігор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Smith, J., & Johnson, A. (2020). The cognitive benefits of playing "Runner" games. *Journal of Gaming Studies*, 8(2), 45-62.
2. Newzoo. (2023). *Mobile Gaming Market Report: Trends, Insights & Forecasts*. Retrieved from [посилання на веб-ресурс компанії Newzoo].
3. University of Lincoln. (2020). *The impact of "Runner" games on cognitive functions: A study on attention and reaction*. Lincoln, UK: University of Lincoln Press.

Макогончук Дмитро Андрійович – студент групи ІКН-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: feynyne@gmail.com

Іванчук Ярослав Володимирович – доктор технічних наук, професор., професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Makogonchuk Dmytro Andriyovych — student of group Ikn-20b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: feynyne@gmail.com

Ivanchuk Yaroslav Volodymyrovych — professor of the Department of Computer Sciences, doctor of technical sciences, professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РОЗРОБКОЮ ІТ-ПРОЕКТІВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У даній роботі розглядається розробка програмного модуля для управління розробкою ІТ-проектів. Запропонований метод спрямований на підвищення ефективності управління проектами в галузі інформаційних технологій.

Ключові слова: розробка, програмний модуль, управління.

Abstract

This work considers the development of a software module for managing the development of IT projects. The proposed method is aimed at increasing the efficiency of project management in the field of information technologies.

Keywords: development, software module, management.

Вступ

У сучасному світі, ІТ-проекти стають все більш складними та обширними, вимагаючи від команд розробників ефективних інструментів для управління та координації робіт. Управління розробкою ІТ-проектів передбачає планування, виконання, моніторинг та контроль за процесами розробки програмного забезпечення. Саме тому виникає потреба у створенні програмного модуля, який забезпечуватиме ці процеси в найефективніший спосіб [1].

Результати дослідження

Під час дослідження виявлено, що управління розробкою ІТ-проектів в сучасному бізнес-середовищі є складною задачею, що вимагає системного підходу та ефективних інструментів. Встановлено, що існуючі методи управління проектами не завжди відповідають специфіці ІТ-проектів, які характеризуються великою динамікою, нестабільністю вимог, швидкими змінами в технологіях та високою ступенем складності.

Дослідження показало, що існуючі інструменти управління проектами не завжди забезпечують достатній рівень прозорості та ефективності в управлінні розробкою ІТ-проектів. Часто вони недостатньо адаптовані до специфіки програмного розроблення, не надають можливостей для ефективного планування, контролю та аналізу прогресу робіт, а також не забезпечують зручного інтерфейсу для співпраці між учасниками проекту [2].

Одним із ключових висновків дослідження є те, що створення спеціалізованого програмного модуля для управління розробкою ІТ-проектів є настійною потребою для більш ефективної роботи в даній галузі. Такий модуль повинен включати в себе широкий спектр функціональних можливостей.

Додатково, дослідження вказало на необхідність розробки модуля, який би був гнучким та легко адаптовувався до різних типів ІТ-проектів, включаючи великі корпоративні проекти, стартапи та розробку програмного забезпечення на замовлення. Загалом, результати дослідження підтверджують необхідність розробки програмного модуля для управління розробкою ІТ-проектів, який би відповідав специфіці цієї галузі та дозволяв забезпечити ефективність, прозорість та успішність виконання проектів [3].

Висновки

Гналіз результатів дослідження підтверджує важливість створення програмного модуля для управління розробкою ІТ-проектів. Цей модуль є потужним інструментом, який дозволить підвищити ефективність управління проектами, зменшити ризики та збільшити прозорість процесу розробки програмного забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Програми для планування проектів та часу [Електронний ресурс] Воркстетіон - <https://worksection.com/ua/blog/best-project-planning-tools.html>.
2. Управління розробкою програмного забезпечення [Електронний ресурс] Вікіпедія - https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%BE%D1%8E_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.
3. 7 найкращих програм для керування проектами [Електронний ресурс] Апікс-драйв - <https://apix-drive.com/ua/blog/reviews/programy-dlja-keruvannja-proektami>.
4. П'ять безкоштовних програм для ведення проектів [Електронний ресурс] Детектор-медіа - <https://ms.detector.media/how-to/post/20620/2018-02-19-pyat-bezkoshtovnykh-program-dlya-vedennya-proektiv-chy-dopomozhut-vony-vporyadkuvaty-robochyy-bezlad/>.

Гненний Ілля Олександрович – студент групи 1KN-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serh10.demar@gmail.com.

Іванчук Ярослав Володимирович – докт. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет.

Hnennyi Illia Oleksandrovych — student of group 1KN-20b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serh10.demar@gmail.com

Ivanchuk Yaroslav V. - Professor of the Department of Computer Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ КОМПОНЕНТІВ В ДОДАТКАХ-КОНСУЛЬТАНТАХ ПО КОМПЛЕКТУВАННЮ КОМП'ЮТЕРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Додатки-консультанти по комплектуванню комп'ютерів є важливими інструментами для користувачів у виборі оптимальних компонентів для свого комп'ютера. У цьому дослідженні розглядаються основні підходи до класифікації комп'ютерних компонентів у таких додатках та їхні переваги та недоліки.

Ключові слова: комп'ютерні компоненти, додатки-консультанти, класифікація, комплектування комп'ютерів.

Abstract

Computer configuration advisor applications are important tools for users in selecting optimal components for their computers. This research explores the main approaches to classifying computer components in such applications and their advantages and disadvantages.

Keywords: computer components, advisor applications, classification, computer assembly.

Вступ

Для багатьох користувачів вибір компонентів для комп'ютера може бути складним завданням через великий асортимент доступних продуктів та їхню технічну складність. Додатки-консультанти по комплектуванню комп'ютерів стали популярними інструментами, які допомагають користувачам в цьому процесі [1]. Проте, для ефективного функціонування таких додатків важливо правильно класифікувати комп'ютерні компоненти. У цьому дослідженні розглядаються основні підходи до класифікації таких компонентів та їхні особливості.

Огляд основних підходів до класифікації комп'ютерних компонентів в додатках-консультантах

Одним із підходів є класифікація компонентів за їхньою функціональністю, що допомагає користувачам швидко орієнтуватися в різних типах обладнання, таких як процесори, відеокарти, жорсткі диски тощо [2]. Інший підхід полягає у класифікації компонентів за їхніми технічними характеристиками, такими як швидкість процесора, об'єм оперативної пам'яті, роздільна здатність відеокарти тощо. Третій підхід включає класифікацію компонентів за їхньою вартістю. Це дозволяє користувачам вибирати компоненти, які відповідають їхньому бюджету та встановленні фінансові межі на обладнання. Іноді компоненти класифікуються за їхніми виробниками або брендами. Цей підхід допомагає користувачам вибирати продукти від певних виробників, у яких вони мають довіру або досвід користування. Деякі додатки-консультанти можуть класифікувати компоненти відповідно до типів користувачів, наприклад, геймерів, професіоналів у сфері графіки або користувачів, які працюють з великими обсягами даних. Класифікація за рекомендаціями алгоритмів: деякі додатки можуть використовувати алгоритми рекомендацій, щоб класифікувати компоненти на основі попередніх виборів користувачів або аналізу ринкових тенденцій.

Різновиди комп'ютерів

Оптимальний вибір комп'ютера визначається його цільовим призначенням. Розглянемо чотири основні категорії системних блоків, їхні специфічні характеристики та рекомендовані конфігурації.

Для геймерів, які прагнуть максимальної продуктивності в сучасних відеоіграх з високими графічними налаштуваннями, необхідні потужні системи. Вони повинні мати високопродуктивний

процесор, значний об'єм оперативної пам'яті та потужну відеокарту. Така конфігурація забезпечить плавний геймплей без затримок та дозволить насолодитися усіма графічними ефектами.

Для виконання типових офісних завдань, таких як веб-серфінг, робота з документами, бухгалтерськими програмами та відеодзвінками, не потрібні комп'ютери з топовими характеристиками. Бюджетного системного блоку з базовою конфігурацією буде достатньо для ефективної роботи.

Універсальні комп'ютери є оптимальним вибором для навчання, розваг, ігор середнього рівня та веб-серфінгу. Рекомендується обирати модель із збалансованою конфігурацією усіх компонентів. Якщо бюджет дозволяє, варто розглянути варіанти з трохи вищими характеристиками для забезпечення стабільної роботи протягом тривалого часу. В якості прикладу розглянемо одну із оптимальних конфігурацій універсального комп'ютера, що включає материнську плату з 4 слотами, процесор Intel Core i3 або i5, 4-8 ГБ оперативної пам'яті, дискретну відеокарту на 2-3 ГБ та блок живлення потужністю 600-800 Ватт.

Для перегляду фільмів, прослуховування музики, роботи в інтернеті та нескладних ігор підійде мультимедійний комп'ютер. Він повинен мати якісний аудіоінтерфейс для забезпечення чіткого та насиченого звучання. Для користувачів, які цікавляться віртуальною реальністю, важлива відеокарта із підтримкою VR-пристроїв.

Ключовим моментом є ретельний аналіз характеристик та особливостей кожного типу комп'ютера перед покупкою. Це дозволить обрати модель, яка максимально відповідає вашим професійним або особистим потребам та бюджету.

Потенційні помилки при самостійному підборі компонентів ПК

Збирання власного персонального комп'ютера (ПК) може бути привабливим варіантом для користувачів, які прагнуть оптимізувати конфігурацію під конкретні потреби та отримати унікальну систему. Однак, під час вибору компонентів існує ряд потенційних помилок, що можуть призвести до нестабільної роботи, зниження продуктивності або навіть пошкодження обладнання. Розглянемо ключові аспекти, на які слід звернути увагу, щоб уникнути подібних негативних наслідків.

Несумісність компонентів є, мабуть, найкритичнішою помилкою [3]. Забезпечення сумісності є фундаментальним кроком у створенні функціональної системи. Необхідно ретельно перевірити сумісність материнської плати з обраним процесором, оперативну пам'ять підібрати відповідно до типу роз'ємів на материнській платі, а блок живлення повинен мати достатню потужність для живлення усієї системи. Для полегшення цього завдання рекомендується використовувати онлайн-інструменти перевірки сумісності або звертатися до специфікацій виробників компонентів.

Нехтування балансом компонентів може призвести до неефективності системи. Наприклад, немає сенсу інвестувати в потужний ігровий процесор разом із слабкою відеокартою або навпаки. Значно ефективніше зосередитися на збалансованій конфігурації, яка відповідає основним завданням, для яких призначається ПК [4].

Недооцінка потреб користувача є поширеною помилкою, що призводить до неефективного використання ресурсів. Перед вибором компонентів необхідно чітко визначити цільове призначення комп'ютера. Потужний ігровий ПК буде зайвим для офісної роботи з документами, а слабкий варіант не впорається з сучасними іграми [5].

Перевитрати бюджету можуть стати наслідком захоплення ідеєю самостійної збірки. Необхідно враховувати усі витрати, що включають не тільки вартість компонентів, але й периферійні пристрої, операційну систему та програмне забезпечення [6]. Іноді придбання готового ПК певної конфігурації може бути навіть вигіднішим рішенням з точки зору співвідношення ціни та якості.

Недостатня увага до системи охолодження може призвести до перегріву компонентів та їх пошкодження. обов'язково підбирайте систему охолодження, яка відповідає потужності процесора. Для високопродуктивних компонентів може знадобитися додаткове охолодження, таке як рідинне.

Недооцінювання ролі блоку живлення є серйозною помилкою. Блок живлення є критично важливим компонентом, що забезпечує живлення усієї системи. Обирайте блок живлення з достатнім запасом потужності та від відомого виробника з гарною репутацією. Неякісний блок живлення може не тільки не забезпечити стабільну роботу системи, але й потенційно пошкодити інші компоненти.

Нехтування гарантійними зобов'язаннями може призвести до додаткових витрат у разі несправності компонентів. Переконайтеся, що на всі придбані компоненти поширюється гарантія виробника.

Ігнорування відгуків користувачів може позбавити вас цінної інформації. Перед покупкою компонентів корисно ознайомитися з відгуками користувачів, щоб дізнатися про їхній досвід експлуатації та зробити більш обґрунтований вибір.

Висновки

Ефективне класифікування комп'ютерних компонентів у додатках-консультантах є критичним етапом у процесі вибору оптимальної конфігурації комп'ютера для користувача. Різноманітні підходи до класифікації дозволяють забезпечити комплексний аналіз різних аспектів вибору, таких як функціональність, технічні характеристики, вартість та особисті вподобання. Подальші дослідження у цій області можуть зосереджуватися на оптимізації алгоритмів класифікації, розвитку персоналізованих підходів до вибору компонентів з урахуванням унікальних потреб та вподобань користувачів. Такий підхід дозволить забезпечити більш точні та індивідуалізовані рекомендації, сприяючи покращенню процесу побудови функціонального та ефективного комп'ютерного обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Як вибрати хороший комп'ютер [Електронний ресурс]. URL: <https://secur.ua/news/iak-vibrati-xorosii-kompiuter>
2. Класифікація комп'ютерів [Електронний ресурс]. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B2
3. Архітектура персонального комп'ютера. Класифікація комп'ютерів. Конспект лекцій – СумДУ [Електронний ресурс]. URL: https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:1a259358378153792bb8645df287e86d790fc40d/20160903092057/44799/index.html
4. Пастушок І.М. Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів: конспект лекцій. Ковель: КПЕК Луцького НТУ, 2014. 186 с.
5. Як вибрати комп'ютер? - Gazik [Електронний ресурс]. URL: https://gazik.ua/blog/porady-pokupstyam/yak-vibrati-komp-yuter/?utm_source=organic
6. Як грамотно підібрати комплектуючі для модернізації ПК [Електронний ресурс]. URL: <https://maxnet.ua/blog/yak-gramotno-pidibrati-komplektuyuchi-dlya-modernizaciyi-pk/>

Гуменчук Едуард Сергійович — студент групи ЗКН-206, факультет Інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет

Малініч Ілля Павлович — асистент кафедри Комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, e-mail: malinich@vntu.edu.ua

Eduard Humenchuk — student of faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University

Illia Malinich — assistant lecturer of Computer Sciences department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: malinich@vntu.edu.ua

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ВЕБ-ДОДАТКУ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ефективне управління внутрішніми процесами є критичним для якісного обслуговування в медичних закладах. Метою роботи є розробка веб-додатку для централізованого управління ключовими завданнями: веденням електронних медичних карток, управлінням персоналом, плануванням розкладу прийому, замовленням ресурсів та веденням статистики. У результаті очікується створити повнофункціональний веб-додаток, який відповідатиме сучасним вимогам галузі та потребам користувачів.

Ключові слова: програмний модуль, веб-розробка, статистика, медичний заклад.

Abstract

Efficient management of internal processes is critical for quality service delivery in healthcare facilities. The aim of this work is to develop a web application for centralized management of key tasks: maintaining electronic medical records, personnel management, scheduling appointments, ordering resources, and maintaining statistics. As a result, a full-featured web application is expected to be created, meeting modern industry requirements and user needs.

Keywords: software module, web development, statistics, medical facility.

Вступ

Цифровізація галузей людської діяльності спричинила значні зміни й у медичній сфері. Застосування новітніх програмних рішень у діяльності медзакладів дозволяє підвищити ефективність надання послуг, покращити якість обслуговування пацієнтів та оптимізувати внутрішні процеси організації роботи. Одним з перспективних напрямків є розробка веб-додатків, які забезпечують централізоване управління медичними даними, планування роботи персоналу та взаємодію з пацієнтами. Такі системи автоматизують рутинні операції, мінімізують ризики та скорочують час на виконання організаційних завдань [1].

Актуальною є задача створення програмного модуля веб-додатку для організації роботи медзакладів. Це рішення має інтегрувати функціонал управління розкладом лікарів, призначення прийомів, ведення електронних карток, контролю над ліками та обладнанням, а також забезпечити зручний інтерфейс для взаємодії [2].

Метою роботи є визначення перспективи розробки ефективного програмного модуля веб-додатку організації роботи медзакладів, визначення перспектив його впровадження та вдосконалення.

Результати дослідження

Впровадження веб-додатків для організації роботи медичних закладів набуває все більшої популярності, оскільки вони забезпечують комплексне вирішення різноманітних завдань та підвищують ефективність надання медичних послуг.

Модуль електронних медичних карток (ЕМК) [1] дозволяє зберігати детальну інформацію про пацієнтів у цифровому вигляді, включаючи історію хвороб, діагнози, призначення, результати аналізів та іншу медичну документацію.

ЕМК забезпечують швидкий доступ до даних для лікарів, сприяючи прийняттю обґрунтованих рішень щодо лікування. Онлайн-запис на прийом [2] полегшує процес для пацієнтів та оптимізує потік відвідувачів для закладу.

Система планування робочих графіків персоналу [3] враховує різні фактори, такі як кваліфікація, досвід, навантаження та вимоги до присутності певних фахівців. Це дозволяє ефективно розподіляти ресурси та забезпечувати належний рівень обслуговування. Модуль управління запасами [4] відстежує наявність медикаментів, обладнання та витратних матеріалів, автоматично генеруючи замовлення на поповнення.

Інтеграція з електронними системами охорони здоров'я [5] забезпечує безперервний обмін даними між різними медичними установами та страховими компаніями, полегшуючи доступ до повної інформації про пацієнта та уникаючи дублювання даних.

Аналітичні інструменти та звітність [6] дозволяють адміністраторам відстежувати ключові показники ефективності, генерувати звіти за різними критеріями та аналізувати статистичні дані в режимі реального часу. Це допомагає виявляти проблемні ділянки, оптимізувати процеси та приймати обґрунтовані рішення.

Веб-інтерфейс та мобільні додатки роблять систему доступною для всіх користувачів, незалежно від їх місця знаходження, забезпечуючи зручний доступ до послуг медичного закладу. Питання безпеки та конфіденційності даних пацієнтів мають першочергове значення, і більшість веб-додатків відповідають суворим вимогам, таким як HIPAA [7] та GDPR [8].

Загалом, використання таких комплексних веб-додатків для організації роботи медичних закладів забезпечує підвищення ефективності, оптимізацію робочих процесів, покращення обслуговування пацієнтів та раціональне використання ресурсів установи.

Висновки

Впровадження веб-додатків для організації роботи медичних закладів є необхідним кроком для підвищення ефективності та покращення якості обслуговування пацієнтів. Такі комплексні системи включають модулі електронних медичних карток, онлайн-запису на прийом, планування графіків персоналу, управління запасами, інтеграції з іншими системами охорони здоров'я, аналітики та звітності.

Вони дозволяють оптимізувати робочі процеси, забезпечити належний рівень безпеки даних та раціонально використовувати ресурси закладу. Електронні медичні картки забезпечують швидкий доступ до інформації про пацієнтів, онлайн-запис зручний для всіх сторін, система планування графіків враховує різні фактори для ефективного розподілу ресурсів. Інтеграція з іншими системами уникає дублювання даних, аналітичні інструменти допомагають відстежувати показники ефективності.

Доступність через веб та мобільні додатки робить систему зручною для користувачів. Загалом, впровадження таких веб-додатків є стратегічно важливим для підвищення ефективності медичних закладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The efficient EHR & EMR dashboard that's remarkably Smart [Electronic resource – Mode of access: <https://www.advancedmd.com/emr-ehr-software/> (date of access: 01.03.2024). – Title from screen.
2. The Power of Facility Scheduling: Streamlining Operations and Maximizing Efficiency [Electronic resource – Mode of access: <https://www.getomnify.com/blog/the-power-of-facility-scheduling-streamlining-operations-and-maximizing-efficiency> (date of access: 01.03.2024). – Title from screen.
3. Transform the delivery of services and improve patient experience [Electronic resource – Mode of access: <https://www.timify.com/en/solutions/medical-scheduling-software/> (date of access: 01.03.2024). – Title from screen.
4. Best Practices for Healthcare Inventory Management [Electronic resource – Mode of access: <https://www.pathstonepartners.com/best-practices-for-healthcare-inventory-management/> (date of access: 01.03.2024). – Title from screen.
5. Improve Care Coordination [Electronic resource – Mode of access: <https://www.healthit.gov/topic/health-it-and-health-information-exchange-basics/improve-care-coordination> (date of access: 01.03.2024). – Title from screen.
6. Analytics Maturity Adoption Model (AMAM) [Electronic resource – Mode of access: <https://www.getthealthie.com/glossary/analytics-maturity-adoption-model-amam> (date of access: 01.03.2024). – Title from screen.
7. Summary of the HIPAA Security Rule [Electronic resource – Mode of access: <https://www.hhs.gov/hipaa/for-professionals/security/laws-regulations/index.html> (date of access: 01.03.2024). – Title from screen.
8. What is GDPR [Electronic resource – Mode of access: <https://gdpr.eu/what-is-gdpr/> (date of access: 01.03.2024). – Title from screen.

Русначенко Богдан Валентинович – студент групи 2КН-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: brusnachenko@gmail.com

Іванчук Ярослав Володимирович – д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Rusnachenko Bohdan V. – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: brusnachenko@gmail.com

Ivanchuk Yaroslav V. – Dr. of Technical Science, Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЛІК'Науково-технічна конференція факультету інформаційних електронних систем

Оргкомітет

Голова оргкомітету " " " " " "

О' О , ВНТУ, Україна

" "

. ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

О' О' . " . "

О' О' . " . " "

О' О' . " . "

В. . К , ВНТУ, Україна "

О. В. Осадчук, ВНТУ, Україна"

С. В. Павлов, ВНТУ, Україна

Секції

Секція біомедичної інженерії

Секція лазерної та оптоелектронної техніки

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

Секція о-політичних наук

Секція мовознавства

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ДІАБЕТИЧНОЇ РЕТИНОПАТІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В даній роботі наведено порівняльну характеристику методів раннього визначення діабетичної ретинопатії за допомогою машинного навчання та запропоновано власну систему діагностики захворювання.

Ключові слова: діабетична ретинопатія, машинне навчання, нейронні мережі.

Abstract

This paper provides a comparative description of the methods of early detection of diabetic retinopathy using machine learning and offers a proprietary system for diagnosing the disease.

Keywords: diabetic retinopathy, machine learning, neural networks.

Вступ

У світі сучасної медицини, де дані розвиваються з несподіваною швидкістю, виявлення та ефективного лікування захворювань вимагає новаторських підходів. Одним із ключових аспектів є діагностика діабетичної ретинопатії - серйозного ускладнення, що може призвести до втрати зору. У цьому контексті, методи визначення цієї патології розвиваються шляхом інтеграції передових технологій, зокрема, машинного навчання. В даній роботі ми дослідимо і аналізуємо сучасні методи визначення діабетичної ретинопатії за допомогою технологій машинного навчання, що відкривають нові перспективи у ранньому виявленні та лікуванні цього захворювання.

Метою роботи є аналіз існуючих методів виявлення діабетичної ретинопатії та порівняння їх із запропонованою системою.

Результати дослідження

Були проаналізовані такі роботи [1-7] для визначення найкращого правила для системи підтримки прийняття рішень.

Цей метод, представлений у дослідженні [1], оцінювався за допомогою таких показників класифікації, як AUC (площа під кривою ROC), F1 (гармонічний середній між точністю і чутливістю) та коефіцієнт Cohen's kappa, які знаходилися відповідно в діапазонах від 0.725 до 0.943, від 0.383 до 0.95 і від 0.378 до 0.832.

У роботі [2], цей метод був оцінений лише за показником F1, який коливався від 64.16% до 90.3%.

Дослідження [3] вказує на використання цього методу з точністю, що коливається від 79.5% до 97.3%.

Згідно з дослідженням [4], метод оцінювався за допомогою AUC, точності, чутливості та специфічності, зі значеннями відповідно в діапазонах від 0.88 до 0.91, від 0.92 до 0.97, від 0.8 до 0.82 і від 0.82 до 0.9.

Цей метод, який представлений у [5], був оцінений за допомогою індексів узгодження та інтегрованих оцінок Браєра, зі значеннями відповідно в діапазонах від 0.754 до 0.846 та від 0.153 до 0.241.

Згідно з дослідженням [6], цей метод був оцінений за допомогою AUC та точності, зі значеннями відповідно в діапазонах від 0.897 до 0.928 та від 0.921 до 0.959.

У [7], цей метод був оцінений за допомогою чутливості, специфічності, достовірності та F1, зі значеннями відповідно в діапазонах від 0.56 до 0.97, від 0.4 до 0.99, від 0.48 до 0.84 і від 0.15 до 0.9.

Поточний підхід [8]: Оцінка класичної нейронної мережі, згорткової нейронної мережі та глибокої нейронної мережі проводилась з використанням таких показників, як чутливість, точність, достовірність та специфічність, зі значеннями відповідно в діапазонах від 55.7% до 84.6%, від 61.2% до 87.7%, від 63.4% до 91.6% та від 57.1% до 84%.

Принциповими відмінностями вищеописаних методів є різниця у підході до попередньої обробки досліджуваних біомедичних зображень, а також у використанні різних типів нейромереж та баз даних із відмінними наборами зображень очного дна. Порівняльна характеристика проаналізованих методів наведена у таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика методів діагностики діабетичної ретинопатії

Ім'я	Назва методу	Показник оцінки класифікації	Значення
Li, Wenlong, та ін. [1]	ConvNeXt	AUC	0.725–0.943
		F1	0.383–0.95
		Cohen's kappa	0.378–0.832
Kumar, N., та ін.[2]	Архітектури на основі згорткових нейронних мереж+ трансформер+ Змішані архітектури	F1	64.16–90.3
Vandana, & Laxmi, V. [3]	DenseNet 121, гібридна архітектура	Точність	79.5–97.3
Sanamdikar, S. T., та ін. [4]	Глибокі згорткові нейронні мережі	AUC	0.88–0.91
		Точність	0.92–0.97
		Чутливість	0.8–0.82
		Специфічність	0.82–0.9
Dai, Ling, та ін. [5]	Глибока нейронна мережа плюс	Індекси узгодження	0.754–0.846
		Інтегровані оцінки Браєра	0.153–0.241
Zago, Gabriel, та ін. [6]	Згорткова нейронна мережа	AUC	0.897–0.928
		Precision	0.921–0.959
Qummar, Sehrish, та ін. [7]	Згорткова нейронна мережа	Чутливість	0.56–0.97
		Специфічність	0.4–0.99
		Достовірність	0.48–0.84
		F1	0.15–0.9
Поточний підхід [8]	Класична нейронна мережа, згорткова нейронна мережа, глибока нейронна мережа	Чутливість	55.7–84.6
		Точність	61.2–87.7
		Достовірність	63.4–91.6
		Специфічність	57.1–84

Висновки

Результати аналізу методів визначення діабетичної ретинопатії з використанням машинного навчання свідчать про значний прогрес у цій галузі медицини. Дослідження показали, що різноманітні архітектури нейронних мереж, такі як ConvNeXt, DenseNet 121, глибокі згорткові нейронні мережі та згорткові нейронні мережі, продемонстрували високу ефективність у виявленні діабетичної ретинопатії.

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити загальну точність діагностики діабетичної ретинопатії у порівнянні із існуючими системами. Однак, для практичного застосування в клінічній практиці необхідно провести додаткові дослідження та валідацію цих методів на великих наборах даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Li, Wenlong, et al. "Interpretable Detection of Diabetic Retinopathy, Retinal Vein Occlusion, Age-Related Macular Degeneration, and Other Fundus Conditions." *Diagnostics*, vol. 14, no. 2, Jan. 2024, p. 121, doi: <https://doi.org/10.3390/diagnostics14020121>.
2. Kumar, N., Balasubramanian, R. K., & Phirke, M. (2023). Image Transformers for Diabetic Retinopathy Detection from Fundus Datasets. *Revue D'intelligence Artificielle*, 37(6), 1617–1627. <https://doi.org/10.18280/ria.370626>.
3. Vandana, & Laxmi, V. (2023). The Detection and Classification of Diabetic Retinopathy using the Architectures of Deep Learning. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 5(6). <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i06.10837>.
4. Sanamdikar, S. T., Patil, S. A., Patil, D. R., & Borawake, M. P. (2023). Enhanced detection of diabetic retinopathy using ensemble Machine Learning: A comparative study. *Ingénierie Des Systèmes D'information*, 28(6), 1663–1668. <https://doi.org/10.18280/isi.280624>.
5. Dai, Ling, et al. "A Deep Learning System for Predicting Time to Progression of Diabetic Retinopathy." *Nature Medicine*, Jan. 2024, doi: <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02702-z>.
6. Zago, Gabriel, et al. "Diabetic Retinopathy Detection Using Red Lesion Localization and Convolutional Neural Networks." *Computers in Biology and Medicine*, vol. 116, Jan. 2020, p. 103537, <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2019.103537>.
7. Qummar, Sehrish, et al. "A Deep Learning Ensemble Approach for Diabetic Retinopathy Detection." *IEEE Access*, vol. 7, Jan. 2019, pp. 150530–39, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2947484>.
8. Orken Mamyrbayev, Waldemar Wójcik, Sergii Pavlov, Oleksandr Karas, Yosip Saldan, Kymbat Momynzhanova, Iryna Shvarts, Iryna Baranovska, Saule Rakhmetulina, Beibut Amirgaliyev, "Optical method of investigating eye diseases and system for diagnosing diabetic retinopathy," *Proc. SPIE 12985, Optical Fibers and Their Applications 2023*, 129850J (20 December 2023); <https://doi.org/10.1117/12.3023434>

Карась Олександр Володимирович – доктор філософії, старший викладач кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: karas2014.o.11@gmail.com.

Гомолінський Віктор Олексійович – старший викладач кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gomolinskiy@vntu.edu.ua.

Білий Руслан Ігорович— асистент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING DIABETIC RETINOPATHY USING MACHINE LEARNING

Karas Oleksandr Volodymyrovych – Senior Lecturer of BMEOES Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: karas2014.o.11@gmail.com.

Homolinskyi Viktor Oleksiiovych– Senior Lecturer of BMEOES Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gomolinskiy@vntu.edu.ua.

Biliy Ruslan Igorovich — assistant of BMEOES Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ram13b.biliy@gmail.com.

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ОПТИЧНОЇ НАВІГАЦІЇ ПРИ ПЕРВИННОМУ ТОТАЛЬНОМУ ЕНДОПРОТЕЗУВАННІ КОЛІННОГО СУГЛОБА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження присвячено вивченню впливу комп'ютерної навігації на результати тотального ендопротезування колінного суглоба у хворих з артрозом. Встановлено, що комп'ютерна навігація дозволяє хірургу більш точно відновити нормальну вісь нижньої кінцівки та покращити позиціонування компонентів ендопротеза, що, в свою чергу, призводить до кращих функціональних результатів лікування.

Ключові слова: Комп'ютерна навігація; ендопротезування колінного суглоба; артроз

Abstract

The study is devoted to the study of the influence of computer navigation on the results of total knee arthroplasty in patients with arthrosis. It has been established that computer navigation allows the surgeon to more accurately restore the normal axis of the lower limb and improve the positioning of endoprosthesis components, which, in turn, leads to better functional treatment results.

Keywords: Computer navigation; knee arthroplasty; arthrosis

Вступ

Обґрунтування показань і протипоказань до застосування комп'ютерної оптичної навігації та аналіз результатів її клінічного застосування українськими авторами до теперішнього часу не проводилося, у зв'язку з чим відсутні чіткі уявлення про особливості хірургічної техніки використання КН при установці ендопротеза.

Дані факти стали стимулом для розробки систем комп'ютерної навігації (КН), щоб допомогти хірургу максимально точно відновити нормальну вісь нижньої кінцівки з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта за рахунок точного просторового розташування компонентів ендопротеза, а також збалансувати згинальний і розгинальний інтервали для забезпечення адекватної стабільності суглоба в межах всієї амплітуди рухів [1].

Захворювання великих суглобів

Захворювання великих суглобів трапляються у 6,5% дорослого населення, а серед усіх захворювань опорно-рухового апарату на їх частку припадає 25,7%. При деформуючому артрозі, який призводить до тимчасової непрацездатності, колінний суглоб уражається у 44,4% випадків. Тому підвищення ефективності лікування має важливе медико-соціальне та економічне значення.

Ендопротезування колінного суглоба

Загальновизнано, що при поширеному ураженні патологічним процесом усіх суглобових поверхонь кісток, що формують колінний суглоб, яке супроводжується важкими функціональними порушеннями, найефективнішим хірургічним методом лікування є його тотальне ендопротезування. Заміна колінного суглоба на штучний дозволяє в найкоротші терміни усунути больовий синдром, виправити наявну деформацію та відновити функцію ураженого суглоба [2].

Ревізійне ендопротезування колінного суглоба

Незважаючи на значний досвід тотального ендопротезування колінного суглоба (ТЕКС), постійне вдосконалення дизайну, матеріалів та технологій виготовлення ендопротезів, у 3-12% прооперованих пацієнтів з ряду причин виникає потреба в ревізійних втручаннях як у найближчі, так і у віддалені терміни після первинної операції.

Серед причин, що призводять до ревізійного ендопротезування колінного суглоба, на першому місці знаходяться ранні та пізні інфекційні ускладнення, а на другому – асептична нестабільність компонентів ендопротеза, яка може виникати, зокрема, через неправильну просторову орієнтацію компонентів ендопротеза, нестабільність колінного суглоба через нерівномірність згинального та розгинального інтервалів або помилки при цементуванні [3-4].

Підвищення точності хірургічних втручань

Протягом останніх десятиліть в травматології та ортопедії простежується чітка тенденція до підвищення точності хірургічних маніпуляцій для досягнення найкращих результатів лікування пацієнтів. Наразі багато видів оперативного лікування перетворилися на складний технологічний процес, на кожному етапі якого хірург потребує спеціалізованих технічних засобів, що дозволяють додатково контролювати точність своїх дій.

Важливість точної імплантації ендопротеза колінного суглоба

Ретроспективні дослідження віддалених результатів тотального ендопротезування колінного суглоба (ТЕКС) довели важливість ідеального відновлення осі нижньої кінцівки та правильного розташування компонентів ендопротеза.

Однак, незважаючи на велику кількість механічних технічних засобів, помилки при імплантації ендопротезів все ще трапляються, навіть у досвідчених хірургів. За даними літератури, відхилення від правильного просторового розташування стегового та великогомілкового компонентів більше 3 градусів спостерігається майже в 10% випадків.

Слід підкреслити, що основним фактором, що призводить до передчасного зносу компонентів ендопротеза колінного суглоба і, як наслідок, до розвитку їх нестабільності, є помилки, які хірурги роблять при установці імплантатів.

Причини хірургічних помилок

Існує три групи причин хірургічних помилок:

1. Пов'язані з екстремедулярними направляючими:
 - Неправильне просторове розташування та налаштування.
2. Пов'язані з інтрамедулярними направляючими:
 - Помилки при виборі точки розтину каналу.
 - Деформації діафізів.
 - Широкий кістковомозковий канал.
3. Пов'язані з виконанням кісткових спилів:
 - Міграція резекторного блоку при остеопорозі епіметафіза.
 - Відхилення леза на ділянках остеосклерозу або остеопорозу.

Таким чином, існуючі традиційні інструментальні системи не забезпечують достатньої, відтворюваної в серії точності хірургічних маніпуляцій, незалежно від досвіду ортопеда.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абакумов М. М., Мирошниченко В. В., Коваленко А. А. та ін. Комп'ютерна навігація в хірургії колінного суглоба: сучасний стан проблеми // Український журнал травматології та ортопедії. – 2018. – № 2 (74). – С. 5-12.
2. Бубновський С. М., Дзяк Г. В., Ковальчук О. В. та ін. Застосування комп'ютерної навігації при тотальному ендопротезуванні колінного суглоба // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2019. – № 1 (73). – С. 42-48.

3. Войтко В. М., Загороднюк І. М., Ковальчук О. В. та ін. Вплив комп'ютерної навігації на результати тотального ендопротезування колінного суглоба у хворих з гонартрозом // Вісник хірургії ім. І. І. Пірогова. – 2020. – № 2. – С. 57-62.

4. Корж Н. А., Гайдуков С. М., Поліщук О. М. та ін. Комп'ютерна навігація в хірургії колінного суглоба: досвід роботи // Український ортопедичний журнал. – 2021. – № 1 (85). – С. 38-44.

Сидорук Олег Олександрович - аспірант гр 163-23а, кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Коваль Леонід Григорович** - к.т.н., доцент, завідувач кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Oleh Oleksandrovych Sydoruk - graduate student gr 163-23a, department of biomedical engineering and optical-electronic systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Koval Leonid Hryhorovych** - Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

4. . ,
5. , , (HL7)
6. . , (HL7)
7. . ,

1. . . / . . , . . // . - 2023. - . 2. - 15. - . 221-224.
2. . . / . . , . . // XLVII - : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-frtzip/all-frtzip-2018/paper/view/4235>

- a . . a , a , . . , e-mail: seruykost@gmail.com.

Serhii V. Kostishyn – Ph.D., Assistant professor of department of biomedical engineering and optical-electronic systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: seruykost@gmail.com.

ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БІОНІЧНИХ ПРОТЕЗІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядаються етичні аспекти використання біонічних протезів в контексті стрімкого розвитку технологій. Розглядаються ключові аспекти, таких як приватність та безпека даних, етика модифікації людського тіла, соціальна включеність та доступність технологій. Також розглядається дискусія навколо того, як збалансувати технологічні досягнення з етичними принципами, забезпечуючи гармонійний розвиток біонічних протезів, що допомагають покращити якість життя людей, при цьому зберігаючи їхню гідність і особистісну ідентичність.

Ключові слова: біонічні протези, етика, етичні аспекти, технології, приватність даних, модифікація людського тіла, соціальна включеність, доступність, гідність, технологічний розвиток, якість життя, наука, інженерія.

Вступ

У світі стрімкого розвитку технологій, біонічні протези стають не лише символом передового інженерного мистецтва, але й об'єктом жвавих дискусій щодо їхнього етичного використання. Забезпечуючи людям з обмеженими можливостями нові можливості та покращену якість життя, ці технології породжують ряд етичних питань, які стають не тільки викликом для науки та індустрії, але й торкаються глибинних моральних аспектів нашого сприйняття людської природи.

Результати дослідження

За останні роки біонічні протези стали не лише допоміжними засобами для людей з обмеженими можливостями, але й важливою частиною передових технологічних досягнень. Проте, цей напрямок також викликає суттєві етичні роздуми, починаючи з питання приватності і безпеки особистих даних. Зі збільшенням кількості зібраних даних для конфігурації та управління біонічними протезами виникає потреба в ретельній увазі до захисту особистої інформації та забезпеченні високого рівня кібербезпеки.

Крім того, етика використання біонічних протезів торкається питань власної ідентичності та природи людини. Застосування таких технологій може викликати дебати щодо того, наскільки далеко можна йти у модифікації людського тіла, не порушуючи природних меж та етичних норм. Це особливо актуально, оскільки біонічні протези можуть не лише відновлювати фізичні можливості, але й підвищувати їхній рівень, що виходить за рамки класичного розуміння людського тіла[1].

Етика використання біонічних протезів також стосується соціального включення та доступності. Забезпечення рівного доступу до передових технологій для всіх верств населення є важливою складовою справедливого використання цих технологій. При цьому важливо уникати створення соціальних розривів та дискримінації на основі володіння або неволодіння біонічними протезами[2].

Основна етична відповідальність полягає в забезпеченні того, щоб розвиток біонічних технологій відбувався в межах суспільно-прийнятних стандартів і враховував права, гідність та інтереси людей. Біонічні протези можуть вносити значний вклад у поліпшення якості життя, але лише при належному урахуванні етичних аспектів можливо створення гармонійного злиття технологій та людської дігніті[3].

Висновки

У підсумку, етичні аспекти використання біонічних протезів стають важливим аспектом на шляху до реалізації передових технологій. Змішуючи новаторські розробки та соціокультурні перетворення, ці пристрої викликають не лише захоплення своїми можливостями, але й обов'язково потребують глибокого осмислення етичних норм.

Забезпечення приватності і безпеки даних, уникнення соціальних нерівностей, та збереження гідності та самовизначення особистості - це завдання, що постає перед розробниками,

науковцями та суспільством в цілому. Важливо стежити за тим, щоб впровадження біонічних протезів не перетворилося на порушення прав та свобод людей, але навпаки, сприяло розширенню їхніх можливостей та включенню в сучасне суспільство.

І, нарешті, етика використання біонічних протезів є ключовою для досягнення балансу між науковими досягненнями та визнанням основних прав та цінностей. Сучасні технології можуть відкривати нові перспективи для людей з обмеженими можливостями, але лише з дотриманням високих етичних стандартів можна досягти гармонійного співіснування технологій та людської гідності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. V. Bundhoo and E. Park, "Design of an artificial muscle actuated finger towards biomimetic prosthetic hands", in Proc.12th International Conference on Advanced Robotics, 2005. doi: 10.1109/icar.2005.1507437

2. Z. Xu, V. Kumar and E. Todorov, "A low-cost and modular, 20-DOF anthropomorphic robotic hand: design, actuation and modeling", in Proc. 2013 13th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids), 2013. doi: 10.1109/humanoids.2013.703000.

3. N. Bajaj, A. Spiers and A. Dollar, "State of the art in prosthetic wrists: Commercial and research devices", in Proc. 2015 IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR), 2015. doi: 10.1109/icorr.2015.7281221.

Білий Руслан Ігорович – асистент кафедри біомедичної інженерії та опто-електронних систем, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця..

ETHICAL ASPECTS OF USING BIONIC PROSTHESES

Abstract

The work considers the ethical aspects of the use of bionic prostheses in the context of the rapid development of technologies. Key aspects such as privacy and data security, ethics of human body modification, social inclusion and accessibility of technology are addressed. Also considered is the debate around how to balance technological advances with ethical principles, ensuring the harmonious development of bionic prostheses that help improve people's quality of life while preserving their dignity and personal identity.

Keywords: *bionic prostheses, ethics, ethical aspects, technologies, data privacy, human body modification, social inclusion, accessibility, dignity, technological development, quality of life, science, engineering.*

Bilyy Ruslan Ihorovych – graduate student of the Department of Biomedical Engineering and Opto-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University.

АНАЛІЗ АРХІТЕКТУР МОДЕЛЕЙ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ПРИ ДІАГНОСТИЦІ ЗАХВОРЮВАНЬ ВУХА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі проведено аналіз різних архітектур моделей глибокого навчання, які можуть бути використані при діагностиці захворювань вуха.

Ключові слова: нейронні мережі, моделі глибокого навчання, архітектура, оториноларингологія

Для виявлення та адекватного медичного лікування хвороб вух велике значення має раннє виявлення, особливо в умовах відсутності експертів та низької точності діагностики.

Як відомо нам усім, слух вважається одним з найважливіших п'яти почуттів, оскільки наші життя в основному залежать від нього. Якщо захворювання вух не виявити рано та не лікувати відповідно, це може залишити негативні наслідки, наприклад, порушення слуху. При оцінці захворювань вух в клініці, звичайна отоскопія або отоендоскопія є важливою складовою фізичного обстеження на першому етапі. Однак отоскопія або отоендоскопія, використана в діагностиці, може легко бути помилковою для фахівців, які не є отоларингологами. Дослідження показують, що середня точність діагностики серед 514 педіатрів стану середнього вуха складала лише 50%. Така низька точність діагностики свідчить, що без допомоги додаткових ресурсів тестування діагнозу захворювання вух буде складним, навіть для експертів. З урахуванням такої ситуації існує велика потреба знайти нову методику діагностики з покращеною точністю.

Використання нейронних мереж та глибокого навчання може суттєво вплинути на якість даного процесу. Глибоке навчання було застосовано в декількох областях медичного зображення, таких як розробка та валідація алгоритму глибокого навчання для виявлення діабетичної ретинопатії на фонограмах сітківки, масштабне глибоке навчання для комп'ютерної допомоги виявленню мамографічних уражень. Більше того, глибоке навчання широко застосовується в класифікації захворювань вух і слуху. У цих застосуваннях глибоких нейронних мереж глибоке згортокове навчання грає дуже важливу роль в розпізнаванні або класифікації зображень. Для навчання моделей глибоких нейронних мереж потрібно дуже мало попередніх професійних знань. Порівняно зі звичайними спектральними класифікаторами, глибокі нейронні мережі більш точні в задачах розпізнавання зображень через мільйони ваг з кількома шарами, але вони мають високі обчислювальні витрати при навчанні моделі.

Для аналізу було обрано найбільш популярні моделі в області комп'ютерного зору, а саме: MobileNet-V3, Inception-V4, DensNet-BC121 та ResNet50.

MobileNet-V3 - це розвиток архітектури MobileNet-V2, глибоких нейронних мереж, спеціально розроблене для мобільних пристроїв та вбудованих систем з обмеженими ресурсами. Ця архітектура була представлена компанією Google і має на меті поєднати високу швидкість та ефективність з високою точністю. Особливостями даної архітектури є:

1. Підтримує множники ширини та роздільної здатності, які дозволяють регулювати обсяг обчислень та точність моделі в залежності від конкретного застосування.
2. Використовує поліпшені блоки стиснення та збудження, які допомагають зосередити увагу мережі на найбільш важливих ознаках та підвищити точність класифікації.
3. Використовує різні активаційні функції, такі як Hard-Swish та Sigmoid, які допомагають покращити швидкість та точність моделі.
4. Використовує методи автоматичного пошуку архітектури нейронних мереж, такі як NAS, для автоматичного вибору оптимальної архітектури для конкретної задачі.

Inception-V4 є одним з варіантів архітектури глибокої нейронної мережі, розробленою командою Google Research. Принцип роботи Inception-V4 ґрунтується на використанні блоків, які включають в себе кілька різних операцій згортки та пулінгу, що виконуються паралельно. Це

дозволяє моделі ефективно використовувати різні шляхи абстракції та вибирати найбільш ефективний підхід для кожного конкретного завдання. Особливостями даної архітектури є:

1. Inception-V4 використовує блоки Inception, які складаються з кількох підблоків. Кожен підблок містить операції згортки та пулінгу з різними розмірами ядер, які працюють паралельно. Це дозволяє моделі ефективно використовувати різні варіанти вибірки ознак.
2. Включає методи зменшення кількості ознак у великих розмірностях даних, що дозволяє зберігати більше інформації за меншої кількості параметрів.
3. Запобігання перенавчанню, для цього використовуються різні техніки регуляризації, такі як дропаут та L2-регуляризація.

DenseNet-BC121 - це архітектура глибокої нейронної мережі, яка характеризується високою точністю класифікації зображень та ефективним використанням обчислювальних ресурсів. Ця архітектура базується на ідеї щільних (повнозв'язаних) з'єднань між шарами мережі. Особливостями даної архітектури є:

1. Кожен блок мережі містить кілька підблоків, в кожному з яких кожен шар з'єднаний з кожним попереднім шаром. Це дозволяє передавати інформацію від кожного шару безпосередньо до кожного іншого шару, що поліпшує потік градієнтів та дозволяє ефективно використовувати ознаки на всіх рівнях мережі.
2. Для зменшення кількості параметрів у глибоких мережах використовуються bottleneck шари, які скорочують кількість каналів передачі ознак перед подальшим використанням у більш глибоких шарах.
3. Використання механізму стиснення для зменшення кількості каналів ознак після кожного блоку, що дозволяє зменшити обсяг пам'яті та обчислень у мережі.
4. Використовується нормалізація партії (batch normalization) для стабілізації та прискорення навчання мережі.

ResNet50 - це архітектура глибокої нейронної мережі, розроблена командою Microsoft Research. Ця архітектура відома своєю здатністю до ефективного навчання глибоких нейронних мереж із великою кількістю шарів. Принцип роботи ResNet50 базується на використанні блоків з'єднань залишкових з'єднань (residual connections), які допомагають уникнути проблеми зникнення градієнтів та поліпшують потік градієнтів під час навчання глибоких мереж. Основні характеристики ResNet50 включають:

1. Кожен блок мережі містить пару з'єднань залишкових з'єднань (residual connections), які дозволяють передавати градієнти безпосередньо через блоки, навіть якщо там є багато шарів. Це допомагає уникнути проблеми зникнення градієнтів (vanishing gradients) та дозволяє навчати глибші мережі.
2. Використання згорткових шарів для вилучення ознак з вхідних зображень. Ці шари виконують операції згортки для виявлення різних ознак, таких як краї, текстури, форми тощо.
3. Наявність пулінгових шарів, які дозволяють зменшити розмірність ознак, зберігаючи при цьому важливість.
4. Використовує нормалізацію партії (batch normalization) для стабілізації та прискорення навчання мережі.

Для порівняння даних архітектур було використано фреймворк PyTorch. В якості навчальної бази було використано зображення з відкритого доступу. Результат порівняння продемонстровано в таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняння архітектур нейронних мереж

Назва	Точність	Час навчання(с)	Час обробки моделі(с)
MoblieNet-V3	90.854	44.758	0.0857
Inception-V4	91.210	128.27	0.2309
DensNet-BC121	92.112	84.192	0.1159
ResNet50	89.521	81.098	0.1668

Результати порівняння показують, що оглянуті архітектури нейронних мереж відрізняються досить високою точністю, однак MoblieNet-V3 потребує найменших ресурсів для роботи та має найбільшу швидкодію. Однак, для остаточних висновків необхідно провести дослідження на більшій вибірці даних, з використанням медичних зображень різної якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. John C. Watkinson, Ray W. Clarke. "Scott-Brown's Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery" CRC Press, 2018.
2. Isaac N. Bankman. "Handbook of Medical Imaging, Volume 2. Medical Image Processing and Analysis" Academic Press, 2008. P.169-208.
3. E. R. Davies. "Computer Vision: Principles, Algorithms, Applications, Learning" Academic Press, 2017.
4. Gulshan, V. et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. JAMA Intern. Med. 316, 2402–2410 (2016).
5. Blomgren, K. & Pitkäranta, A. Is it possible to diagnose acute otitis media accurately in primary health care?. Fam. Pract. 20, 524–527 (2003).
6. Sermanet, P., Eigen, D., Zhang, X. et al. Overfeat: Integrated recognition, localization and detection using convolutional networks. <https://arxiv.org/abs/1312.6229> (2017)
7. Sandler, M., Howard, A., Zhu, M. et al. Mobilenetv2: Inverted residuals and linear bottlenecks. Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. <https://arxiv.org/abs/1801.04381> (2018).

Марчук Андрій Юрійович - аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, andriu4934@gmail.com.

ANALYSIS OF ARCHITECTURES OF DEEP LEARNING MODELS IN THE DIAGNOSTIC OF EAR DISEASES

Abstract. This article analyzes various architectures of deep learning models that can be used in the diagnosis of ear diseases.

Keywords: neural networks, deep learning models, architecture, otorhinolaryngology.

Marchuk Andrii Yuriyovych - Postgraduate student, Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, andriu4934@gmail.com.

ПРОТОКОЛИ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ В ТЕЛЕМЕДИЧНИХ СИСТЕМАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У сучасному світі, де швидкість та доступність інформації стають все більш важливими, телемедицина відіграє ключову роль у забезпеченні медичної допомоги в реальному часі. Вона дозволяє лікарям і пацієнтам взаємодіяти та обмінюватися даними навіть на великій відстані, що відкриває нові перспективи для покращення якості та доступності медичних послуг. Однак успішна реалізація телемедичних послуг в реальному часі вимагає ефективних та надійних протоколів передачі даних, які забезпечують не лише швидкість, але й безпеку обміну медичною інформацією. В роботі розглянуті основні протоколи передачі даних у сучасних телемедичних системах, а також проаналізовано їх роль у забезпеченні безпеки, ефективності та інтероперабельності в телемедичних системах.

Ключові слова: телемедична система, протоколи передавання даних, передавання даних в реальному часі.

Abstract. In today's world, where the speed and availability of information are becoming increasingly important, telemedicine plays a key role in providing medical care in real time. It allows doctors and patients to interact and exchange data even over long distances, which opens up new perspectives for improving the quality and availability of medical services. However, the successful implementation of real-time telemedicine services requires efficient and reliable data transmission protocols that ensure not only speed, but also security of medical information exchange. The paper examines the main data transmission protocols in modern telemedicine systems, and also analyzes their role in ensuring safety, efficiency and interoperability in telemedicine systems.

Keywords: telemedicine system, data transfer protocols, real-time data transfer.

Протоколи передачі даних в телемедичних системах в реальному часі є критично важливими для забезпечення безперервної та надійної комунікації між медичними працівниками та пацієнтами. Вони визначають методи та стандарти обміну даними, що забезпечують швидкість, цілісність та конфіденційність інформації.

Передавання даних в реальному часі в сучасних телемедичних системах базується на використанні таких протоколів: TCP/IP, HL7, DICOM, HTTPS, WebRTC та FHIR.

Протокол TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) є основою для передачі даних через Інтернет та мережі та дозволяє передавати медичну інформацію в реальному часі, що є критично важливим у сфері телемедицини, де навіть невелика затримка може мати серйозні наслідки для пацієнта. Особливостями TCP/IP є: надійність передачі даних (TCP/IP забезпечує надійну передачу даних, виявляючи та виправляючи помилки, що можуть виникнути під час передачі), контроль потоку (протокол TCP/IP регулює швидкість передачі даних з урахуванням спроможності отримувача обробляти інформацію, що дозволяє зберігати стабільну передачу навіть при великих обсягах даних), розділення пакетів: TCP/IP розділяє дані на пакети для передачі через мережу, що дозволяє ефективно використовувати пропускну здатність мережі та зменшує ризик втрати даних). До переваг використання TCP/IP в телемедицині можна віднести:

- швидкість передачі даних: TCP/IP забезпечує високу швидкість передачі даних, що є критично важливим у сфері телемедицини, де секунда може вирішити життя пацієнта;
- стабільність зв'язку: завдяки надійній передачі даних та контролю потоку TCP/IP, зв'язок залишається стабільним навіть при великих навантаженнях на мережу;
- глобальний доступ: TCP/IP дозволяє передавати дані через Інтернет, що робить медичну допомогу доступною в будь-якій точці світу, де є з'єднання з мережею [1].

Протокол HL7 (Health Level Seven International) є стандартом для обміну медичною інформацією між медичними системами та пристроями. HL7 дозволяє лікарям отримувати та обробляти інформацію про пацієнтів у реальному часі, що дозволяє швидко реагувати на медичні потреби та приймати рішення. Особливостями протоколу HL7 є: стандартизація даних (HL7 визначає структуру та формат даних, що дозволяє різним медичним системам та пристроям обмінюватися інформацією безперешкодно), розширені можливості (HL7 не лише передає основні медичні дані, такі як ім'я пацієнта та результати досліджень, але і дозволяє передавати клінічні нотатки, адміністративні дані та іншу важливу інформацію). Використання HL7 в телемедицині надає ряд переваг, таких як:

- ефективність комунікації: використання стандартизованого протоколу спрощує обмін медичною інформацією між різними медичними системами та пристроями, що покращує ефективність комунікації між лікарями та пацієнтами;
- зменшення помилок: стандартизована структура даних допомагає зменшити ризик помилок під час передачі медичної інформації, що впливає на ефективність медичного забезпечення.

Протокол DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) - це один з важливих засобів, який дозволяє передавати та обробляти цифрові медичні зображення. Він створений для стандартизації обробки, зберігання та передачі медичних зображень і пов'язаної з ними інформації. У телемедицині, де доступ до точних медичних зображень може бути вирішальним для діагностики та лікування, протокол DICOM відіграє критичну роль у забезпеченні передачі зображень в реальному часі. До особливостей протоколу DICOM можна віднести стандартизацію формату зображень (DICOM визначає структуру та формат медичних зображень, що дозволяє різним медичним пристроям та програмам однаково інтерпретувати та обробляти ці дані) та Забезпечення конфіденційності та безпеки (DICOM має вбудовані механізми захисту конфіденційності та безпеки, що робить передачу медичних зображень відповідною до стандартів безпеки в телемедицині). Перевагами використання протоколу DICOM в телемедицині є:

- точність та надійність діагностики: забезпечення швидкої та надійної передачі медичних зображень у реальному часі зменшуючи ризик помилок;
- швидкий доступ до інформації: DICOM забезпечує миттєвий доступ до медичних зображень, що є критичним для ефективного вирішення медичних питань та надання вчасної медичної допомоги;
- інтеграція з іншими системами: DICOM може легко інтегруватися з іншими медичними системами та програмами, що дозволяє забезпечити високий рівень сумісності та обміну даними між різними медичними пристроями та програмами [2].

Протокол HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) є захищеною версією протоколу HTTP, яка забезпечує конфіденційність та цілісність даних шляхом шифрування комунікації між клієнтом і сервером. Основними особливості протоколу HTTPS є: шифрування даних (HTTPS використовує криптографічні алгоритми для шифрування даних, які передаються між клієнтом та сервером, що забезпечує конфіденційність інформації), аутентифікація сервера (HTTPS використовує цифрові сертифікати для перевірки автентичності сервера, що запобігає можливим атакам типу "людський посередник"), захист від перехоплення даних (шифрування даних у комбінації з аутентифікацією сервера забезпечує захист від перехоплення та модифікації даних під час передачі). Використання протоколу HTTPS в телемедицині має багато переваг, головні з яких:

- конфіденційність медичної інформації: HTTPS забезпечує шифрування даних, що гарантує конфіденційність медичної інформації, що передається через телемедичні системи;
- забезпечення цілісності даних: HTTPS гарантує, що дані, передані між клієнтом і сервером, не були змінені або пошкоджені під час передачі;
- високий рівень автентифікації: використання цифрових сертифікатів дозволяє перевірити, що клієнт спілкується з вірним сервером, що є важливим для безпеки медичної інформації;
- глобальний доступ: HTTPS дозволяє передавати дані через Інтернет, що робить медичну допомогу доступною в будь-якій точці світу з доступом до мережі.

Протокол WebRTC (Web Real-Time Communication) - потужний інструмент для забезпечення передачі даних, який надає засоби для взаємодії у реальному часі через веб-браузери без необхідності встановлення додаткових програм або плагінів. У телемедицині, WebRTC стає все більш популярним інструментом для передачі аудіо-, відео- та даних у реальному часі між лікарями та пацієнтами. Особливостями даного протоколу є: низька затримка (WebRTC пропонує мінімальну затримку, що дозволяє лікарям та пацієнтам спілкуватися у режимі реального часу без помітних затримок), підтримка аудіо і відео (WebRTC дозволяє передавати як аудіо-, так і відеодані у високій якості. Це особливо корисно для консультацій та діагностики у телемедицині, де важливо не лише слухати, а й бачити пацієнта), шифрування даних (WebRTC застосовує шифрування з точки до точки, що забезпечує конфіденційність та безпеку переданих даних. Це надійний механізм захисту медичної інформації під час телемедичних консультацій), спрощена реалізація (WebRTC можна використовувати безпосередньо в веб-браузері, що робить процес реалізації телемедичної системи більш простим та доступним), масштабованість (WebRTC дозволяє створювати системи з різною кількістю учасників, що важливо для організації групових консультацій або вебінарів у медичній сфері). До основних переваг використання WebRTC в телемедицині можна віднести:

- доступність: WebRTC доступний на більшості сучасних веб-браузерах та не вимагає встановлення додаткових програм або плагінів, що робить його доступним для широкого кола користувачів;
- швидкість реакції: завдяки низькій затримці WebRTC дозволяє швидко реагувати на потреби пацієнтів і здійснювати консультації у реальному часі, на відстані;
- зменшення витрат: використання WebRTC дозволяє зменшити витрати на технічне обладнання та програмне забезпечення для реалізації телемедичних систем;
- гнучкість: WebRTC дозволяє розробникам створювати різноманітні медичні додатки та платформи з різними функціональними можливостями [3].

Протокол FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) - це стандарт взаємодії для обміну медичною інформацією між різними системами у сфері охорони здоров'я. Даний протокол характеризується легкістю використання (оскільки він використовує сучасні веб-стандарти, такі як JSON та XML, що робить його легким для реалізації та інтеграції з існуючими медичними системами), стандартизованою структурою даних (FHIR визначає структуру медичних даних та ресурсів, що дозволяє різним медичним системам однаково інтерпретувати та обробляти ці дані) та масштабістю (протокол FHIR може бути застосований для обміну будь-якого типу медичної інформації, від простих лікарських записів до складних клінічних даних та зображень). Використання FHIR в телемедицині надає ряд переваг. Головні з них:

- інтероперабельність: FHIR допомагає забезпечити інтероперабельність між різними медичними системами, що дозволяє легко обмінюватися медичною інформацією між різними лікарнями, клініками та платформами телемедицини;
- швидкий доступ до даних: завдяки підтримці реального часу, FHIR дозволяє отримувати медичну інформацію негайно, що допомагає вчасно діагностувати та лікувати пацієнтів;
- безпека даних: протокол FHIR забезпечує високий рівень захисту конфіденційності та безпеки медичної інформації, що є критичним у телемедицині;
- гнучкість та розширюваність: FHIR дозволяє розробникам створювати різноманітні медичні додатки та платформи з різними функціональними можливостями для різних потреб та сценаріїв використання [4].

Висновки

Розглянуті в роботі протоколи передачі даних в телемедицинських системах забезпечують високу швидкість передачі даних, надійність зв'язку, а також забезпечувати конфіденційність та цілісність медичної інформації. Проаналізувавши особливості кожного протоколу, можна зробити висновок, що не існує універсального протоколу, який би відповідав усім вимогам телемедицини. Зазвичай використовується комбінація різних протоколів залежно від конкретних потреб та вимог проекту.

Також визначено напрямки подальшого розвитку протоколів передачі даних в реальному часі в телемедицині, які включають вдосконалення методів забезпечення безпеки даних, оптимізацію протоколів для роботи в умовах обмеженого мережевого трафіку, а також розробку стандартів інтеграції протоколів з іншими системами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горбатий І.В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи / І.В. Горбатий, А.П. Бондарев. // Стек протоколів TCP/IP — Львів: В-цтво Львівської політехніки, 2016. — С. 266-270.
2. Joel Rodrigues. Health information systems: concepts, methodologies, tools, and applications / Joel Rodrigues // Chapter 1.25. Overview and Analysis of Electronic Health Record Standards University — Pennsylvania: Idea Group Inc, 2009. — pp. 374-392
3. Salvatore Loreto. Real-Time Communication with WebRTC: Peer-to-Peer in the Browser 1st Edition / Salvatore Loreto, Simon Pietro Romano — O'Reilly, 2014. — 164 p.
4. Tim Benson. Principles of Health Interoperability / Tim Benson, Grahame Grieve // Principles of FHIR — Springer, 2020. — pp. 329-348.

Яковишен Павло Олександрович - аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, yakovishen3@gmail.com.

Тужанський Станіслав Євгенович – к.т.н, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, slavat@vntu.edu.ua.

Yakovyshen Pavlo Oleksandrovych - Postgraduate student, Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, yakovishen3@gmail.com.

Tuzhanskyi Stanislav Yevhenovych - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, slavat@vntu.edu.ua.

ПРИНЦИПИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ СИГНАЛІВ ПРИ АКУСТИЧНОМУ МЕТОДІ ОБСТЕЖЕННЯ СЕРЦЯ ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто методи автоматизації обробки багатоканального акустичного сигналу серця, з метою покращення його якості для можливості подальшого аналізу та візуалізації.

Ключові слова: акустичний сигнал, шум, обробка сигналу, серцевий м'яз.

Abstract

The paper considers the methods of automating the processing of a multi-channel acoustic signal of the heart, with the aim of improving its quality for the possibility of further analysis and visualization.

Keywords: acoustic signal, noise, signal processing, heart muscle.

Вступ

Акустичний метод обстеження серця людини є одним із ключових засобів для діагностики різних захворювань серця. Акустична кардіографія дозволяє реєструвати різноманітні параметри, які оцінюють як систолічну, так і діастолічну функцію серця.

Однак під час отримання сигналу звук серця змішується зі звуком легень, який неможливо відокремити за допомогою техніки лінійної фільтрації, оскільки частотні діапазони обох сигналів накладаються. Для вирішення цієї проблеми застосовуються параметричні методи обробки сигналів, а саме: авторегресія, авторегресія ковзного середнього, адаптивна компенсація завад з використанням методу найменших квадратів [1]. Також погіршення якості сигналу може бути спричинено наступними факторами: шум (звук легень та зовнішні шуми), рухи пацієнта, неправильне розташування сенсорів, фізіологічні особливості пацієнта (наприклад, товщина тканин). Одним із напрямків у вдосконаленні акустичного методу є застосування алгоритмів фільтрації та шумозаглушення.

Результати дослідження

Якість звукового сигналу серця має очевидний вплив на результат роботи біомедичної автоматичної діагностичної системи. Отже, для аналізу потрібен високоякісний акустичний сигнал серця, щоб уникнути неправильної інтерпретації серцевих захворювань і для точнішої класифікації серцевих тонів. Загалом існує два доступні способи отримання високоякісних сигналів: апаратні та програмні. У першому підході високочутливий сенсор використовується для визначення звуку серця для кращої ідентифікації турбулентного руху крові. Комп'ютерні алгоритми необхідні, щоб уникнути обмежень системи прослуховування людини та ручної роботи при скринінгу серцево-судинних захворювань за допомогою оцифрованого звукового сигналу серця.

Отримання та обробка сигналу є двома важливими аспектами, які передують розробці біотехнічної системи медичного діагностування. Обробка сигналу включає: підсилення, фільтрацію, перетворення, узгодження діапазону, ізоляцію та інші процеси, необхідні для того, щоб зробити вихідний сигнал сенсора придатним для аналізу.

Попередні дослідження показують, що домінуючі частоти першого і другого тонів серця зазвичай знаходяться в межах від 24 Гц до 144 Гц [2]. Випадковий шум в акустичному сигналі може мати широку смугу частот (до 800 Гц).

Особливостями попередньої обробки сигналу є необхідність використання попереднього підсилювача з низьким коефіцієнтом, оскільки він також підвищує і рівень шуму. Крім того, важливою частиною шуму є синфазний шум, тобто перешкоди 50 або 60 Гц від ліній електроживлення, які можна відфільтрувати за допомогою підсилювача з високим коефіцієнтом подавлення синфазного сигналу. Фільтрація виконується шляхом формування схеми смугового фільтра (20-1000 Гц), оскільки більша частина смуги частот сигналу, необхідного для нашого аналізу, потрапляє в цей діапазон. Вейвлет-аналіз дає можливість реалізувати придушення шуму, яке не є глобальним, а відбувається в кожному піддіапазоні рівнів розкладання через скорочення вейвлет-коефіцієнтів [3]. Таким чином, реконструкція забезпечує краще відновлення сигналу порівняно з іншими параметричними методами обробки сигналів.

Розробка багатоканальної системи дає можливість використати певну кількість каналів для отримання окремого сигналу опорного шуму. Але для можливості налагодження роботи системи з використанням загальнодоступних баз записів акустичних сигналів серця (наприклад, Heart Sounds Catania Database 2011), автоматизовані методи покращення також повинні бути розраховані на обробку одно-канального сигналу. Алгоритми фільтрації спочатку необхідно перевірити на еталонному сигналі в якому серцевий тон штучно спотворений шляхом додавання шуму. Результируючий сигнал перевіряється на належне вилучення сигналу серцевого тону, що буде свідчити про коректну роботу алгоритмів обробки.

Висновки

Автоматизація покращення якості сигналів в акустичному методі обстеження серця стає все більш актуальною задачею в сучасній медицині. Застосування передових технологій обробки сигналів дозволяє підвищити точність діагностики та зробити процес обстеження більш ефективним і зручним для пацієнтів. Крім того, автоматизація дозволяє знизити вплив людського фактору на процес діагностики. Помилки, пов'язані зі суб'єктивним сприйняттям або втомою медичного персоналу, можуть бути мінімізовані.

Незважаючи на те, що було проведено багато дослідницької роботи щодо сегментації, виділення ознак і класифікації сигналів, це все ще відкрита область для дослідників, яка потребує розробки автоматичних та надійних алгоритмів для ідентифікації і класифікації різних подій у акустичних сигналах серця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Basak K., Mandal S., Manjunatha M., Chatterjee J., Ray A.K. A Comparative Study of Phonocardiogram Analysis Techniques based on Mixed Signal Processor. IEEE. 2010. <https://doi.org/10.1109/SPCOM.2010.5560509>
2. Hong Tang, Miao Wang, Yating Hu, Binbin Guo, Ting Li. Automated Signal Quality Assessment for Heart Sound Signal by Novel Features and Evaluation in Open Public Datasets. PubMed Central. 2021. <http://doi.org/10.1155/2021/7565398>
3. Paul Erne. Beyond auscultation – acoustic cardiography in the diagnosis and assessment of cardiac disease. Swiss Med Wkly. 2008. <https://doi.org/10.4414/smw.2008.12308>

Дячук Олексій Олександрович — аспірант кафедри БМІОЕС, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Тимчик Сергій Васильович — канд. техн. наук, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: tymchyksv@ukr.net

Diachuk Oleksii O. — graduate student of the Department of BMIOES, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : dayte2@gmail.com

Tymchuk Serhii V. — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tymchyksv@ukr.net

МЕТОД ХРОНІЧНОГО ВІКНА НАСКРІЗНОГО ІНТАКТНОГО ЧЕРЕПА (TIS) У МИШЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі представлено огляд методу хронічного вікна наскрізного інтактного черепа (TIS) для спостереження за структурою та функцією кори головного мозку у мишей.

Ключові слова:

Вікно оптичного очищення черепа, довгострокова нейроваскулярна візуалізація, черепно-мозкова травма.

Abstract

This paper presents the review of the through-Intact-Skull (TIS) chronic window technique for cortical structure and function observation in mice.

Keywords:

Skull optical clearing window, long-term neurovascular imaging, traumatic brain injury.

Вступ

Сучасні методи оптичної візуалізації надають потужні інструменти для спостереження за структурою та функціями кори головного мозку з високою роздільною здатністю. Для різних застосувань зображень кори головного мозку були створені різні вікна черепа, і кожне з них має свої переваги та обмеження. Найважливішим з обмежень є те, що жодне з існуючих вікон черепа не підходить для спостереження за реакцією на деякі гострі черепно-мозкові травми у великому масштабі і з високою роздільною здатністю. Тому ми пропонуємо розглянути метод вікна "Through-Intact-Skull (TIS)", яке дозволяє спостерігати імунну відповідь у двосторонньому кортикальному масштабі та з роздільною здатністю на рівні окремих клітин після черепно-мозкової травми, не впливаючи на патологічне середовище мозку. Вікно TIS також має такі переваги, як відсутність краніотомії, сантиметрове поле зору, синаптична роздільна здатність, велика глибина зображення, можливість тривалого спостереження і придатність для неспанья мишей. Таким чином, TIS-вікно є багатообіцяючим новим підходом для прижиттєвої мікроскопії кори головного мозку в фундаментальних дослідженнях в галузі нейронаук. Даний огляд базується на матеріалах статті [1].

Матеріали дослідження

Спостереження за мозком *in vivo* з високою роздільною здатністю має фундаментальне значення для розуміння його фізіологічних функцій та вивчення внутрішніх механізмів, патогенезу і потенційного лікування різних захворювань, пов'язаних з мозком. Сучасні методи оптичної візуалізації надають потужні інструменти для спостереження за структурою та функціями кори головного мозку з високою роздільною здатністю та низькою інвазивністю, що дозволяє відстежувати зміни в здоровому або патологічному мозку *in vivo* [2]. Однак, розсіювання каламутного черепа під час процедур серйозно впливає на проникнення світла, обмежуючи якість і глибину зображення в корі головного мозку [3]. Тому оптична візуалізація кори головного мозку *in vivo* зазвичай потребує допомоги "вікон черепа".

Скляне вікно з відкритим черепом і вікно з потоншеним черепом є двома найбільш широко використовуваними техніками "черепного вікна" [4]. Скляне вікно відкритого черепа вимагає видалення черепа і накривання мозку прозорим скляним предметним склом [5], що дозволяє проводити тривале спостереження протягом місяців [6], серед яких вигнуте скляне вікно може забезпечити оптичний доступ до приблизно 800 000-1 100 000 окремих нейронів по всій дорсальній поверхні неокортексу [7]. Для вікна з потоншеним черепом частина черепа шліфується надзвичайно тонко (до 25 мкм), щоб забезпечити проникнення світла [8]. На додаток до цих двох хірургічних черепних вікон, в останні роки були розроблені черепні вікна на основі хімічних агентів, здатні зробити череп більш прозорим для світла: "Прозоре вікно для черепа" і "оптичне вікно для очищення черепа" - дві репрезентативні методики на основі агентів [9].

На жаль, жодне з цих черепних вікон не є адекватним для великомасштабного безперервного спостереження з високою роздільною здатністю за деякими моделями гострих захворювань головного мозку. Наприклад, підхід відкритого черепного вікна не підходить для оптичної візуалізації головного мозку з високою роздільною здатністю *in vivo* при гострій черепно-мозковій травмі (ЧМТ), яка спричинена зовнішніми силами і є поширеною як у мирний, так і у воєнний час [10], що трапляється приблизно у 69 мільйонів пацієнтів у всьому світі щороку [11], оскільки вона неминуче змінює внутрішньочерепний тиск, змінюючи природний стан мозку, і не підходить для негайної візуалізації відновлення мозку [4]. Вікно для потоншеного черепа краще підходить для вивчення реальних реакцій при специфічних патологічних станах одразу після ЧМТ, однак воно дозволяє спостерігати лише невелику ділянку, оскільки не здатне рівномірно відшліфувати велику ділянку черепа до 25 мкм [12] або визначити появу реакцій у різних ділянках мозку без глобального поля зору. Хоча прозоре вікно черепа і оптичне вікно черепа можуть забезпечити сантиметрове поле зору без краніотомії, перше не дозволяє відстежувати внутрішньочерепні імунні відповіді на рівні однієї клітини через свою обмежену прозорість, а друге не може забезпечити безперервне спостереження, оскільки агенти потрібно часто подавати, що перериває спостереження, тоді як процес імунної відповіді часто триває кілька годин або довше [13].

Тому розробка методу черепного вікна, здатного одночасно відповідати вимогам, включаючи збереження внутрішнього середовища і забезпечення широкого поля зору, високої роздільної здатності і довговічності, а також пропонувати інструмент для різних фізіологічних і патологічних досліджень, є надзвичайно важливою.

У дослідженні [1] було створено вікно хронічного оптичного очищення черепа, назване "Вікно через неушкоджений череп (TIS-вікно)", без краніотомії у мишей. Це перше вікно, яке забезпечує двостороннє кортикальне поле зору для відстеження імунних реакцій на гостру ЧМТ з роздільною здатністю на рівні однієї клітини. Крім того, було оцінено масштаб зображення, роздільну здатність, час роботи і можливість зображення неспальних мишей під вікном TIS, і результати показали, що його також можна використовувати в більшості застосувань, для яких придатні сучасні вікна для дослідження черепа. Таким чином, нова технологія може бути використана в різних додатках візуалізації кори головного мозку *in vivo* і має великий потенціал у дослідженнях мозку.

Висновок

У цьому дослідженні було проведено огляд методу наскрізного вікна для інтактного черепа, яке забезпечує високу прозорість черепа і велике поле зору для оптичної візуалізації без краніотомії. Використовуючи нове TIS-вікно, вперше була реалізована двостороння візуалізація кори головного мозку *in vivo* з роздільною здатністю до однієї клітини після гострої черепно-мозкової травми. Також були оцінені характеристики вікна TIS, які продемонстрували його глибину візуалізації до 900 мкм, здатність до роздільної здатності дендритного хребта, можливість довготривалого спостереження протягом тижнів і придатність для тварин, що не сплять. TIS-вікно без краніотомії з простими і швидкими кроками, як вікно для оптичного очищення черепа, має переваги над вікном для відкритого черепа, вікном для стоншеного черепа, вікном "прозорого черепа" і вікном для оптичного очищення черепа, і здатне здійснювати безперервний моніторинг кори головного мозку з високою роздільною здатністю і в сантиметровому масштабі, з мінімальним впливом на навколишнє середовище головного мозку. Таким чином, техніка TIS-вікна має великий потенціал для фізіологічних і патологічних досліджень у галузі науки про мозок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Li, D., Hu, Z., Zhang, H. et al. A Through-Intact-Skull (TIS) chronic window technique for cortical structure and function observation in mice. *eLight* 2, 15 (2022). <https://doi.org/10.1186/s43593-022-00022-2>
2. G.S. Hong, A.L. Antaris, H.J. Dai, Near-infrared fluorophores for biomedical imaging. *Nat. Biomed. Eng.* 1, 0010 (2017)
3. M. Kneipp et al., Effects of the murine skull in optoacoustic brain microscopy. *J. Biophotonics* 9, 117–123 (2016)
4. G. Yang et al., Thinned-skull cranial window technique for long-term imaging of the cortex in live mice. *Nat. Protoc.* 5, 201–208 (2010)

5. J. Fan et al., Video-rate imaging of biological dynamics at centimetre scale and micrometre resolution. *Nat. Photonics* **13**, 809–816 (2019)
6. S.W. Cramer et al., Through the looking glass: a review of cranial window technology for optical access to the brain. *J. Neurosci. Methods* **354**, 109100 (2021)
7. T.H. Kim et al., Long-term optical access to an estimated one million neurons in the live mouse cortex. *Cell Rep.* **17**, 3385–3394 (2016)
8. P.J. Drew et al., Chronic optical access through a polished and reinforced thinned skull. *Nat. Methods* **7**, 981–984 (2010)
9. J. Wang et al., An innovative transparent cranial window based on skull optical clearing. *Laser Phys. Lett.* **9**, 469–473 (2012)
10. L.G.F. Smith et al., Advanced neuroimaging in traumatic brain injury: an overview. *Neurosurg. Focus* **47**, E17 (2019)
11. M.C. Dewan et al., Estimating the global incidence of traumatic brain injury. *J. Neurosurg.* **130**, 1080–1097 (2019)
12. X.J. Han et al., In vivo two-photon imaging reveals acute cerebral vascular spasm and microthrombosis after mild traumatic brain injury in mice. *Front. Neurosci* **14**, 210 (2020)
13. K. Blennow, J. Hardy, H. Zetterberg, The neuropathology and neurobiology of traumatic brain injury. *Neuron* **76**, 886–899 (2012)

Шереметьєва Альона Юрійівна – студентка групи БМІ- 216, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет.

Криворучко Іван Олександрович – асистент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет.

Sheremetieva Alyona Yu. – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kkrivoruchko Ivan OL. – assistant, Associate Professorat the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University.

НЕКОДУЮЧІ ДІЛЯНКИ ДНК ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальність дослідження та комп'ютерного моделювання некодуючих ділянок ДНК, показано важливість виявлення інформативних ознак і паттернів в некодуючій послідовності ДНК для науки і медицини, обґрунтовано потребу в розробленні інформаційних інструментів обчислювального аналізу послідовностей ДНК, сформовано перелік інформаційних ресурсів для проведення досліджень в цій області.

Ключові слова: ДНК; некодуюча нуклеотидна послідовність; обчислювальний аналіз; інформаційні ресурси; біоінформатика.

Abstract

The paper reveals the relevance of research and computer modeling of non-coding sections of DNA, it shows the importance of identifying informative features and patterns in non-coding DNA sequences for scientific and medical issues, and it substantiates the need for the development of information tools for computational analysis of DNA sequences. We also formed a list of information resources for conducting research in the area.

Keywords: DNA; non-coding nucleotide sequence; computational analysis; information resources; bioinformatics.

Вступ

Некодуючі ділянки ДНК (НКД ДНК) – це частини ДНК організму, які не кодують білкові послідовності. Вони складають 98–99 % загальної послідовності молекули ДНК [1]. Деякі некодуючі ДНК є джерелом синтезу некодуючих молекул РНК різних типів [2, 3]. Інші функціональні ділянки некодуючої ДНК включають регуляторні послідовності, які контролюють експресію генів; області кріплення гістонів та хроматинів, джерела реплікації ДНК, центромери і теломери [4–10]. Деякі некодуючі області вважають нефункціональними, такі як інтрони, псевдогени, міжгенна ДНК та вставні фрагменти транспозонів і вірусів. Дослідження останнього десятиліття показують, що некодуючі ділянки впливають на схильність організму до різних хвороб, зокрема до онкологічних [5].

Задачею нашого дослідження є обґрунтування необхідності вивчення некодуючих ділянок ДНК та формування набору ресурсів, які можуть бути інформативною базою.

Результати дослідження

У зв'язку з великими обсягами і слабкою структурованістю НКД ДНК є складним об'єктом дослідження. Навіть виявлені та встановлені нуклеотидні послідовності НКД ДНК вимагають значних обчислювальних потужностей для їх комп'ютерного аналізу. Тому необхідно визначити підстави та потребу в таких дослідженнях. В результаті нашого аналізу сучасної наукової літератури [1–10] було визначено, що актуальними задачами обчислювального аналізу НКД ДНК є такі:

- ідентифікація та характеристика регуляторних елементів послідовності, які впливають на механізми регуляції генів;
- ідентифікація ділянок, відповідальних за розвиток захворювань та передбачення їхнього потенційного функціонального впливу, що має вирішальне значення для розуміння генетичної основи захворювань і розробки цільової (в т. ч. генної) терапії;
- виявлення еволюційного зв'язку між видами і вищими таксонами, відслідковування процесів паралельного перенесення генів;
- виявлення ділянок, відповідальних за зв'язування з хроматином, що забезпечує тривимірну структуру ДНК;
- виявлення ділянок, які виступають матрицями для синтезу різних типів некодуючих РНК. Ці молекули РНК беруть участь в різних біохімічних процесах, зокрема в посттранскрипційній регуляції генів, організації хроматину та підтримці стабільності геному, що також впливає на розвиток патологічних станів у клітинах і тканинах.

Вибір методів вивчення повинен відштовхуватись від конкретного завдання і мети дослідження, доступних типів даних і природи ділянок НКД ДНК, які аналізуються. Для одержання повного розуміння функціональності елементів і регуляторних ролей некодуєчих ділянок ДНК можна використати комбінацію методів, вибір яких є окремою науковою задачею.

Тому актуальною науково-прикладною задачею є розроблення інформаційної системи обчислювального аналізу некодуєчих ділянок ДНК, яка забезпечує вибір методів аналізу залежно від запиту користувача. Проміжними дослідницькими етапами в процесі розроблення такої системи можуть бути:

- проведення ґрунтового огляду і аналізу методів та систем обчислювальних досліджень НКД ДНК та розроблення їх класифікації;
- розроблення критеріїв пошуку функціональних НКД ДНК, шаблонів та правил для пошуку;
- розроблення архітектури системи обчислювального аналізу та дослідження її на тестових зразках.

Серед методів дослідження, які доцільно при цьому використовувати, можна навести такі: науковий пошук, методи біоінформатики, математичне моделювання, математична статистика, методи виявлення регуляторних елементів, аналізу консервативних послідовностей, епігеномного аналізу даних, інтегративного аналізу, функціональної анотації, методи об'єктно-орієнтованого і проблемно-орієнтованого програмування.

Важливою інформаційною базою дослідження, крім наукових журналів, монографій та патентів, будуть виступати відкриті бази даних, які містять інформацію про послідовності ДНК різних видів та індивідуальних організмів. Основними серед таких баз даних є: ресурси Національного центру біотехнологічної інформації NCBI [11, 12], бази даних Європейського інституту біоінформатики EMBL-EBI [13], зокрема геномний браузер проєкту Ensembl [14], Банк даних білків RCSB PDB [15], геномний браузер Каліфорнійського університету (UC Santa Cruz) [16], проєкт Європейського нуклеотидного архіву [17], Банк даних ДНК Японії [18] та інші спеціалізовані бази даних і проєкти. Перераховані ресурси містять великі обсяги даних про послідовності ДНК та їх описи у вільному доступі для науковців всього світу.

Висновки

Обчислювальний аналіз некодуєчих ділянок ДНК має важливе значення для розкриття регуляторної картини геному, розуміння процесів генної регуляції, ідентифікації послідовностей, асоційованих із певними захворюваннями, розшифрування функціональних елементів і механізмів, що лежать в основі організації геному та процесів, на які впливають НКД ДНК. Це підтверджує актуальність досліджень некодуєчих ділянок ДНК та створення інформаційної системи для їх комп'ютерного аналізу. Інформаційними ресурсами при цьому, крім наукової літератури, є відкриті біоінформаційні бази даних, які містять послідовності ДНК різних організмів, доступні для обчислювального аналізу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Alexander R. P., Fang G., Rozowsky J., Snyder M., Gerstein M. B. Annotating non-coding regions of the genome. *Nature Reviews Genetics*, 2010. Vol. 11 (8). P. 559–571.
2. Washietl S., Will S., Hendrix D. A., et al. Computational analysis of noncoding RNAs. *Wiley Interdisciplinary Reviews: RNA*, 2012 Vol. 3 (6). P. 759–778.
3. Mattick J. S., Amaral P. P., Carninci P., et al. Long non-coding RNAs: definitions, functions, challenges and recommendations. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 2023. Vol. 24. P. 430–447.
4. Doh S. T., Zhang Y., Temple M. H., Cai L. Non-coding sequence retrieval system for comparative genomic analysis of gene regulatory elements. *BMC Bioinformatics*. 2007. Vol. 8 (1). P. 1–10. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-8-94>
5. Paul D. S., Soranzo N., Beck S. Functional interpretation of non-coding sequence variation: concepts and challenges. *Bioessays*. 2014. Vol. 36 (2). P. 191–199.
6. Zeng H., Gifford D. K. Predicting the impact of non-coding variants on DNA methylation. *Nucleic acids research*. 2017. Vol. 45 (11). P. e99. <https://doi.org/10.1093/nar/gkx177>
7. Krude H., Mundlos S., Øien N. C., Opitz R., Schuelke M. What can go wrong in the non-coding genome and how to interpret whole genome sequencing data. *Medizinische Genetik*, 2021. Vol. 33 (2). P. 121–131.

8. Ellingford J. M., Ahn J. W., Bagnall R. D. et al. Recommendations for clinical interpretation of variants found in non-coding regions of the genome. *Genome Medicine*. 2022. Vol. 14 (1). P. 73. <https://doi.org/10.1186/s13073-022-01073-3>
9. Gaulton K. J., Preissl S., Ren B. Interpreting non-coding disease-associated human variants using single-cell epigenomics. *Nature Reviews Genetics*, 2023. <https://doi.org/10.1038/s41576-023-00598-6>
10. Копилов К. В., Копилова К. В. Дослідження некодуючих ділянок ДНК геному різних видів тварин. *Розведення і генетика тварин*. 2023. Вип. 65. С. 184–190.
11. NCBI GenBank. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
12. NCBI Reference Sequence database <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/>
13. EMBL's European Bioinformatics Institute. URL : <https://www.ebi.ac.uk/>
14. Ensembl genome browser. <https://useast.ensembl.org/index.html>
15. Protein Data Bank RCSB PDB. URL : <https://www.rcsb.org/>
16. University of California Santa Cruz Genome Browser <https://genome.ucsc.edu/>
17. European Nucleotide Archive <https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/home>
18. DNA Data Bank of Japan <https://www.ddbj.nig.ac.jp/index-e.html>

Штофель Дмитро Хуанович — науковий керівник, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: shtofel@vntu.edu.ua

Каплунський Олександр Андрійович — аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: okaplunskyi@vntu.edu.ua

Shtofel Dmytro Kh. — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shtofel@vntu.edu.ua

Kaplunskyi Oleksandr A. — postgraduate student, Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: okaplunskyi@vntu.edu.ua

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ТКАНИННОЇ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Оцінювання стану мікроциркуляції є однією з важливих проблем сучасної медичної діагностики, зокрема, при порушенні кровонаповнення при політравмах різного ступеня важкості. Значна кількість захворювань нерозривно пов'язана з тими чи іншими порушеннями тканинної мікроциркуляції, а саме атеросклероз, артеріальна гіпертензія, венозна недостатність, політравми, Covid 19 та ін.

Ключові слова: периферична мікроциркуляція, політравми, фотоплетизмографічний метод, оптико-електронна система.

Abstract

Assessment of the microcirculation state is one of the important problems of modern medical diagnostics, in particular, in case of blood filling disorders in polytrauma of varying severity. A significant number of diseases are inextricably linked to certain disorders of tissue microcirculation, namely atherosclerosis, arterial hypertension, venous insufficiency, polytrauma, Covid 19, etc.

Keywords: peripheral microcirculation, polytrauma, photoplethysmographic method, optoelectronic system.

Вступ

Оцінювання стану тканинної мікроциркуляції є однією з важливих проблем сучасної медичної діагностики. Велика кількість захворювань пов'язана з тими чи іншими порушеннями тканинної мікроциркуляції, наприклад, атеросклероз, артеріальна гіпертензія, ендотоксемія та сепсис, діабетична нефропатія, венозна недостатність, цукровий діабет, Covid 19 та багато ін. Наразі значна кількість провідних фірм займається розробкою та виробництвом діагностичної медичної апаратури, найбільш відомі з них: Philips, MEDIC (Medizinische Messtechnik GmbH), Nonin (РФ), Cas Medical System (США), Radiometer (Данія), Micromed (Україна), Criticare (США), Ютас (Україна) та інші.

Методи

При дослідженні стану тканинної мікроциркуляції широко застосовують різні методи, засновані на неінвазивній медичній спектродіагностиці (НСД), фотоплетизмографії, пульсоксиметрії, оптичній тканинній оксиметрії, лазерній доплерівській флоуметрії (ЛДФ), лазерній флуоресцентній діагностиці. Найбільшого поширення набули лазерна доплерівська флоуметрія (ЛДФ) і оптична тканинна оксиметрія (ОТО). З фізичної точки зору, оптичним методам діагностики та лікування притаманні індивідуальність оптичного сигналу до електромагнітних завад та потенційна можливість забезпечення багатоканальності, з іншого боку вони дозволяють досить точно визначати кількісні і якісні показники біологічних об'єктів. Метод ЛДФ дозволяє визначати середню перфузію тканин кров'ю (показник мікроциркуляції (ПМ)) на рівні мікроциркуляторного русла біоткани, а також частотні ритми процесів мікрогемодинаміки. Оптимальним є створення і подальше використання в клінічній практиці чотирьох каскадної (оптичний тканинний оксиметр, доплерівський флуорометр, оптоволоконний пірометричний термометр, аналізатор контрасту спекл зображення біологічної поверхні) мультиспектральної лазерної волоконно-оптичної системи, що дозволить в найбільш короткий проміжок часу проводити моніторинг максимально широкого переліку показників функціонування мікроциркуляторного русла.

Результати дослідження

Розробка лазерно-фотонного лікувально-діагностичного комплексу медичної реабілітації пацієнтів з політравмами різного ступеня важкості, модифікованої ефективними програмно-апаратними засобами з використанням сучасних експертних баз знань має на меті задовольнити запит

на сучасне діагностичне обладнання, яке відповідає світовому рівню.

В практичному плані цінність роботи полягає в тому, що будуть запропоновані нові технічні рішення реалізації оптико-електронної системи обробки біомедичної інформації для аналізу гемодинамічних мікроциркуляторних показників, структури автоматизованої системи з підвищеним рівнем діагностики і алгоритм її функціонування.

Це має особливу цінність і мотивацію для подальшого розвитку медичних інформаційних систем і технологій, оскільки запропоновані методи, моделі і технології, сприяють створенню нового класу медичних інформаційних технологій для дослідження периферичного кровообігу та мікроциркуляторного русла.

Висновки

Результати досліджень суттєво розширяють функціональні можливості систем і технологій, що дозволить додатково: дослідити статистичні методи аналізу й обробки інформативних ознак при оцінці гемодинамічних показників периферичного кровотоку, що дозволить підвищити інформативність при обробці фотоплетизмографічних сигналів; удосконалити архітектуру оптико-електронної системи для аналізу мікроциркуляції з підвищеною точністю, вірогідністю і функціональними можливостями системи при експрес-діагностуванні серцево-судинної системи, зокрема визначення порушення тканинної мікроциркуляції при політравмах у військовослужбовців.

Підготовлено та видано за грантової підтримки Національного фонду досліджень України в рамках проекту 2022.01/0135 “Розробка лазерно-фотонного лікувально-діагностичного комплексу медичної реабілітації пацієнтів з політравмами різного ступеня важкості”

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kryvonosov Valerij, Avrunin Oleg, Sander Sergey, Pavlov Volodymyr, etc. Impedance method of detection of blood circulation disorders for determination degree of limb ischemia *Informatyka, Automatyka, Pomiaru w Gospodarce i Ochronie Srodowiska*, 2023, 14(4), – 7 pages
2. Liudmyla Shkilniak, Nataliia Zabolotna, Volodymyr Pavlov, Zhanna Khomenko, Yang Longyin, etc. "Photonic methods for normalizing the level of tissue microcirculation in the maxillo-facial region", *Proc. SPIE 12985, Optical Fibers and Their Applications 2023*, 129850M (20 December 2023); <https://doi.org/10.1117/12.3022729>
3. В. С. Войцехович, О. М. Кравченко, М. В. Васнецов, Н. М. Качалова, В. С. Павлов, О. Д. Мамута, В. В. Хоменко. «Використання лазеротерапії при герпесвірусних ураженнях периферичної нервової системи», *Опт-ел. інф-енерг. техн.*, вип. 46, вип. 2, с. 84–92, Груд 2023.
4. Г.І. Криничних, С.М., Шувалов, В.С. Павлов, О.В. Кулицька., інш. Денситометричний метод оцінювання щільності кісткової тканини фронтального відділу верхньої щелепи з прогностичною метою, *Стоматологічний альманах*. 2023. № 3, С. 44-48.
5. Sander S.V., Kozlovska T.I., Vassilenko V.B., Pavlov V.S., Klapouschak A.Y., Kisała P., Romaniuk R.S., Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities, *Proceedings of SPIE*, 9816, 2015, 98161K.
6. Wójcik, W., Smolarz, A., *Information Technology in Medical Diagnostics*, London, Taylor & Francis Group CRC Press Reference, 2017, p. 210.

Павлов Володимир Сергійович - аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: volodymyrpavloff@gmail.com.

PROSPECTS FOR THE USE OF OPTOELECTRONIC TECHNOLOGIES TO ASSESS THE STATE OF TISSUE MICROCIRCULATION

Volodymyr Pavlov - graduate student of BMEOES Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: volodymyrpavloff@gmail.com.

АКТУАЛЬНІСТЬ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ ЦУКРУ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ В ЗОНІ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота зосереджена на важливості оперативного контролю рівня цукру в крові та загального харчування військовослужбовців, особливо в умовах бойових дій, для забезпечення їхньої оптимальної фізичної та розумової працездатності. Підкреслюється, що динамічний характер військових операцій і стресові ситуації можуть негативно впливати на рівень глюкози, що безпосередньо впливає на продуктивність та здоров'я солдатів. В тексті описано застосування систем безперервного моніторингу глюкози (CGM) та інтеграцію носимих технологій для реалізації неінвазивного, безперервного моніторингу. Акцентується на розвитку портативних пристроїв для автоматизованого введення інсуліну чи глюкози, виходячи з аналізу даних, які забезпечують оперативну готовність та знижують ризик ускладнень.

Ключові слова: оперативний контроль рівня цукру, військове харчування, безперервний моніторинг глюкози, CGM, носимі технології, біомедична інженерія, портативні медичні пристрої.

Abstract

This paper focuses on the importance of operational control of blood glucose levels and general nutrition of military personnel, especially in combat conditions, to ensure their optimal physical and mental performance. It is emphasized that the dynamic nature of military operations and stressful situations can negatively affect glucose levels, which directly affects the performance and health of soldiers. The text describes the use of continuous glucose monitoring (CGM) systems and the integration of wearable technologies to implement non-invasive, continuous monitoring. The emphasis is on the development of portable devices for automated insulin or glucose administration based on data analysis, which ensure operational readiness and reduce the risk of complications.

Keywords: operational glucose monitoring, military nutrition, continuous glucose monitoring, CGM, wearable technology, biomedical engineering, portable medical devices.

Вступ

Актуальність оперативного контролю цукру та загального харчування військовослужбовців, зокрема в зонах бойових дій, є критично важливим аспектом забезпечення оптимальної фізичної та розумової працездатності. Сучасні дослідження військового харчування наголошують на необхідності визначення точних харчових вимог, оцінки харчових звичок військового персоналу та розробки стратегій для покращення споживання поживних речовин і вибору дієти. Управління та оперативний контроль рівня цукру в крові є критично важливими для солдатів, щоб підтримувати оптимальну працездатність, когнітивні функції та стійкість у складних умовах.

Динамічний і складний характер військових операцій часто піддає солдатів надзвичайному стресу, фізичному навантаженню та нерегулярному режиму харчування, що може негативно вплинути на рівень глюкози в крові. Важливість управління цими рівнями неможливо переоцінити, оскільки вони безпосередньо впливають на фізичну продуктивність солдата, когнітивні здібності, процеси прийняття рішень і загальний стан здоров'я. Інновації в біомедичній інженерії проклали шлях до складних рішень для моніторингу та керування рівнями глюкози в режимі реального часу, пропонуючи критичну перевагу під час військових операцій.

Системи CGM (безперервного моніторингу рівня глюкози) представляють значний прогрес у технології лікування діабету, пропонуючи потенціал для революції в моніторингу здоров'я військового персоналу. Ці пристрої постійно відстежують рівень глюкози, надаючи дані в реальному часі, які можуть попередити користувачів про гіперглікемію або гіпоглікемію, перш ніж вони стануть небезпечними для життя. Для солдатів застосування систем CGM може означати різницю між оперативним успіхом і невдачею, дозволяючи їм ефективно керувати рівнем енергії та зберігати концентрацію під час критичних місій [1].

Інтеграція носимих технологій із системами моніторингу здоров'я пропонує неінвазивний, безперервний аналіз у реальному часі фізіологічного стану солдата, включаючи рівень цукру в крові. Ці пристрої можуть бути вбудовані в стандартне військове спорядження, що дозволяє безперервно контролювати життєво важливі функції, не перешкоджаючи мобільності або продуктивності. Зібрані дані можна використовувати для адаптації харчових і медичних втручань, забезпечуючи солдатам максимальний фізичний і психічний стан [2].

Біомедична інженерія також призвела до розробки портативних пристроїв, здатних вводити інсулін або глюкозу у відповідь на дані, зібрані з систем CGM. Ці розумні пристрої можуть автономно забезпечувати необхідне лікування на основі алгоритмів, які аналізують поточний рівень глюкози та активність солдата. Ця автономна здатність гарантує, що солдати з діабетом або ті, хто відчуває дисбаланс глюкози, викликаний стресом, отримують своєчасне втручання, мінімізуючи ризик ускладнень і підтримуючи оперативну готовність [3, 4].

Незважаючи на очевидні переваги, впровадження цих технологій у військових умовах стикається з кількома проблемами. Такі питання, як довговічність пристрою, безпека даних і необхідність налаштування відповідно до різноманітних потреб військовослужбовців, є першочерговими. Крім того, інтеграція цих технологій у військові системи охорони здоров'я потребує комплексного навчання та підтримки.

Висновки

Майбутні дослідження повинні бути зосереджені на підвищенні точності, надійності та зручності використання цих пристроїв, а також на розробці надійних алгоритмів, які можуть передбачати коливання рівня глюкози на основі рівнів активності та факторів навколишнього середовища. Співпраця між біомедичними інженерами, фахівцями військової охорони здоров'я та оперативними командирами має важливе значення для вирішення цих проблем і використання повного потенціалу цих технологій у військових застосуваннях.

Оперативний контроль рівня цукру в крові за допомогою передових технологій біомедичної інженерії пропонує значні переваги для військового персоналу в оперативних зонах. Безперервний моніторинг рівня глюкози, переносні технології та портативні пристрої для лікування покращують здатність солдатів підтримувати оптимальне здоров'я та працездатність в екстремальних умовах військових дій. Оскільки ці технології продовжують розвиватися, їх інтеграція у військові системи охорони здоров'я обіцяє значно підвищити оперативну ефективність і стійкість збройних сил у всьому світі.

Підготовлено та видано за грантової підтримки Національного фонду досліджень України в рамках проєкту 2022.01/0135 “Розробка лазерно-фотонного лікувально-діагностичного комплексу медичної реабілітації пацієнтів з політравмами різного ступеня важкості”

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Rodbard, D. (2016). Continuous Glucose Monitoring: A Review of Successes, Challenges, and Opportunities. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 18(S2).
2. Bonato, P. (2010). Wearable sensors/systems and their impact on biomedical engineering. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, 22(3), 18-20.
3. Kovatchev, B.P., Renard, E., Cobelli, C., Zisser, H.C., Keith-Hynes, P., Anderson, S.M., Brown, S.A., Chernavvsky, D.R., Breton, M.D. (2019). Safety of Outpatient Closed-Loop Control: First Randomized Crossover Trials of a Wearable Artificial Pancreas. *Diabetes Care*, 38(7), 764-770.
4. The American Diabetes Association. (2020). 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. *Diabetes Care*, 43(Supplement 1), 66-76.

Павлов Сергій Володимирович – д.т.н., професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: psv@vntu.edu.ua.

Корніленко Олександр Сергійович – аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптоелектронних систем, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: sanya.kornilenko13@gmail.com

Pavlov Sergii – Doctor Tech. Sc., Professor of BMEOES Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: psv@vntu.edu.ua.

Kornilenko Oleksandr - is a graduate student of BMEOES Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sanya.kornilenko13@gmail.com.

ANALYSIS OF BIOMEDICAL INFORMATION FOR DIAGNOSING FORMS OF ACUTE LEUKEMIA

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлено значення лейкемії в здоров'ї людини та проблеми, пов'язані як з діагностикою, так і з терапією. Мета статті - надати інформаційно-технологічне рішення цієї проблеми, тим самим покращуючи доступ для пацієнтів і прогнозування. Запропонована концептуальна модель експертної системи діагностики острів лейкозів, яка дозволить знизити неоднозначність в інтерпретації об'єктів дослідження. Розглянуто фактори, що впливають на правильне розпізнавання складних об'єктів (виявлення бластних і небластних клітин крові) за допомогою експертної системи на основі методів комп'ютерної мікроскопії.

Ключові слова: гострий лейкоз, діагностика та терапія, біомедичне зображення, зображення бластних і небластних клітин крові.

Abstract

The article presents the importance of leukemia in human health and the problems associated with both diagnosis and therapy. The purpose of the article is to provide an information technology solution to this problem, thereby improving patient access and prognosis. A conceptual model of an expert system for diagnosing leukemia is proposed, which will reduce ambiguity in the interpretation of research objects. The factors influencing the correct recognition of complex objects (detection of blast and non-blast blood cells) by an expert system based on computer microscopy methods are considered.

Keywords: acute leukemia, diagnostics and therapy, biomedical imaging, blast and non-blast blood cells.

Introduction

Blood cancers, including leukemia, are a major global health concern because they affect people of all ages and demographics. The disease's annual incidence rate of 13 cases per 100,000 individuals illustrates how widespread it is and how much it strains international health systems (Begum et al, 2020). Acute leukemia, which makes up 1-2% of cases, is the deadliest subtype of malignant neoplasms. This cancer is associated with distinct demographic patterns: men are more susceptible than women, and the majority of victims are Caucasians (Rehman et al., 2018). While acute myeloid leukemia is more common in older adults, acute lymphocytic leukemia usually affects teenagers. Age is yet another crucial component (Singha et al., 2021). Moreover, chronic lymphocytic leukemia and chronic myelogenous leukemia differ in their epidemiological characteristics [1-5].

Problems

There is no doubt that racial and ethnic disparities affect the prevalence of leukemia, with Caucasians having a larger risk than other racial groupings. The fundamental causes of the racial disparities in leukemia incidence have been the subject of extensive research (Singha et al., 2021). One important component that may account for these discrepancies is genetic predisposition. There is proof that some genetic mutations and circumstances increase the likelihood of developing leukemia (Vosberg & Greif, 2019). Caucasians may have greater rates of leukemia because some racial or ethnic groupings may have a higher prevalence of these genetic variants (Begum et al, 2020). Understanding the genetic underpinnings of leukemia across different ethnic groups is essential for more effective tailoring of diagnostic and treatment strategies.

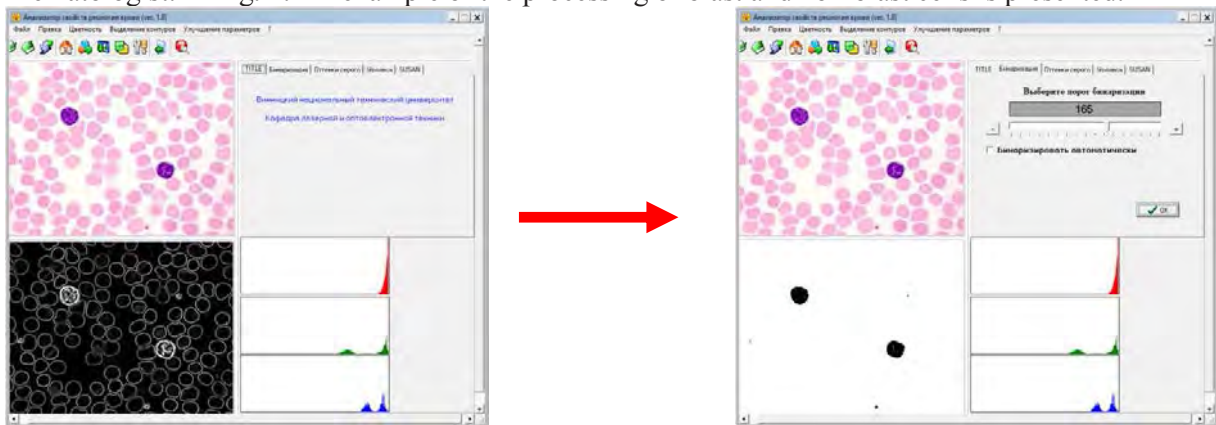
Method

One of the first stages in the diagnosis of acute leukemia is the study of peripheral blood for the presence of blast cells. This procedure is associated with a number of difficulties, the main of which is the high variability of blast cells and the similarity of the images of some of them with non-blast cells, which causes errors in their classification. It should be noted that such an expert system serves as a tool for a hematologist in diagnosing acute leukemia.

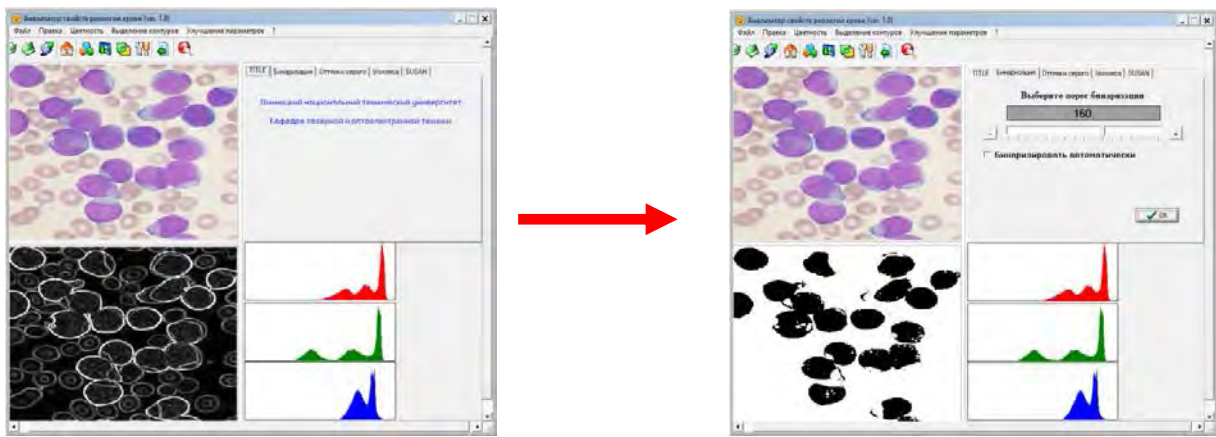
Realization of expert system is of peripheral blood for the presence of blast cells

The result of the work of the expert system is a conclusion about whether a cell belongs to a certain type, indicating a probabilistic assessment, which requires the creation of the required volume of a representative reference sample of cell images. The peculiarity of the expert system under consideration is that, along with the knowledge of experts accumulated in it, a database is created based on the results of measuring quantitative characteristics obtained as a result of automated image processing. The authors developed an

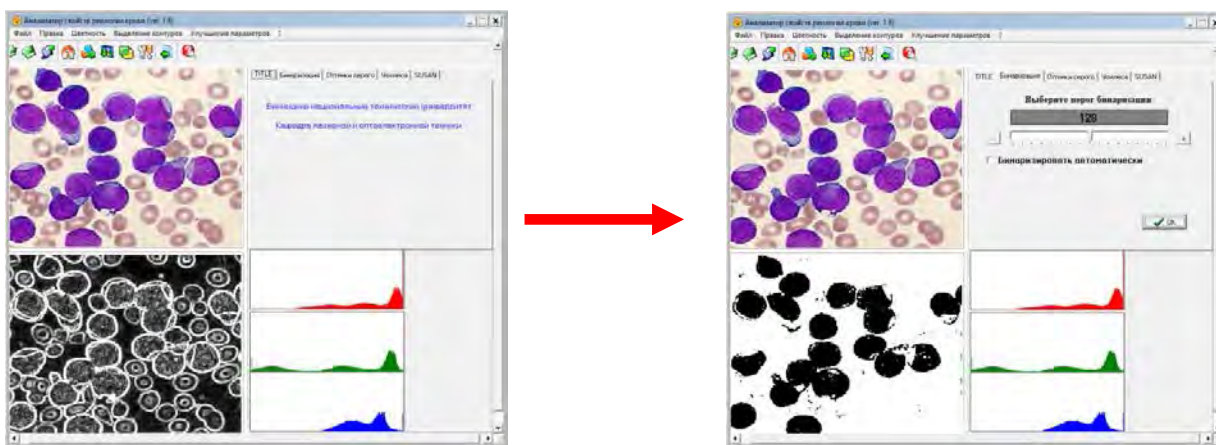
automated method for processing and isolating blast cells and software “Blood Rheology Analyzer” for a hematologist. In Fig. 2. An example of the processing of blast and non-blast cells is presented.



a) Determination of blast cells against the background of lymphocytes



b) an example of an atypical mononuclear



в) Determination of blast cells

Figure 2 – Example of processing blast and non-blast cells

Conclusion

The introductory chapter established the context for this paper by stressing the significance of leukemia in healthcare and the challenges associated with both diagnosis and therapy. The paper ultimate objective is to provide an information technology solution to these issues, thereby improving patient care and prognosis. A conceptual model of an expert system for the diagnosis of acute leukemia is proposed, which will reduce the ambiguity in the interpretation of research objects. Factors influencing the correct recognition of complex objects (images of blast and non-blast blood cells) using an expert system based on computer microscopy methods are considered.

The upcoming chapters will address the impact of the suggested information technology system on the diagnosis and treatment of acute leukemia in addition to a thorough study of the research methodology, data analysis, and conclusions.

Підготовлено та видано за грантової підтримки Національного фонду досліджень України в рамках проєкту 2022.01/0135 “Розробка лазерно-фотонного лікувально-діагностичного комплексу медичної реабілітації пацієнтів з політравмами різного ступеня важкості”

References

1. Abdeldaim, A. M., Sahlol, A. T., Elhoseny, M., & Hassanien, A. E. (2018). Computer-aided acute lymphoblastic leukemia diagnosis system based on image analysis. *Advances in Soft Computing and Machine Learning in Image Processing*, 131-147.
2. Ahmed, I. A., Senan, E. M., Shatnawi, H. S. A., Alkhraisha, Z. M., & Al-Azzam, M. M. A. (2023). Hybrid techniques for the diagnosis of acute lymphoblastic leukemia based on fusion of CNN features. *Diagnostics*, 13(6), 1026.
3. Ansari, S., Navin, A. H., Sangar, A. B., Gharamaleki, J. V., & Danishvar, S. (2023). A customized efficient deep learning model for the diagnosis of acute leukemia cells based on lymphocyte and monocyte images. *Electronics*, 12(2), 322.
4. Arber, D. A., Borowitz, M. J., Cessna, M., Etzell, J., Foucar, K., Hasserjian, R. P., ... & Vardiman, J. W. (2017). Initial diagnostic workup of acute leukemia: guideline from the College of American Pathologists and the American Society of Hematology. *Archives of pathology & laboratory medicine*, 141(10), 1342-1393.
5. С. В. Павлов, Й. Р. Салдан, О. В. Карась, і С. В. Тимчик, «Аналіз методів і систем діагностики діабетичної ретинопатії», *Опт-ел. інф-енерг. техн.*, вип. 46, вип. 2, с. 135–141, Груд 2023.

Павлов Сергій Володимирович – д.т.н., професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: psv@vntu.edu.ua.

Лі Цзіньюн – аспірантка кафедри біомедичної інженерії та оптоелектронних систем, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: 173844678@qq.com

Pavlov Sergii Volodymyrovych – Doctor Tech. Sc., Professor of BMEOES Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: psv@vntu.edu.ua.

Li Jinqiong – postgraduated student of BMEOES Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: 173844678@qq.com

МЕТОДИ СЕГМЕНТАЦІЇ ОПТИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ СТРУКТУР ОЧНОГО ДНА НА ОСНОВІ ПОРОГІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Розглянуто і проаналізовано основні методи сегментації на основі порогів які використовуються для сегментації зображень структур очного дна.

Ключові слова: обробка зображень, офтальмологія, очне дно, сегментація.

Вступ

Актуальність методів сегментації зображень очного дна зростає через низку причин. З одного боку, спостерігається збільшення кількості людей, які страждають від захворювань очей, що робить ранню діагностику та лікування більш важливими. З іншого боку, розвиток технологій обробки зображень та штучного інтелекту відкриває нові можливості для розробки більш точних методів сегментації. Нарешті, зростання доступності цифрових офтальмологічних зображень робить методи сегментації ще більш актуальними, адже вони дозволяють автоматизовано аналізувати та обробляти масиви даних [3].

Аналіз порогових методів сегментації

Сегментація як процес розбиття зображення на окремі частини, що відповідають різним об'єктам або структурам - важливий етап в обробці зображень, який використовується в багатьох областях, включаючи комп'ютерний зір, медичну візуалізацію та аналіз зображень [1].

В офтальмології сегментація зображень очного дна використовується для [2]:

- виділення та аналізу структур очного дна (сітківка, диск зорового нерва, судини сітківки, макула);
- виявлення та діагностики ряду захворювань очей (діабетична ретинопатія, вікова макулярна дегенерація, глаукома);
- планування та проведення хірургічних втручань на оці.

Основні методи сегментації зображень на основі порогів [3]:

- Метод Otsu - це алгоритм автоматичного вибору порогу для бінаризації зображення, тобто перетворення його з сірого в чорно-біле. Він використовується в комп'ютерному баченні та обробці зображень для розбиття зображення на два класи: передній план і фон;
- Метод адаптивного порогування - це алгоритм бінаризації зображення, який використовує локальні пороги для сегментації зображення. На відміну від методу Otsu, який використовує один глобальний поріг для всього зображення, адаптивне порогування враховує нерівності в освітленні та текстурі зображення;
- Метод гістерезису - це алгоритм сегментації який використовує два пороги: верхній і нижній, пікселі з значеннями вище верхнього порога вважаються частиною структури, а пікселі з значеннями нижче нижнього порога - ні, пікселі з значеннями між порогами вважаються частиною структури, якщо вони пов'язані з пікселем вище верхнього порога [1].

Метод Otsu дає чітке виділення основних структур очного дна, таких як диск зорового нерва, судини та сітківка. При цьому деякі дрібні судини не сегментовані. Метод простий у реалізації, але може не давати оптимальних результатів для зображень з нерівномірним освітленням.

Метод адаптивних порогів дає більш детальне сегментування судин, ніж метод Otsu. деякі артефакти шуму можуть бути помилково сегментовані як судини. Адаптивне порогування потребує більше обчислювальних ресурсів, ніж метод Otsu.

Метод гістерезису дає найточніше сегментування судин, але воно може бути неповним, деякі судини можуть бути розірвані на фрагменти. Гістерезис може бути чутливим до вибору порогів.

Для порівняння ефективності порогових методів було використано середовище MATLAB з пакетом Image Processing Toolbox [4].

Для покращення результату роботи методів, оригінал зображення очного дна було конвертовано у відтінки сірого, застосовано медіанний фільтр для зменшення шуму та збільшено

контрастність за допомогою адаптивного розтягнення гистограми. Результати попередньої обробки зображення зображено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Попередня обробка зображення очного дна (Matlab)

З рис. 1 видно, що на вихідному зображенні пакетом засобами Image Processing Toolbox значно зменшено шум та збільшено контрастність.

Порівняння методів сегментації зображень очного дна наведено на рис. 2.



Рисунок 2 – Результат роботи порогових методів сегментації зображення очного дна (Matlab)

Висновки

Таким чином, з урахуванням розглянутих методів сегментації, вибір підходу залежить від конкретного застосування, потреби у точності та обчислювальних можливостей, а також від специфіки зображень. Метод Otsu може бути привабливим для простих зображень з рівномірним освітленням. Адаптивне порогоування може бути корисним для зображень зі значною варіацією яскравості та контрасту. Метод гістерезису може забезпечити найточнішу сегментацію, але вимагає додаткових параметрів налаштування та може бути чутливим до порогових значень.

Поєднання розглянутих методів сегментації із методами на основі регіонів та нейронних мереж дозволить підвищити точність у складних сценах та зображеннях з великою кількістю деталей. Також можна вивчити можливості комбінування різних методів сегментації або розробки нових гібридних підходів для поліпшення якості та швидкості сегментації зображень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гричанюк, І., & Носовець, О. (2021). Аналіз методів аугментації даних для задач сегментації судин сітківки. *Молодий вчений*, 10 (98), 1-5. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-10-98-23>
2. Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2008). *Digital image processing* (3rd ed.). Pearson, 689-787.
3. Ramesh K, Kumar GK, Swapna K, Datta D, Rajest SS. A Review of Medical Image Segmentation Algorithms. *EAI Endorsed Trans Perv Health Tech*, 1-9. <https://doi.org/10.4108/eai.12-4-2021.169184>
4. Gilat, Amos (2004). *MATLAB: An Introduction with Applications* 2nd Edition. John Wiley & Sons. ISBN 978-0-471-69420-5.

Андрікевич Сергій Анатолійович - аспірант кафедри біомедичної інженерії, Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, andrikevuch.serhii@gmail.com.

Тужанський Станіслав Євгенович – к.т.н, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, slavat@vntu.edu.ua.

METHODS OF SEGMENTATION OF OPTICAL IMAGES OF FUNDUS STRUCTURES BASED ON THRESHOLDS

Abstract. The main threshold-based segmentation methods used for segmentation of fundus structures images are considered and analysed.

Keywords: image processing, ophthalmology, fundus, segmentation.

Andrikevych Serhii Anatoliiovych - Postgraduate student, Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, andrikevuch.serhii@gmail.com.

Tuzhanskyi Stanislav Yevhenovych - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, slavat@vntu.edu.ua.

ПЕРЕВАГИ ТА ОБМЕЖЕННЯ ОПТИЧНО-КОГЕРЕНТНОЇ ТОМОГРАФІЇ В ДІАГНОСТИЦІ ПЕРЕДНЬОЇ ЧАСТИНИ ОКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В роботі розглянуто переваги та недоліки оптично-когерентної томографії в діагностиці захворювань передньої частини ока, та визначено перспективи подальшого розвитку даної технології

Ключові слова: оптично-когерентна томографія, машинний зір, мультимодальність, комп'ютерна обробка зображень

Вступ

Діагностика передньої частини ока з допомогою оптично-когерентної томографії має ряд значущих переваг, що дозволяють успішно досліджувати різні структури ока, отримуючи знімки високої роздільної здатності та якісні дані [1]. Оптично-когерентна томографія (ОКТ) відзначається високою роздільною здатністю, що дозволяє отримувати деталізовані зображення передньої частини ока та виявляти найменші зміни та патології. Вона є неінвазивним методом діагностики, що робить її безпечною та комфортною для пацієнтів, адже не потребує проникнення в око. Швидкість та ефективність ОКТ дозволяють отримувати зображення майже миттєво, що сприяє швидкому та точному діагностуванню.

Аналіз особливостей ОКТ тканин ока

Тривимірні зображення, які може надати ОКТ, допомагають лікарям отримати більш повне уявлення про стан певних структур ока та виявляти більш складні патології (або на більш ранніх стадіях розвитку патологій) у порівнянні з іншими методами, інформативність яких значно нижча (Рисунок 1).

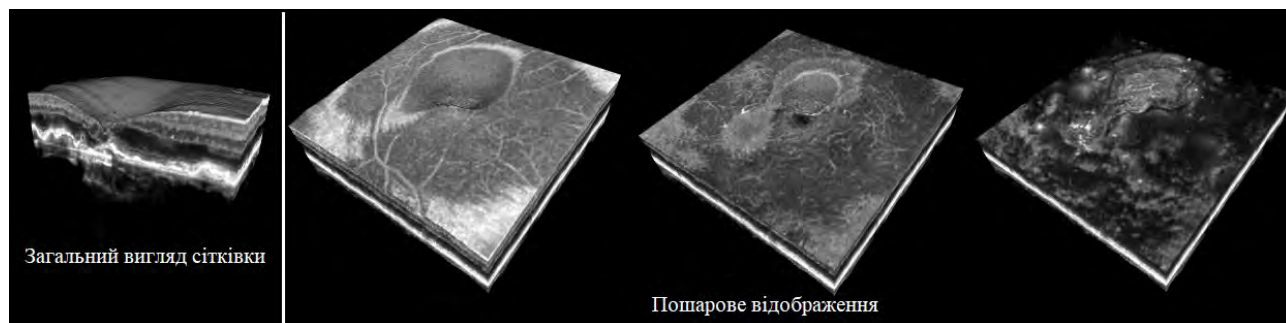


Рисунок 1 – Тривимірний знімок ОКТ сітківки ока [1]

Завдяки поєднанню з різними алгоритмами обробки даних, ОКТ дозволяє виконувати детальний аналіз зображень та витягувати важливу інформацію для діагностики та лікування. Таким чином, ОКТ відіграє ключову роль у діагностиці та моніторингу захворювань передньої частини ока, забезпечуючи лікарям цінні дані для прийняття обґрунтованих рішень у клінічній практиці. Завдяки даним перевагам, оптично-когерентна томографія (ОКТ) видається надзвичайно корисним та перспективним інструментом у сфері діагностики передньої частини ока [1]. Її висока роздільна здатність, неінвазивний характер, швидкість та ефективність, здатність до отримання тривимірних зображень та можливості аналізу даних роблять її важливим інструментом в клінічній практиці та вигідно відрізняють від інших методів офтальмологічних досліджень. Використання ОКТ допомагає лікарям швидко та точно виявляти різноманітні патології та аномалії передньої частини ока, що сприяє ранньому діагностуванню та ефективному лікуванню. Таким чином, ОКТ відіграє ключову роль у підвищенні якості догляду за пацієнтами та забезпеченні їм високопрофесійної медичної допомоги [2].

З іншого боку, оптично-когерентна томографія (ОКТ), незважаючи на свої переваги, має кілька недоліків, які варто враховувати. По-перше, ОКТ має обмежену глибину проникнення, що може

ускладнювати дослідження глибоких структур тканин [3]. Вона також залежить від прозорості тканин, тому може бути менш ефективною для дослідження менш прозорих або товстих структур. Крім того, обладнання для проведення ОКТ-досліджень є дуже вартісним, що робить його доступним не для всіх медичних установ. Для правильного аналізу даних потрібні спеціальні навички та досвід, що може ускладнити трактування результатів [4]. Також варто враховувати обмежену можливість функціональної оцінки, оскільки ОКТ зазвичай зосереджена на структурній діагностиці. Нарешті, недоліком є те, що поки що ОКТ залишається менш ефективним у порівнянні з іншими методами в деяких клінічних сценаріях. Ці недоліки підкреслюють необхідність подальших досліджень та розвитку технологій для покращення функціональних можливостей ОКТ і збільшення її ефективності та доступності [5].

Висновки

Попри значні переваги у порівнянні з іншими методами, оптично-когерентна томографія має ряд недоліків, що створюють поле для розвитку даної технології. Основними напрямками розвитку оптично-когерентної томографії можна визначити:

- Використання штучного інтелекту та машинного зору для зменшення впливу людського фактору та зниження необхідного рівня кваліфікації медичного персоналу для проведення діагностики з допомогою ОКТ.

- Розвиток алгоритмів обробки даних та програмного забезпечення для підвищення точності та надійності отриманих діагностичних даних.

- Поєднання оптично-когерентної томографії з іншими методами діагностики для отримання більш точних результатів досліджень. Поєднання ряду методів дозволить суттєво підвищити якість досліджень, оскільки вигідно використовуватимуться переваги кількох методів.

- Збільшення доступності та ефективності діагностики з допомогою ОКТ шляхом впровадження інновацій, зменшення вартості обладнання.

Таким чином, протягом наступних десятиліть є суттєва перспектива значного підвищення швидкості та якості діагностики з допомогою оптично-когерентної томографії, зниження необхідного рівня підготовки медичного персоналу, а також підвищення доступності даного виду діагностики для пацієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кожем'яко В.П. Аналітичний огляд сучасних методів та систем діагностики глаукоми/ В. П. Кожем'яко, О. О. Штельмах, Н. В. Малачкова // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. 2011. № 2. С. 133-141.
2. Chopra, R., Wagner, S. K., Keane, P. A. Optical coherence tomography in the 2020s—outside the eye clinic. Eye. 2021. Vol. 35 (1). P. 236–243.
3. Ran, A. R., Tham, C. C., Chan, P. P., et al. Deep learning in glaucoma with optical coherence tomography: a review. Eye, 2021. Vol. 35 (1). P. 188–201.
4. Dhanachandra Ningthoujam, K. Hemachandran, and Yambem Jina Chanu. "Digital image processing techniques for the detection and analysis of glaucoma." Journal of Medical Engineering, 2014.
5. Jay S. Duker, Nadia K. Waheed and Darin R. Goldman Handbook of retinal OCT, Elsevier Inc, 2021

Щербатюк Артем Володимирович - аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, scherbatyuk.art@gmail.com.

Тужанський Станіслав Євгенович – к.т.н, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, slavat@vntu.edu.ua.

ANALYSIS OF OPHTHALMOLOGICAL DIAGNOSTICS METHODS

Abstract. The paper considers the advantages and disadvantages of optical coherence tomography in the diagnosis of diseases of the front part of the eye, and the prospects for the further development of this technology are determined.

Keywords: optical coherence tomography, machine vision, multimodality, computer image processing.

Shcherbatyuk Artem Volodymyrovych - Postgraduate student, Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, scherbatyuk.art@gmail.com.

Tuzhanskyi Stanislav Yevhenovych - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, slavat@vntu.edu.ua.

АНАЛІЗ І КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ОПТИЧНОГО КОНТРОЛЮ НАПІВПРОВІДНИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. *Описані оптичні методи неруйнівного контролю напівпровідникових структур та приладів. Розглядаються візуальні, інтерференційні, поляризаційні та інші методи. Обговорюються їхні переваги, недоліки та практичне застосування. Оптичні методи дозволяють досліджувати склад, властивості, структуру та параметри напівпровідників без їх руйнування. Ці методи ґрунтуються на відбитті, поглинанні, інтерференції та дифракції світла.*

Ключові слова: *напівпровідникові прилади, поляризаційний контроль, інтерференційний контроль, візуальний контроль.*

Вступ

Оптичні методи дослідження та контролю ґрунтуються на таких фізичних явищах, як відбиття, поглинання, інтерференція та дифракція світла. Для неруйнівного контролю напівпровідникових структур застосовують реєстрацію та аналіз оптичного випромінювання, яке взаємодіє з досліджуваним зразком [1], [2], [3].

Оптичні методи неруйнівного контролю характеристик напівпровідникових структур і приладів дозволяють контролювати склад і властивості матеріалів, проводити операційний контроль структур і аналіз технологічних процесів шляхом реєстрації інтенсивності, фази, поляризації, спектрального складу або просторового розподілу оптичного випромінювання при взаємодії з досліджуваними зразками. Розглянемо переваги і недоліки таких методів більш детально.

Аналіз і класифікація методів оптичного контролю

На рис. 1 наведено класифікацію оптичних методів неруйнівного контролю характеристик поверхонь і структур напівпровідникових матеріалів та виробів електроніки і фотоніки.



Рисунок 1 – Класифікація оптичних методів контролю напівпровідникових виробів

Візуально-оптичний метод як спосіб контролю характеристик зразка полягає у візуальному огляді у оптичному мікроскопі досліджуваного виробу та порівнянні його з еталонним зразком (чи його зображенням). Якість значного ряду технологічних операцій контролюється візуально, за допомогою різних типів оптичних мікроскопів, що працюють у видимому, інфрачервоному та

ультрафіолетовому спектральних діапазонах [3], [4], [5]. Метод є простим і доволі поширеним, однак дозволяє контролювати лише поверхневі дефекти у структурі.

Для контролю виробів на стадії підготовки технологічного процесу використовується поляризаційний метод, який ґрунтується на вимірюванні змін поляризації світла при його взаємодії з об'єктом. Аналіз поляризаційних параметрів напівпровідникових матеріалів займає важливе місце у практиці матеріалознавства. Випромінювання, що розсіюється зразком, в загальному може бути охарактеризовано як неполяризоване, частково або повністю поляризоване (лінійно, циркулярно або еліптично). Методика аналізу стану поляризації випромінювання полягає у визначенні такої поляризаційної структури, яка відповідає вихідному випромінюванню об'єкта [1], [4].

Схема використання поляризаційного датчика для контролю зразка, що вимірює відмінності інтенсивності горизонтально та вертикально поляризованого світла при відбиванні променів від досліджуваного зразка, наведена на рис. 2 [4].

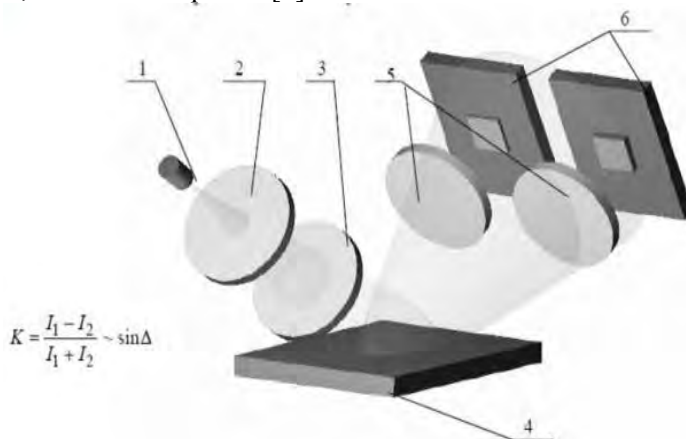


Рисунок 2 – Схема поляризаційного датчика контролю: 1 - випромінювач (світлодіод або лазер), 2 – поляризатор, 3 – $\lambda/4$ фазова пластинка, 4 – зразок, 5 – аналізатор, 6 – фотоприймачі

Для контролю поляризаційних властивостей матеріалів пропонується використання наведеної схеми та підходів, які розглянуто у працях [1] та [4].

На рис. 3 наведено універсальну схему аналізу поляризаційних характеристик випромінювання [1], що його розсіює зразок (оптичний кристал, напівпровідникова пластина).

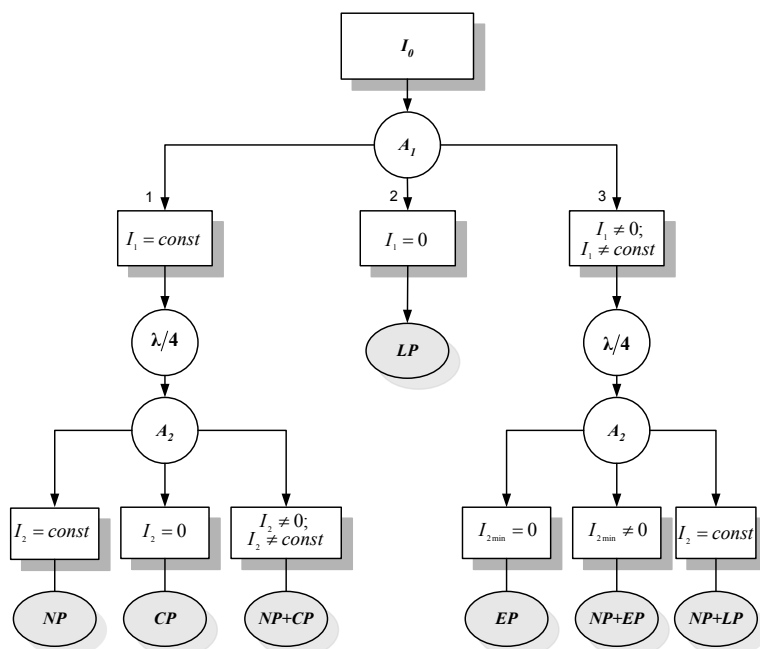


Рисунок 3 – Узагальнена схема аналізу стану поляризації світла [1]: I_0 – розсіяне зразком випромінювання; A_1 , A_2 – аналізатори; $\lambda/4$ – чвертьхвильова фазова пластинка

На першому етапі на шляху світлового пучка встановлюємо аналізатор A_1 (поляризаційну призму, поляроїд), який обертаємо навколо оптичної осі. Мають місце три варіанти:

Інтенсивність світла після проходження аналізатора A_1 не змінюється при зміні орієнтації A_1 ($I_1 = \text{const}$). Вихідне випромінювання може бути неполяризованим (NP), циркулярно (CP) або частково циркулярно (NP+CP) поляризованим.

Для виявлення наявності у розсіяному випромінюванні циркулярно поляризованої складової виконуємо додатковий етап досліджень.

При певній орієнтації аналізатора $I_1 = 0$ і випромінювання є лінійно поляризованим (LP).

Інтенсивність світла $I_1 \neq 0$ після проходження крізь аналізатор A_1 при будь-якій його орієнтації, хоча має місце зміна інтенсивності. Досліджуване випромінювання характеризується еліптично поляризованою (EP), частково еліптично (NP+EP) або частково лінійно (NP+LP) поляризованою структурою.

Для визначення наявності еліптичної або лінійної поляризації також необхідно провести додатковий етап. При цьому, як і у першому варіанті, аналізатор A_1 вилучається з ходу променів, а на шляху випромінювання вводять додаткову фазову пластинку $\lambda/4$ та аналізатор A_2 .

У першому варіанті при обертанні аналізатора A_2 маємо циркулярно поляризовану структуру випромінювання (якщо $I_2 = 0$), неполяризоване світло (якщо інтенсивність I_2 при обертанні A_2 не змінюється) або частково циркулярно поляризоване випромінювання (інтенсивність I_2 на виході A_2 змінюється, а повному погашенню циркулярної складової відповідає мінімальне значення I_2).

У третьому варіанті здійснюють як зміну орієнтації пластинки $\lambda/4$, так і обертання аналізатора A_2 . Якщо існує деяке положення фазової пластинки $\lambda/4$, при якому на виході аналізатора $I_{2\text{min}} = 0$, вихідне випромінювання є еліптично поляризованим. Якщо при певній орієнтації елемента $\lambda/4$ існує максимум, а мінімальна інтенсивність при будь-якому положенні аналізатора $I_{2\text{min}} \neq 0$, випромінювання є частково еліптично поляризованим. Якщо ж при певному положенні пластинки $\lambda/4$ обертання поляризатора не впливає на значення інтенсивності ($I_2 = \text{const}$), вихідне випромінювання є частково поляризованим.

На основі наведеної схеми розроблено ряд експериментальних методів досліджень, зокрема метод визначення параметрів Стокса випромінювання при взаємодії з середовищем, компенсаційні та інші методи [1], [4], [5].

Висновки

Оптичні методи неруйнівного контролю є важливим інструментом для забезпечення якості напівпровідникових структур і приладів. Розглянуті методи дозволяють здійснювати оптичний контроль складу і властивостей матеріалів, проводити операційний контроль напівпровідникових структур та аналіз технологічних процесів. Поляризаційний метод оптичного контролю напівпровідникових зразків дозволяє розширити функціональні можливості контролю за рахунок аналізу як поверхневих, так і приповерхневих структур у об'ємі зразка.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тужанський С. Є., Лисенко Г. Л. Системи лазерної відеополяриметрії для автоматизованого контролю параметрів неоднорідних біотканин : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2011. 156 с.
2. Бондарчук Я.М. Технологія і обробка оптичних матеріалів. Львів: Ліга-Прес, 2001. 242 с.
3. Ушенко О.Г., Солтис І.В., Дуболазов О.В. [та ін.]. Поліграфічна лазерна томографічна система та алгоритми комп'ютерної цифрової реконструкції структури дифузних полімерних матеріалів. *Технологія і техніка друкарства*. 2(76), с.16-21.
4. Оксанич А.П. Промислові методи і пристрої дослідження напружено-деформованого стану напівпровідникових матеріалів. Харків: Інститут монокристалів, 2001. 206 с.
5. Кожем'яко В.П., Готра З.Ю., Павлов С.В., Микитюк З.М., Готра О.З. Схемотехніка сучасного приладобудування. Ч.3 – Оптичні сенсори. Навчальний посібник. Вінниця: ВДТУ, 2002. 164 с.

Фельчин Владислав Максимович – студент групи ЛТО-23м кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vladfelchin@gmail.com.

Тужанський Станіслав Євгенович – к.т.н, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, slavat@vntu.edu.ua.

ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF METHODS OF OPTICAL CONTROL OF SEMICONDUCTORS

Abstract.

Optical methods of non-destructive testing of semiconductor structures and devices are described. Visual, interference, polarization and other methods are considered. Their advantages, disadvantages and practical application are discussed. Optical methods allow studying the composition, properties, structure and parameters of semiconductors without destroying them. These methods are based on reflection, absorption, interference and diffraction of light.

Keywords: semiconductor devices, polarization control, interference control, visual control.

Felchyn Vladyslav Maksymovych – Student of the group JTO-23M, Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vladfelchin@gmail.com.

Tuzhanskyi Stanislav Yevhenovych - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University slavat@vntu.edu.ua.

РОЗРОБКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЛАЗЕРНОЇ ПОЛЯРИМЕТРИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ МЕДИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сучасні дослідження в області медичної діагностики виявляють значний потенціал лазерної поляриметрії як доповнення до традиційних лабораторних аналізів. Ця робота представляє інноваційний підхід до використання поляриметричних методів для аналізу біологічних рідин, зокрема жовчі, з метою виявлення та діагностики захворювань, таких як жовчокаменева хвороба та цукровий діабет.

Ключові слова: лазерна поляриметрія, медична діагностика, фазова анізотропія, амплітудна анізотропія, жовчокаменева хвороба, цукровий діабет.

Abstract

Modern research in the field of medical diagnostics reveals significant potential for laser polarimetry as a supplement to traditional laboratory analyses. This work presents an innovative approach to using polarimetric methods for the analysis of biological fluids, particularly bile, with the aim of detecting and diagnosing diseases such as cholelithiasis and diabetes.

Keywords: laser polarimetry, medical diagnostics, phase anisotropy, amplitude anisotropy, gallstone disease, diabetes mellitus.

Вступ

Методи лазерної поляриметрії використовують унікальні оптичні властивості біологічних рідин для аналізу їх морфологічного стану. Вони забезпечують можливість виявлення кореляцій між різними параметрами поляризації, що відкриває шлях для розробки нових або вдосконалення існуючих діагностичних методів.

Властивості подвійно заломлювати світло та обертати площину поляризації лазерного випромінювання при взаємодії із біологічним шаром (БШ), що має оптико-анізотропну кристалічну структуру, застосовують для вимірювання розподілів поляризаційних об'єктних та польових параметрів. На основі встановлення зв'язків між ними розроблено різноманітні методи для високоінформативної медичної діагностики, в тому числі й таких захворювань жовчовивідної системи як жовчокаменева хвороба та цукровий діабет.

Використовуючи оптичну модель шару жовчі людини як матрицю [1], що містить ізотропну та анізотропну рідкокристалічну складову, розроблено спосіб та систему для лазерної поляриметричної діагностики плівок жовчі [2], що працює на довжині хвилі 0,632 мкм. Вимірювання на одній довжині хвилі обмежують можливості вказаного метода і системи.

Система лазерної поляриметричної діагностики біологічних шарів (БШ), розроблена у Вінницькому національному університеті і описана в роботах [3], дозволяє в автоматизованому режимі вимірювати параметри фазової анізотропії у вигляді мап напрямів орієнтації оптичних осей та мап фазових зсувів БШ на двох довжинах хвиль. При цьому підвищується достовірність діагностики гістологічних зрізів, проведеної за допомогою цієї системи.

Проте плівки жовчі не досліджувались за допомогою даної системи. Крім того, актуальним при діагностиці є врахування в подальшому не лише параметрів фазової анізотропії плівок жовчі, але й амплітудної анізотропії, до яких відносять лінійний та циркулярний дихроїзм.

Результати дослідження

Було проведено удосконалення архітектури лазерної двохвильової системи поляризаційного картографування плівок жовчі, розширивши її функціональні можливості за рахунок комплексного вимірювання, аналізу та класифікації показників фазової та амплітудної анізотропії плівок жовчі при медичній діагностиці на довжинах хвиль 632 нм та 405 нм. Розроблено блок-схеми алгоритмів вимірювань фазових мап, орієнтаційних мап, мап лінійного дихроїзму, мап циркулярного дихроїзму. Наведено блок-схему статистичного аналізу вимірюваних мап із обчисленням статистичних моментів відповідно 1-го-4-го порядків вимірюваних параметрів. Далі на основі вимірювань та аналізу було наведено приклади розроблених моделей підтримки прийняття рішення при проведенні діагностування типу "норма"- "патологія", синтезованих за правилами нечіткої логіки. Експериментальне дослідження проводилось із вимірюванням чотирьох типів вказаних параметрів плівок жовчі при діагностиці цукрового діабету 2-го типу.

Щодо вимог до досліджуваних зразків плівок жовчі слід зазначити, що їх готує лікар, наносячи набрану за допомогою зонду жовч на поверхню лабораторного скла. Висушування жовчі в подальшому відбувається при кімнатній температурі протягом доби. Також слід відмітити, що плівки жовчі відносять до оптично тонких біологічних шарів.

Висновки

Проведене розширення функціональних можливостей лазерної двохвильової системи поляризаційного картографування плівок жовчі відбулось за рахунок комплексного вимірювання та аналізу показників фазової та амплітудної анізотропії плівок жовчі при медичній діагностиці на довжинах хвиль 632 нм та 405 нм. Це дозволило підвищити достовірність діагностики цукрового діабету 2-го типу до 92,8% на довжинах хвиль 632 нм та 405 нм при вимірюваннях та аналізі фазових мап, мап коефіцієнтів лінійного та циркулярного дихроїзму, що на 2,3% вище, ніж у найкращого аналога. Також було модернізовано експериментальну установку з використанням двох напівпровідникових лазерів, поляризаційних фільтрів, фазових пластинок та системи керування на базі мікроконтролера АТМega 16. В свою чергу це дослідження підкреслює значення автоматизації та оптимізації поляриметричних систем для розширення їх застосування у медичній діагностиці. Розробка таких систем відкриває нові перспективи для виявлення та лікування захворювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи лазерної поляриметрії. Біологічні рідини / Ушенко О.Г., Бойчук Т.М., Заболотна Н.І. та ін. / під ред. Ушенка О.Г., Бойчука Т.М.. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. 656 с.
2. Спосіб лазерної поляриметрії діагностики полікристалічних мереж плівок біологічних рідин: пат. 93346 Україна:МПК6 А61В 18/20, G01N 33/49; заявл.30.04.2014, опубл. 25.09.2014.
3. Заболотна Н.І., Окарський Г.Г. Система автоматизованої двохвильової мюллер-поляриметрії для оцінювання анізотропної структури гістологічних зрізів. Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. 2020. Том 39, №1. С.27-37.

Заболотна Наталія Іванівна – професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Ніколенко Максим Сергійович – студент групи ЛТО-23м, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, місто Вінниця, e-mail: nead4sd@gmail.com

Zabolotna Natalia I. - Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Nikolenko Maxim S. - student of group LTO-23 m, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: nead4sd@gmail.com.

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СВІТЛОДІОДІВ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено лабораторний стенд для дослідження світлотехнічних характеристик та енергоефективності світлодіодів малої потужності. Для підвищення точності вимірювань використано фотометричну сферу та комп'ютеризований люксметр.

Ключові слова: світлодіод, енергоефективність, світлодіодне освітлення, світловіддача, енергозбереження.

Abstract

A laboratory stand has been developed for the study of light technical characteristics and energy efficiency of low-power LEDs. To increase the accuracy of measurements, a photometric sphere and a computerized luxmeter were used.

Keywords: LED, energy efficiency, LED lighting, light output, energy saving.

Вступ

У сьогоденні широке використання набули системи енергоефективного освітлення приміщень. Особливо актуальним це є в закладах освіти, офісах та житлових приміщеннях [1]. Основними елементами цих систем є світлодіоди, що мають певний набір параметрів, який характеризує в кінцевому результаті вихідні характеристики світильника [2]. Одним з найбільш важливих параметрів є світлова ефективність, що представляє собою залежність освітлення від енергії, що споживається [3]. Світлова ефективність характеризує яскравість або світловий потік, що створюється світлодіодами на одиницю споживаної енергії, і зазвичай, обчислюється у люменах на ват (лм/Вт). Вища світловіддача вказує на більш яскраве світло, що випромінюється світлодіодами, і, відповідно, більшу енергоефективність, що дозволяє збільшити світловіддачу при тій же потужності.

Відомо, що світлодіоди мають цілий ряд переваг перед традиційними джерелами світла. Одним з них є енергозбереження та висока ефективність. Світлодіодні світильники з високою світловіддачею генерують більше світла при меншому енергоспоживанні. У порівнянні з традиційними технологіями освітлення, світлодіодні світильники забезпечують більш високе використання енергії, що призводить до економії електроенергії.

Друга перевага – довгий термін служби та довговічність. Висока світловіддача означає, що світлодіодні світильники виділяють відносно мало тепла при дотриманні вимог до освітлення, що допомагає зменшити старіння та пошкодження світлодіодних чіпів. Довгий термін служби світлодіодних світильників означає менше технічне обслуговування та нижчі витрати на заміну.

Економія: завдяки високій світловіддачі світлодіодних світильників потрібна менша кількість світильників при тих же вимогах до освітлення. Це означає економію витрат на встановлення та технічне обслуговування, скорочення споживання робочої сили та ресурсів. Довгий термін служби світлодіодних світильників також знижує частоту та вартість заміни.

Екологічність: високоефективні світлодіодні світильники знижують споживання енергії, що призводить до зниження потреби у викопному паливі та зниження викидів вуглецю. Крім того, світлодіодні світильники не містять шкідливих речовин, таких як ртуть, що знижує забруднення довкілля та ризик для здоров'я [3].

Формулювання проблеми та мета роботи

Вибір світлодіодів для конкретної задачі потребує дослідження та врахування їх характеристик для подальшого використання.

Для цього залучають спеціалізовані метрологічні лабораторії, оснащені дороговартісним обладнанням [4,5]. Таке обладнання не завжди може бути доступним для інженерних та навчальних цілей.

Метою роботи є розробка лабораторного стенду для визначення параметрів енергоефективності світлодіодів.

Результати розробки

В якості альтернативи пропонується лабораторний стенд для вимірювання світлоенергетичних параметрів. До його складу входять:

- фотометрична сфера,
- люксметр *Radex Lupin*,
- джерело живлення з можливістю зміни напруги з кроком 0,05В - *Rigol DP711*,
- вольтметр - *UNI-T UTM 1139C*,
- міліамперметр - *UNI-T UT70A*,
- персональний комп'ютер або ноутбук для роботи з програмою RadexLight.

В отворах фотометричної сфери розташовуються досліджувальний світлодіод та люксметр відповідно, який фіксує освітленість інтегрованого світлового потоку на внутрішній поверхні сфери.

Напруга на світлодіодах змінюється в діапазоні, який відповідає струму споживання від 1 мА до I_{max} заявленого виробником.

Один з варіантів лабораторного стенду для дослідження світлотехнічних характеристик та енергоефективності світлодіодів наведено на рис. 1.



Рис. 1. Загальний вигляд лабораторного стенду для дослідження світлотехнічних характеристик та енергоефективності світлодіодів малої потужності.

Змінюючи напругу на світлодіоді $U(V)$ вимірюємо струм споживання світлодіодом $I(mA)$, освітленості $E(Lк)$. Розраховуємо значення споживаної потужності $P= U \cdot I$ (мВт) та коефіцієнт енергетичної ефективності $K=E/P(Lк/мВт)$. В роботі використано світлодіоди з робочою напругою $U_p = 2,8-3,3V$ та струмом $I_{ном.} = 150mA$.

Приклад залежності коефіцієнта енергетичної ефективності від напруги живлення для трьох світлодіодів однієї потужності різних виробників наведено на рис. 2. Зразок LED1 (тип – 5630 OSRAM Opto Semiconductors) має кращий показник порівняно з іншими зразками.

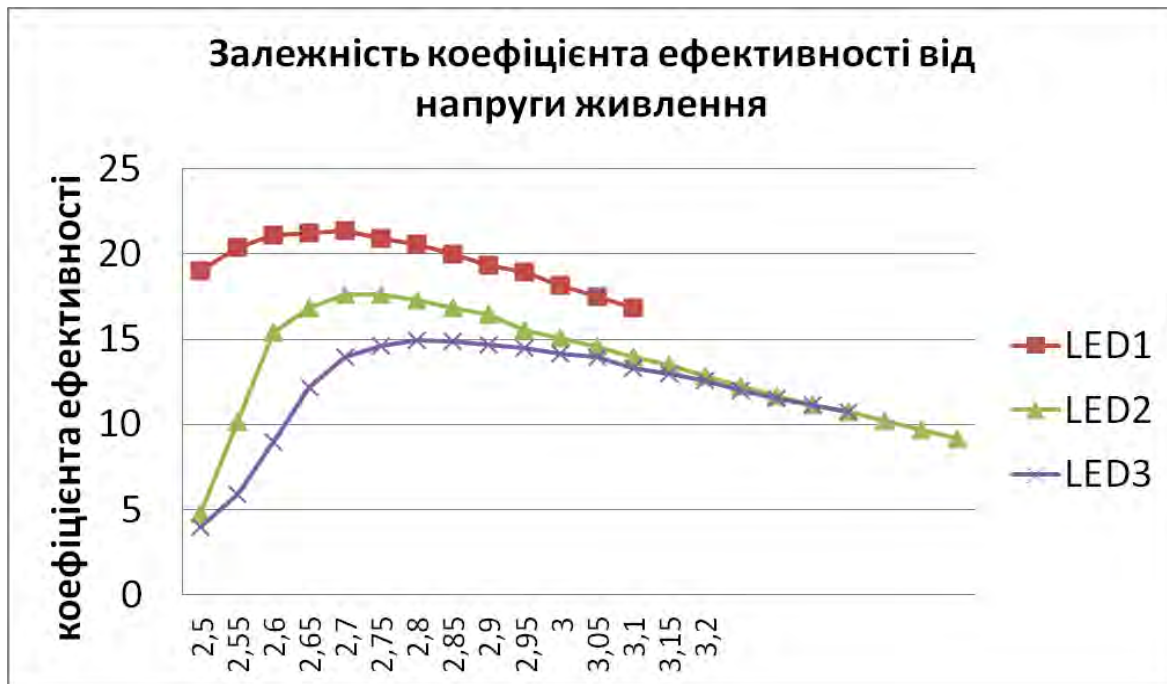


Рис. 2. Залежність коефіцієнта енергетичної ефективності від напруги живлення

Висновки

Запропонований метод дослідження енергетичної ефективності світлодіодів, використовуючи фотометричну сферу, дозволяє в лабораторних умовах оцінити та порівняти різні зразки та вибрати оптимальний.

Даний стенд розроблено та впроваджено в навчальний процес на кафедрі БМІОЕС Вінницького національного технічного університету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Суворова К. І. Джерела світла : навч. посіб. / К. І. Суворова , Л. Д. Гуракова; Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. - Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. - 109 с. - Бібліогр.: с. 108-109 - укр.
2. Сафронова, О. О. Альтернативні методи освітлення в контексті вирішення питання підвищення енергоефективності інтер'єрного простору ВНЗ [Текст] / О.О. Сафронова // Вісник КНУТД. – 2013. – №6. – С. 166-174.
3. Скорюкова Я. Г. Особливості впровадження сучасного освітлення в навчальних аудиторіях / Скорюкова Я. Г., С. М. Марков // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2018.- №2(36). – С. 95-103.
4. О.Г. Шин, Особливості фотометрії світлодіодів / О.Г. Шин, В.А. Андрійчук, Світлотехніка та електроенергетика. – 2009.-№8. – С. 19-23.
5. <https://www.ccu-semicond.net/> підрозділи-цккно/освітлення.

Марков Сергій Михайлович — провідний інженер, асистент кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sergmarkov01@gmail.com

Ярова Олена Андріївна – студентка групи КОІС-216 факультету інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: miss.lenkaya@gmail.com

Науковий керівник: **Марков Сергій Михайлович** — провідний інженер, асистент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Markov Sergiy M. - leading engineer, assistant of the department of BMEOES, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: sergmarkov01@gmail.com

Yarova Olena A. - student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: miss.lenkaya@gmail.com

Supervisor: **Markov Sergiy M.** - leading engineer, assistant of the department of BMEOES, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: sergmarkov01@gmail.com

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПОЛЯРИЗАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ОПТИЧНО ТОВСТИХ ШАРІВ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Експериментально підтверджена можливість застосування поляризаційного картографування оптично товстих біологічних тканин. Дослідження проведено за допомогою системи багатопараметричної лазерної поляриметрії. Застосовано модель процесів перетворення азимуту та еліптичності поляризації лазерного випромінювання. Знайдено статистичні критерії поляриметричної диференціації оптичних властивостей багат шарових біологічних тканин.

Ключові слова: поляризаційна діагностика, оптично товсті біологічні тканини, поляризаційне картографування, статистичні, кореляційні, фрактальні параметри, двопронезаломлення, мапа азимутів поляризації.

Abstract

The possibility of using polarisation mapping of optically thick biological tissues has been experimentally confirmed. The study was carried out using a multiparameter laser polarimetry system. A model of the processes of transformation of the azimuth and ellipticity of laser polarisation was used. The statistical criteria for polarimetric differentiation of optical properties of multilayered biological tissues are found.

Keywords: polarisation diagnostics, optically thick biological tissues, polarisation mapping, statistic, correlation, fractal parameter, birefringence, maps of the polarization azimuths.

Вступ

Відомо, що при діагностиці реальних біологічних тканин (БТ) органів людини важливу роль відіграють методи та засоби поляризаційної діагностики, які дозволяють отримувати достовірну інформацію за аналізом поляриметричних параметрів оптично товстих шарів БТ. Зазвичай за умов багаторазового розсіяння поляризаційна інформація про оптико-анізотропну будову об'єкту усереднюється і втрачається однозначність взаємозв'язків. В той же час, в роботах [1-4] запропонована узагальнена на випадок багат шарових полікристалічних мереж модель процесів перетворення азимуту та еліптичності поляризації лазерного випромінювання. Її особливість полягає в тому, що опосередкована диференціація оптично товстих БТ проводиться на основі аналізу величин оцінок статистичних моментів 1-го – 4-го порядків, які характеризують відповідні поляризаційні мапи.

Метою даної роботи є експериментальне підтвердження діагностичних можливостей поляризаційного картографування оптично товстих БТ.

Результати дослідження

При проведенні експерименту використовувалися оптично товсті (коефіцієнт ослаблення 0,45 та 0,75) гістологічні крио-зрізи м'язової тканини (МТ) і дерми шкіри (ДШ).

Геометричні параметри сіток біологічних кристалів таких тканин істотно розрізняються. Архітектоніка МТ впорядкована - оптичні осі міозинових фібрил переважно прямолінійні. Для полікристалічної складової шару ДШ - оптичні осі двопронезаломлюючих колагенових фібрил криволінійні.

Дослідження проходили при використанні експериментальної установки системи багатопараметричної лазерної поляриметрії, що створена на кафедрі БМІОЕС ВНТУ під

керівництвом проф. Заболотної Н.І. Методика експериментального визначення координатних розподілів азимутів і еліптичності поляризації лазерних зображень біологічних тканин детально викладена у роботі [3].

На рис. 1 показана серія поляризаційних мап азимутів та еліптичностей шарів м'язової тканини з різною оптичною товщиною. Також отримані відповідні мапи для дерми шкіри при різній оптичній товщині.

Для оцінювання особливостей поляризаційних мап оптично товстих БТ різних типів використовувався набір статистичних моментів 1-го – 4-го порядків, які характеризують координатні розподіли азимутів і еліптичностей, автокореляційні функції і логарифмічні залежності спектрів потужності таких розподілів.

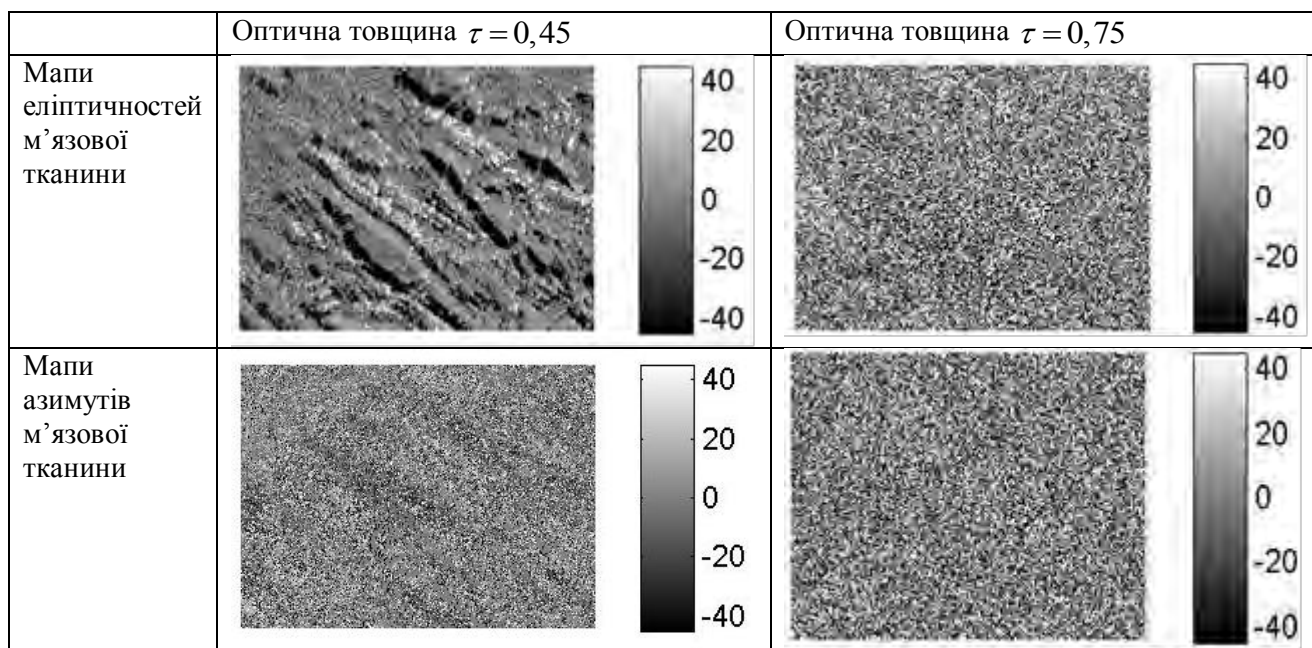


Рисунок 1 – Мапи азимутів та еліптичностей м'язової тканин різної оптичної товщини

З аналізу величин набору статистичних, кореляційних і фрактальних параметрів, які характеризують структуру розподілів азимутів і еліптичності поляризації зображень БШ при оптичній товщині ($\tau = 0,45$) отримано такі діагностично актуальні відмінності між діапазонами зміни:

- набору статистичних моментів $M_{3,4}$: для азимутів від 1,5 до 2 разів; для еліптичностей - від 2 до 3,4 разів;
- статистичного спектрального моменту W_2 : для азимутів до 1,8 разів.

Для випадку коефіцієнту ослаблення $\tau = 0,75$ єдиним діагностично актуальним є статистичний момент 4-го порядку M_4 - відмінності для азимутів та еліптичностей досягають 2 разів.

Висновки

Експериментально підтверджена адекватність моделювання методом суперпозиції матриць Мюллера поляризаційних властивостей багат шарових оптично товстих полікристалічних мереж на прикладі дослідження гістологічних зрізів реальних біологічних тканин – м'язової тканини. Це дозволило також узагальнити методику експериментальної двовимірної поляризаційної томографії на випадок оптично товстих шарів біологічних тканин різної морфологічної побудови.

На основі комплексного статистичного, кореляційного і фрактального підходу до аналізу поляризаційно – неоднорідних зображень багаторазово розсіюючих біологічних тканин виявлено взаємозв'язки між тенденціями зміни величин набору статистичних, кореляційних і фрактальних

параметрів, які характеризують розподіли азимутів і еліптичностей поляризації, і особливостями побудови двопронезаломлюючих сіток.

Виявлено статистичні критерії поляриметричної диференціації оптичних властивостей багат шарових структурованих і неструктурованих оптично товстих біологічних тканин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Заболотна Н.І. Мюллер-матрична двовимірна томографія багат шарових полікристалічних мереж біологічних тканин і рідин/ Н.І. Заболотна, О.Г. Ушенко // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2010. - №2(20). – С.156-162.
2. Заболотна Н.І. Аналітичні основи поляризаційного картографування багат шарових двопронезаломлюючих полікристалічних мереж / Н.І. Заболотна // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2011. - №2(22). – С.110-117
3. Заболотна Н.І. Принципи і методи поляризаційного картографування біологічних тканин / Н.І. Заболотна, Б.П. Олійниченко // Фотобіологія та фотомедицина. - 2010. - №3,4. – С.84-90.
4. Заболотна Н.І. Моделювання та аналіз Мюллер-матричних зображень багат шарових полікристалічних мереж з детермінованими розподілами орієнтацій них та фазових параметрів / Н.І. Заболотна, В.В. Шолога, Ю.Ю. Левандовська [та ін.] // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2011. - №1(21). – С. 82 – 92.

Заболотна Наталія Іванівна – професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Швидюк Олег Сергійович – аспірант, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olegshvydiuk@gmail.com

Zabolotna Natalia I. - Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Oleh Shvydiuk S. – postgraduate, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : olegshvydiuk@gmail.com

В.В. Шолота
Д. Л. Рачинський

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПОЛЯРИЗАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ДВОКОМПОНЕНТНИХ БІОЛОГІЧНИХ СТРУКТУР

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Підтверджено діагностичну можливість методу лазерної поляриметрії на прикладі дослідження двокомпонентної біологічної структури тканин шийки матки типу «м'язова» та «сполучна».

Ключові слова: лазерна поляриметрія, двокомпонентна структура, діагностична спроможність

Abstract

The diagnostic possibility of the laser polarimetry method was confirmed on the example of the study of the two-component biological structure of the cervical tissue of the "muscular" and "connective" type.

Keywords: laser polarimetry, two-component structure, diagnostic capability

Вступ

Система лазерної поляриметричної діагностики біологічних тканин та рідин з аналізом отриманих даних та експертною системою розроблена на кафедрі БМЮЕС ВНТУ. Дослідження параметрів азимутів та еліптичностей поляризації, елементів матриць Мюллера оптично тонких біологічних шарів різних типів тканин організму людини, виконані на даній системі, дозволяють отримувати чіткі критерії диференціації здорових та патологічно змінених біотканин з високою достовірністю діагностики [1-4].

Метою даної роботи є експериментальне встановлення діагностичних можливостей методів лазерної поляриметрії реальних двошарових біологічних структур, досліджених за допомогою розглянутої експериментальної установки.

Результати дослідження

Для встановлення діагностичних можливостей методів лазерної поляриметрії реальних двошарових біологічних структур, досліджених за допомогою розглянутої експериментальної установки, виконано поляризаційне картографування азимутів та еліптичності поляризації зображень двошарової біологічної структури, наприклад, тканин шийки матки (м'язова тканина (МТ) – сполучна тканина (СТ)).

Також проведено діагностику змін поляризаційних параметрів реальної двокомпонентної структури «МТ – СТ», обумовлених їх різними фізіологічними станами «норма» та «патологія» (доброякісна пухлина).

Отримано координатні розподіли азимутів поляризації зображень двошарової біологічної структури шийки матки «МТ – СТ» станів «норма» і «патологія» з коефіцієнтами екстинції $\tau_1 = 0,1$ та $\tau_2 = 0,45$, а також відповідні автокореляційні функції та залежності спектрів потужності.

В таблиці 1 наводяться отримані оцінки статистичних характеристики координатного, автокореляційного та спектрального розподілів азимутів і еліптичності поляризаційних мап здорової та патологічної оптично товстої двошарової структури «МТ – СТ».

Таблиця 1 – Оцінки інформативних параметрів розподілів азимутів і еліптичності поляризаційних мап здорової та патологічної оптично товстої двошарової структури «МТ – СТ»

Параметр	M_1	M_2	M_3	M_4	Q_2	Q_3	Q_4	W_1	W_2	W_3	W_4
Норма α	0,71	0,25	0,31	0,19	0,29	0,08	0,12	0,79	0,27	0,1	0,14
Патологія α^*	0,68	0,27	0,36	0,22	0,29	0,09	0,14	0,83	0,24	0,12	0,16
Норма β	0,11	0,23	0,09	0,17	0,28	0,05	0,18	0,81	0,31	0,07	0,19
Патологія β^*	0,13	0,21	0,11	0,19	0,29	0,07	0,21	0,77	0,33	0,09	0,21

Аналіз даних табл. 1 показав, що для розподілів азимутів та еліптичностей поляризації зображень здорових і патологічно змінених зразків тканини шийки матки відмінності між величинами сукупності їх статистичних характеристик $M_{i=1;2;3;4}$, статистичних характеристик їх кореляційних розподілів $Q_{i=2;3;4}$ і статистичних характеристик $W_{i=1;2;3;4}$ їх спектрів потужності не перевищують 20% - 40%.

Висновки

Експериментально продемонстрована можливість застосування методу поляризаційного картографування азимутів та еліптичностей поляризації зображень оптично тонких двошарових БТ (тканин органів людини) для диференціації здорового і патологічного станів

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи лазерної поляриметрії. Біологічні рідини / Ушенко О.Г., Бойчук Т.М., Заболотна Н.І. та ін. / під ред. Ушенка О.Г., Бойчука Т.М.. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. 656 с.
2. Заболотна Н.І. Аналітичні основи поляризаційного картографування багат шарових двоприменезаломлюючих полікристалічних мереж / Н.І. Заболотна // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2011. - №2(22). – С.110-117
3. Заболотна Н.І. Принципи і методи поляризаційного картографування біологічних тканин / Н.І. Заболотна, Б.П. Олійниченко // Фотобіологія та фотомедицина. - 2010. - №3,4. – С.84-90.
4. Заболотна Н.І. Моделювання та аналіз Мюллер-матричних зображень багат шарових полікристалічних мереж з детермінованими розподілами орієнтацій них та фазових параметрів / Н.І. Заболотна, В.В. Шолота, Ю.Ю. Левандовська [та ін.] // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2011. - №1(21). – С. 82 – 92.

Шолота Владислава Владиславівна — асистент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lada.sholota@vntu.edu.ua

Рачинський Дмитро Леонідович – студент групи КОІС-20б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, місто Вінниця, e-mail: rachinskiydima2016@gmail.com

Sholota Vladyslava V. — assistant of the Department of Computer Science, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lada.sholota@vntu.edu.ua

Rachynskiy Dmytro L. - student of group CIOS-20b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: rachinskiydima2016@gmail.com

РОЗУМНИЙ «ІоТ» БУДИЛЬНИК НА ARDUINO

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

Метою даної роботи є синтез програмного алгоритму роботи розумного IoT будильника на апаратно-програмній платформі Arduino. Коротко розглянуто питання перспективи розвитку технології інтернет речей на період до 2030 року. Визначені необхідні основні складові програмного алгоритму та послідовність їх взаємодії. Для налаштування початкового стану платформи розумного будильника використовувався власний хмарний сервіс ArClock.local. В подальшому, ефективність розробленого програмного алгоритму підтверджена правильністю функціонування розробленого пристрою.

Ключові слова: Інтернет речей, Arduino, розумний будильник, програмний алгоритм.

Abstract

The purpose of this paper is to synthesize a software algorithm for a smart IoT alarm clock on the Arduino hardware and software platform. The prospects for the development of Internet of Things technology for the period up to 2030 are briefly considered. The necessary main components of the software algorithm and the sequence of their interaction are determined. To configure the initial state of the smart alarm clock platform, the own cloud service ArClock.local was used. Subsequently, the effectiveness of the developed software algorithm was confirmed by the correct functioning of the developed device.

Keywords: Internet of Things, Arduino, smart alarm clock, program algorithm.

Вступ

Інтернет речей (Internet of Things, IoT) – це новий напрям, який зараз стрімко розвивається. Пов'язані з інтернетом речі покликані зробити життя ще більш функціональним і зручним. Рішення на базі «Інтернету речей» зараз стають все більш затребуваними саме тому, що дають постачальникам розумних рішень можливість отримувати додатковий прибуток. IoT – це галузь, що стрімко зростає, до якої, відносяться такі технології, як «Розумний будинок», «Розумне місто», «Віртуальний маркетинг», «Навігаційна техніка», «Віртуальні інженерні виробництва». Такі технології вже охоплюють практично кожний сегмент у сфері промисловості, бізнесу, охорони здоров'я та споживчих товарів. Інтернет речей - технологічна концепція, яка зараз перебуває на піку популярності технологій і обіцяє принести \$ 11 трлн економічного внеску до 2030 року (Дослідження Iot Маккінзі, 2023) [1]. З погляду бізнесу, інформація, отримана з датчиків Інтернету речей, допомагає компаніям одержувати коштовні знання про свою продукцію й поведінці споживачів.

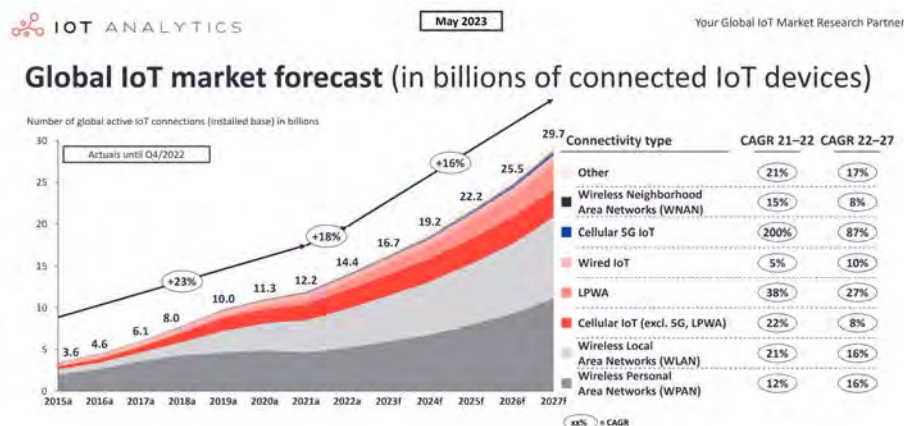


Рис. 1. Динаміка росту кількості IoT пристроїв

Метою даної роботи є розробка програмного алгоритму світлодіодного годинника ArClock в основі якого лежить технологія адресних світлодіодів та технологія IoT. Власний хмарний сервіс ArClock.local використовуються для змінення налаштувань годинника та виведення на нього різних текстів.

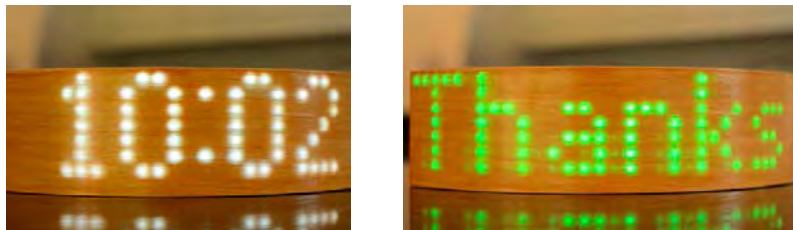


Рис. 2. Технологія IoT розумного будильника

Алгоритм програмного синтезу

Алгоритм є важливою частиною всього програмного забезпечення та функціонування приладу. За алгоритмом мікроконтролер виконує всі операції та працює за основними етапами створеного програмного алгоритму [2,6]. Програма дозволяє працювати обладнанню автономно протягом тривалого часу. Програма електронного будильника виконує наступні функції:

- підрахунок реального часу;
- підрахунок до спрацьовування сигналу про пробудження;
- подача сигналу для включення світлодіодної стрічки.

Розроблений алгоритм роботи апаратно-програмного комплексу "Розумний будильник" представлений рисунком 3.

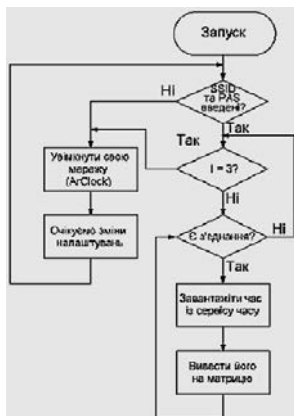


Рис. 3. Алгоритм роботи апаратно-програмного комплексу "Розумний будильник"

Програма проста по своїй структурі, основна частина функції виконується в нескінченному циклі, поки на обладнання буде подаватися живлення [3,4,5]. Керування роботою розроблювального обладнання електронного, розумного будильника здійснюється при поверненні ручки на енкадері.

При написанні програмного коду на Arduino обов'язково потрібно притримуватися певного порядку [6,7]. А завдяки модульності з'являється можливість сконструювати будь-яку систему, залежно від необхідності. Починаючи із простого смарт-приладу для контролю освітленості й температури в приміщенні, і закінчуючи розумними аграрними системами.

Розроблений алгоритм містить у собі наступні модулі:

1. Модуль підключення. Це перший блок розроблювального алгоритму. Призначений для підключення бібліотек й оголошення констант.
2. Модуль початкового завантаження. Модуль початкового завантаження «void setup ()» завантажує програму Arduino і дає нашому коду можливість взяти участь в ініціалізації системи. Для цього ми повинні вказати мікроконтролеру команди, які він виконає в момент завантаження й потім забуде про них (тобто ці команди виконуються тільки один раз при старті системи).
3. Модуль керування будильником. Модуль керування «void settings()» забезпечує налаштування й коректування режиму підрахунку часу, а також задає інтервал таймауту й визначає час індикації світлодіодів.
4. Модуль роботи енкадера. Модуль роботи енкадера «void encodertick()» забезпечує працездатність енкадера, відповідає за зчитування поворотів і натискань на енкадері. А також відповідає за перехід у модуль керування будильником.

Висновки

1. Інтернет - речей - це перспективна технологія, яка використовується вже зараз і обіцяє стати розповсюдженою в майбутньому. Однак, на даний момент існує не так багато готових розв'язків та прикладів реалізації. Проаналізовано динаміку зростання популярності сервісу інтернет речей. З'ясовано, що проведення розробок в даному напрямку є актуальними і перспективним.

2. Розроблений діючий програмний алгоритм моделі IoT пристрою "Розумний будильник" з додатковим функціоналом на базі мікроконтролерного модуля Arduino. Пристрій є автономним, адже працює як від батареї, так і від прямого джерела живлення.

3. Для створення діючої моделі проєктованого пристрою "Розумний будильник" з додатковим функціоналом на базі модуля Arduino були досліджені різні принципові схеми електронних годинників, що посприяло реалізації принципу дії розробленого пристрою.

4. У процесі роботи була підібрана елементна база для конструювання діючої моделі проєктованого пристрою "Розумний будильник". Згідно наведеного програмного алгоритму розроблено програмний код та реалізовано принципову схему пристрою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] We accelerate sustainable and inclusive growth. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/internet-of-things/our-insights>.
- [2] Arduino IDE. URL: <https://www.arduino.cc/en/software>
- [3] Arduino WiFi шилд. URL: https://arduino.ua/ru/prod583-Arduino_WiFi_shild
- [4] ArClock - a Smart Display Wrapped in Real Wood. URL: <http://surl.li/aziek>
- [5] Бібліотека Adafruit-GFX-Library. URL: <https://github.com/adafruit/Adafruit-GFX-Library>
- [6] M. Margolis , B. Jepson, N. Weldin. Arduino Cookbook: Recipes to Begin, Expand, and Enhance Your Projects. O'Reilly Media; 3rd edition (June 9, 2020), – 795p.
- [7] B. Evans. Beginning Arduino Programming (Technology in Action). Apress; 1st ed. Edition, 2011, – 267p.

Воловик Андрій Юрійович – канд. техн. наук, доцент кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: voland@vntu.edu.ua.

Гладкий Мирослав Олександрович – студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: miroslavgladkiy@gmail.com

Volovyk Andrii U. – Ph.D. (Eng), Associate Professor of Radio engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: voland@vntu.edu.ua.

Hladkyi Myroslav O. – student of group TKR-22ms, Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: miroslavgladkiy@gmail.com.

ІНТЕГРАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ ВІДНОВЛЮВАНOSTІ ЛІНІЙНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

Метою даної роботи є теоретичне визначення поняття відновлюваності лінійних динамічних систем та його математичне обґрунтування в інтегральній формі. Критерій відновлюваності сформульовано на основі поняття матриці відновлюваності та подано у вигляді означення, межі його існування визначаються відповідною теоремою, ліквідність якої, доведена необхідними та достатніми умовами.

Ключові слова: відновлюваність лінійних динамічних систем, матриця відновлюваності, інтегральний форм критерію відновлюваності.

Abstract

The purpose of this paper is to theoretically define the concept of linear dynamic systems recoverability and to provide its mathematical justification in an integral form. The recoverability criterion is formulated on the basis of the recoverability matrix concept and presented in the form of a definition; the conditions for its existence are determined by the corresponding theorem with the proof of necessary and sufficient conditions.

Keywords: recoverability of linear dynamic systems, recoverability matrix, integral form of the recoverability criterion.

Вступ

Поняття керованості та відновлюваності є фундаментальними у сучасній теорії систем. Формулювання та дослідження цих понять базується на таких двох питаннях, що виникають із чисто фізичних міркувань:

1. Якими критеріями слід керуватися, щоб була можливість відновити поведінку вектора стану динамічної системи $\mathbf{s}(t)$ на заданому інтервалі часу за умови точно відомого керуючого впливу $\mathbf{u}(t)$ на цьому ж часовому інтервалі ?

2. За яких умов і якими критеріями слід керуватися, щоб перевести динамічну систему із заданого початкового стану $\mathbf{s}(t_0)$ у заданий кінцевий стан $\mathbf{s}(t_k)$ за обмежений час із використанням кусково-неперервного керування $\mathbf{u}(t)$?

Потреба у таких критеріях гостро постає при розгляді об'єктів з багатьма входами та виходами, оскільки вони у більшості практичних випадків є виродженими, а дослідження таких систем спряжено з труднощами суттєво більшими ніж для систем з одним входом та одним виходом. Поняття відновлюваності та керованості були уведені у загальну теорію систем Р. Калманом [1]. Ним же була доведена дуальність цих понять, що стало основою подальших досліджень [2,3,4]. Відзначена двоїстість корисна, як у теоретичному плані, так і в практичному відношенні, оскільки базові поняття, визначення та теореми, що пов'язані, наприклад, із проблемою відновлюваності можна автоматично переносити на проблему керованості, і навпаки. З чисто практичних міркувань, задачі оптимального оцінювання і оптимального керування розв'язуються за допомогою однакового математичного інструменту – матричних рівнянь Ріккати.

Відновлюваність неперервних лінійних систем

Припустимо, що у наявності є математична модель лінійної динамічної системи, яка виражена у термінах змінних станів:

$$\dot{\mathbf{s}}(t) = \mathbf{\Sigma}(t)\mathbf{s}(t) + \mathbf{\Gamma}(t)\mathbf{u}(t), \quad \mathbf{s}(t_0) = \mathbf{s}_0; \quad (1)$$

$$\mathbf{y}(t) = \mathbf{H}(t)\mathbf{s}(t),$$

де $\mathbf{s}(t)$ – вектор стану розміру $(n \times 1)$; $\mathbf{u}(t)$ – вектор входу розміру $(p \times 1)$; $\mathbf{y}(t)$ – вектор виходу розміру $(m \times 1)$; $\mathbf{\Sigma}(t), \mathbf{\Gamma}(t), \mathbf{H}(t)$ – системні матриці відповідних розмірів. Вважаються точно відомими: вектор вхідного діяння $\mathbf{u}(t)$ у інтервалі спостережень $[t_0, t_1]$ та системні матриці $\mathbf{\Sigma}(t), \mathbf{\Gamma}(t), \mathbf{H}(t)$. Система спостережень має розмірність $(m \times n)$, причому $m < n$, тобто є змога вимірювати лише частину компонент вектора стану. Щоб залишатися у рамках детермінованого підходу, випадкові похибки спостережень у явній формі враховуватись не будуть, що означає наявність точних результатів спостережень.

Припустимо, що $\mathbf{u}(t)$ – точно відома функція часу для усіх $t \geq t_0$, однак $\mathbf{s}(t_0)$ – невідома величина. Необхідно визначити $\mathbf{s}(t)$ на основі спостережень $\mathbf{y}(t)$ у деякому обмеженому часовому інтервалі $[t_0, t_1]$. Очевидно, що якщо матриця $\mathbf{H}(t)$ є квадратною, має порядок $(n \times n)$ і несингулярна для усіх $t \geq t_0$, то питання відновлюваності $\mathbf{s}(t)$ вирішується тривіально на основі (2.6), як $\mathbf{s}(t) = \mathbf{H}^{-1}(t) \mathbf{y}(t)$. Проте, якщо матриця $\mathbf{H}(t)$ є сингулярною для усіх $t \geq t_0$, або $\mathbf{H}(t)$ – прямокутна розміру $(m \times n)$, $m \neq n$, то стає незрозумілим, як можна визначити $\mathbf{s}(t)$ з $\mathbf{y}(t)$ при $t_0 \leq t \leq t_1$ за деякого заданого t_1 . Слід підкреслити, що коли значення $\mathbf{s}(t_0)$ – відоме, то значення $\mathbf{s}(t)$ можна визначити за формулою (1). З урахуванням цього зауваження, уведемо наступне означення відновлюваності [5]:

Означення 1. Лінійна система (1) зі змінними параметрами називається відновлюваною, якщо можна визначити $\mathbf{s}(t_0)$, знаючи $\mathbf{y}(t)$ на часовому інтервалі $t_0 \leq t \leq t_1$ для деякого заданого кінцевого значення t_1 . Якщо це справедливо для будь-якого t_0 , то систему називають відновлюваною повністю.

Критерій відновлюваності, необхідні та достатні умови визначаються теоремою:

Теорема 1. Лінійна система (1) є відновлюваною тоді і тільки тоді, коли симетрична матриця розміром $(n \times n)$

$$\mathbf{N}_H(t_0, t_1) = \int_{t_0}^{t_1} \Phi^T(t, t_0) \mathbf{H}^T(t) \mathbf{H}(t) \Phi(t, t_0) dt \quad (2)$$

є позитивно означеною для деякого заданого кінцевого значення $t_1 \geq t_0$.

Достатні умови. Суть доведення полягає у доказі того, що позитивної визначеності матриці $\mathbf{N}_H(t_0, t_1)$ досить для обчислення $\mathbf{s}(t_0)$ за результатами спостережень $\mathbf{y}(t)$ на інтервалі $[t_0, t_1]$. Для цього

звернемося до рівняння $\mathbf{s}(t) = \Phi(t, t_0) \mathbf{s}(t_0) + \int_{t_0}^t \Phi(t, \tau) \mathbf{\Gamma}(\tau) \mathbf{u}(\tau) d\tau$. Друга складова цього рівняння

$\int_{t_0}^t \Phi(t, \tau) \mathbf{\Gamma}(\tau) \mathbf{u}(\tau) d\tau$ за умови точно відомого $\mathbf{u}(t)$ може бути обчислена апіорі і не містить інформації

відносно властивості відновлюваності. У зв'язку з цим її можна усунути від подальшого розгляду і обмежитись аналізом лише однорідної лінійної системи

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{s}}(t) &= \mathbf{\Sigma}(t) \mathbf{s}(t), & \mathbf{s}(t_0) &= \mathbf{s}_0; \\ \mathbf{y}(t) &= \mathbf{H}(t) \mathbf{s}(t). \end{aligned} \quad (3)$$

Підставимо розв'язок однорідного диференційного рівняння $\mathbf{s}(t) = \Phi(t, t_0) \mathbf{s}(t_0)$ у (3), тоді отримаємо вираз $\mathbf{y}(t) = \mathbf{H}(t) \Phi(t, t_0) \mathbf{s}(t_0)$. Отримане співвідношення не порушиться, якщо формально обидві його частини помножити на $\Phi^T(t, t_0) \mathbf{H}^T(t)$ та виконати інтегрування в межах від t_0 до t_1

$$\int_{t_0}^{t_1} \Phi^T(t, t_0) \mathbf{H}^T(t) \mathbf{y}(t) dt = \left[\int_{t_0}^{t_1} \Phi^T(t, t_0) \mathbf{H}^T(t) \mathbf{H}(t) \Phi(t, t_0) dt \right] \mathbf{s}(t_0). \quad (4)$$

Якщо увести позначення $\mathbf{N}_H(t_0, t_1) \triangleq \int_{t_0}^{t_1} \Phi^T(t, t_0) \mathbf{H}^T(t) \mathbf{H}(t) \Phi(t, t_0) dt$, то з (4) безпосередньо випливає

$$\mathbf{s}(t_0) = \mathbf{N}_H^{-1}(t_0, t_1) \int_{t_0}^{t_1} \Phi^T(t, t_0) \mathbf{H}^T(t) \mathbf{y}(t) dt \quad (5)$$

за умови, що матриця відновлюваності $\mathbf{N}_H^{-1}(t_0, t_1)$ – не вироджена. цьому неважко переконатись, оскільки підінтегральний вираз для $\mathbf{N}_H(t_0, t_1)$ є симетричним, що гарантує невід'ємне значення інтегралу. Оскільки матриця $\mathbf{N}_H(t_0, t_1)$ є не виродженою та невід'ємною одночасно, то вона може бути тільки позитивно означеною і являє собою матрицю повного рангу n .

Необхідні умови. Доведення полягає у доказі того, що умова відновлюваності у обов'язковому порядку тягне за собою позитивну означеність матриці $\mathbf{N}_H(t_0, t_1)$. Застосуємо метод доведення від протилежного, тобто припустимо, що система відновлювана, проте матриця $\mathbf{N}_H(t_0, t_1)$ не є позитивно означеною для якогось іншого $\mathbf{s}_1(t_0)$, відмінного від нуля. У зв'язку з цим розглянемо квадратичну форму $\mathbf{s}_1^T(t_0) \mathbf{N}_H(t_0, t_1) \mathbf{s}_1(t_0)$. Оскільки матриця відновлюваності з однієї сторони не є позитивно означеною, а з іншої сторони – у силу симетричності не може бути від'ємною, то вона є виродженою. Унаслідок виродження маємо рівність $\mathbf{s}_1^T(t_0) \mathbf{N}_H(t_0, t_1) \mathbf{s}_1(t_0) = 0$. Це означає, що (4) дорівнює нулю, тобто

$$\mathbf{s}_1^T(t_0) \int_{t_0}^{t_1} \Phi^T(t, t_0) \mathbf{H}^T(t) \mathbf{y}(t) dt = \mathbf{s}_1^T(t_0) \mathbf{N}_H(t_0, t_1) \mathbf{s}_1(t_0) = 0.$$

Звідси випливає, що

$$\int_{t_0}^{t_1} \mathbf{y}^T(t) \mathbf{y}(t) dt = 0; \int_{t_0}^{t_1} \mathbf{y}^T(t) \mathbf{y}(t) dt = 0, \text{ або } \mathbf{y}(t) = 0 \text{ для } t_0 \leq t \leq t_1.$$

Таким чином, встановлено, що існує інший, відмінний від нуля початковий стан $\mathbf{s}_1(t_0)$, який неможливо визначити, знаючи $\mathbf{y}(t)$ у часовому інтервалі $t_0 \leq t \leq t_1$, що суперечить припущенню про відновлюваність системи.

Критерій відновлюваності для лінійних стаціонарних систем набуває особливо простої форми, зручної з практичної точки зору. Сформулюємо його у вигляді наслідку з теореми 1.

Наслідок. *Неперервна лінійна система з постійними параметрами*

$$\dot{\mathbf{s}}(t) = \Sigma \mathbf{s}(t); \quad \mathbf{y}(t) = \mathbf{H} \mathbf{s}(t), \quad t \geq t_0 \quad (6)$$

називається повністю відновлюваною тоді і тільки тоді, коли матриця відновлюваності розміру $(n \times n)$ є матрицею повного рангу, тобто

$$\text{rank } \mathbf{N}_H^T = \text{rank} \left[\mathbf{H}^T, \Sigma^T \mathbf{H}^T, \dots, (\Sigma^T)^{n-1} \mathbf{H}^T \right] = n. \quad (7)$$

Відомі форми доказів цього наслідку, засновані на розвиненні перехідної матриці у ряд Тейлора та висновків з теореми Келі–Гамільтона. Зокрема, прикладом альтернативної форми критерію відновлюваності може бути критерій відновлюваності за Розенброком [6].

Висновки

1. Визначено, що лінійна система зі змінними параметрами є відновлюваною тоді і тільки тоді, коли симетрична матриця відновлюваності (2) розміром $(n \times n)$ є позитивно означеною для деякого заданого кінцевого значення часу.

2. Математично строго проведений доказ відповідної теореми на основі доведення необхідних та достатніх умови існування запропонованого критерію відновлюваності.

3. Виявлено, що спосіб обчислення матриці відновлюваності у інтегральній формі відновлюваності важко застосовувати на практиці через занадто складну форму та великий обсяг обчислень. Справу можна поправити, якщо перейти до його запису у диференціальній формі або у формі різницьових рівнянь.

4. Не зважаючи на складність інтегральної форми критерію, з точки зору теоретичних досліджень його рекомендується використовувати у обов'язковому порядку при реалізації різних форм фільтрів або відновників Луенбергера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Kalman R.E. Mathematical Description of Linear Dynamical Systems.–J.SIAM, 1963, ser. A, vol. 1, P. 152.
- [2] Воловик А.Ю., Кичак В. М. Теоретичні основи функціональних відновників діагностичного типу. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2018, №3, С. 109-118.
- [3] Volovik A., Krylik L.; Kobylyanska I; KotyraA; Amirgaliyeva S. Methods of stochastic diagnostic type observers. Proc. SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments, 2018, Vol. 108082X4; 7 pages, doi: 10.1117/12.2501693.
- [4] Volovyk A., Kychak V., Havrilov D. Discrete Kalman Filter Invariant to Perturbations. Acta Polytechnica Hungarica, Vol. 18, No. 10, 2021, pp. 21-41, DOI: 10.12700/APH.18.10.2021.10.2.
- [5] Volovyk A., Pyrih Y., Urikova O., Masiuk A., Shubyn B., Maksymyuk T. Dynamic System State Estimation with a Resilience to Observation Data Anomalies. Contemp. Math. 2023 Nov. 27. Volume 5 Issue 1 (2024) PP 1-18. DOI: <https://doi.org/10.37256/cm.512024>.
- [6] Rosenbrock H. H. State-space and multivariable theory. // Nelson. London.1970., 257p.

Воловик Андрій Юрійович – канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: voland@vntu.edu.ua.

Червак Оксана Петрівна – провідний інженер кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oksana_chervak@ukr.net.

Шутило Микола Артемович – провідний інженер кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Volovyk Andrii U.– Ph.D. (Eng), Associate Professor of Radio engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: voland@vntu.edu.ua.

Chervak Oksana. P. – Senior Engineer of Radio engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oksana_chervak@ukr.net.

Shutilo Mikola. A.– Senior Engineer of Radio engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СЕНСОР ТЕМПЕРАТУРИ НА БАЗІ CMOS

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота пропонує оглянути сучасні досягнення у сфері CMOS-сенсорів температури, включаючи їх технічні характеристики, методи роботи та перспективи подальшого розвитку та сфери їх застосування. Розуміння цих аспектів дозволить краще оцінити потенціал CMOS-сенсорів температури в майбутніх застосуваннях IoT та вбудованих систем. Зростаюче значення вбудованих систем породжує попит на сенсори температури, які були б енергоефективними, точними та мали низьку вартість виробництва. Технологія CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) являється однією з найбільш обіцяючих для реалізації таких сенсорів, завдяки своїй мініатюрності, високій інтеграції та низькій вартості виробництва.

Ключові слова: CMOS, температура, сенсор, перетворювач, потужність.

Abstract

This paper offers an overview of contemporary achievements in the field of CMOS temperature sensors, including their technical specifications, operating methods, and prospects for further development and application areas. Understanding these aspects will enable a better assessment of the potential of CMOS temperature sensors in future IoT (Internet of Things) and embedded systems applications. The growing importance of embedded systems has generated demand for temperature sensors that are energy-efficient, accurate, and have low manufacturing costs. CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) technology is one of the most promising for realizing such sensors due to its compactness, high integration, and low manufacturing cost.

Keywords: CMOS, temperature, sensor, converter, power.

Вступ

В останні десятиліття спостерігається стрімке зростання зацікавленості у вбудованих системах та інтернеті речей (IoT), що відкриває безліч можливостей для розвитку та застосування сенсорів температури. Сучасні умови вимагають енергоефективних, точних та надійних сенсорів, які здатні функціонувати в широкому діапазоні температурних умов.

Контроль температури є обов'язковим у системах холодового ланцюга для виробництва, зберігання, розподілу та транспортування швидкопсувних, але життєво важливих продуктів, таких як харчові продукти, продукти крові та вакцини [1,2,3,4]. Температурний діапазон для харчового холодового ланцюга зазвичай становить від -20 до $+15$ °C [1,2]. Для продуктів крові, таких як свіжозаморожена плазма, холодовий ланцюг повинен підтримувати низьку температуру нижче -25 °C. Температурний контроль холодового ланцюга вакцини ще суворіший [3], а деякі спеціальні вакцини, такі як вакцина проти лихоманки Ебола, можуть потребувати низької температури -60 °C [4]. Основною вимогою до моніторингу температури в холодкових ланцюгах є висока точність. Низьке енергоспоживання є ще однією ключовою вимогою, оскільки в багатьох програмах холодового ланцюга функція моніторингу температури включена в надзвичайно обмежену по потужності бездротову телеметричну схему, що живиться від мініатюрної батареї або мітки радіочастотної ідентифікації (RFID) на основі бездротової передачі енергії [5]. Крім того, застосування холодового ланцюга потребує моніторингу температури для кожної вантажівки та навіть для кожної невеликої упаковки продукту, і такі програми зазвичай чутливі до вартості [5,6,7,8]. Загалом існує велика потреба у дослідженні недорогих, малопотужних, широкодіапазонних та високоточних датчиків температури для застосування в холодовому ланцюзі [9]. Метою цієї роботи є огляд розробленої

технології створення такого датчика температури з використанням комплементарної технології метал–оксид–напівпровідник (CMOS).

Результати дослідження

Ця робота презентує мікросхему сенсора температури з використанням CMOS технології для застосувань у ланцюгах постачання з низьким енергоспоживанням при температурах до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Блок-схема представленого температурного сенсора показана на рисунку 1. Вона включає три основні функціональні блоки. Конвертер температури в струм генерує температурно залежний струм. Ідеально, вихідний струм є PTAT струмом. Потім струмово-контрольований осцилятор перетворює струм в частотний сигнал. Частота осциляції пропорційна PTAT струму, а отже, пропорційна абсолютній температурі. Лічильник служить конвертером частоти в цифровий сигнал, який цифрує частоту вихідного сигналу осцилятора. У цій роботі розроблений сенсор є одним з функціональних блоків системи-на-кристалі (SoC), і його живить вбудований 1,1 В стабілізатор напруги з низьким спадом напруги (LDO) в SoC або зовнішнє джерело живлення.

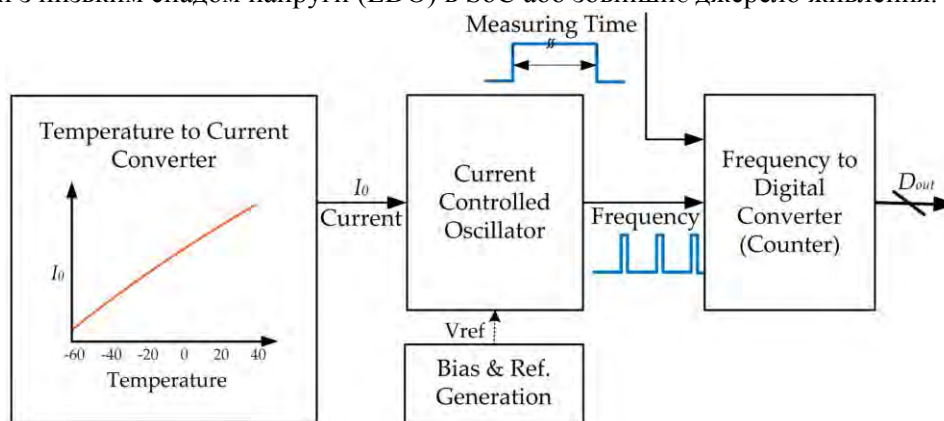


Рисунок 1. Блок-схема температурного сенсора [10]

Перетворювач температури в струм є ключем цього сенсора. На Рисунку 2 показана схема реалізації перетворювача температури в струм. Транзистори M1 та M2 працюють у підпороговій області.

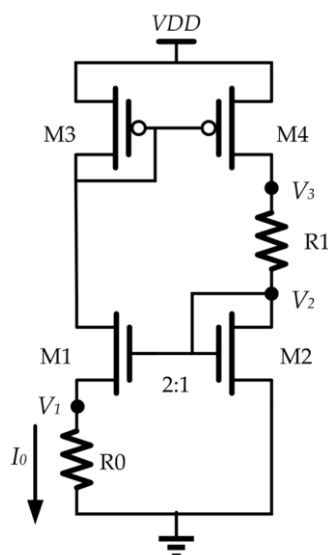


Рисунок 2. Схемна реалізація перетворення температури в струм

Запропонований чіп температурного сенсора був розроблений та виготовлений як функціональна частина SoC у процесі CMOS з розміром $0,13\text{ }\mu\text{m}$, а мікрофотографія кристала SoC показана на рисунку 3а. Зверніть увагу, що конвертер температури в струм та схема формування зсуву/посилки є загальними для цього температурного сенсора та деяких інших функціональних частин в SoC, і вони розташовані окремо від поточно-керованого осцилятора та частотно-цифрового

перетворювача, як показано на схемі розміщення сенсора на рисунку 3б. Загальна активна площа звітуючого температурного сенсора, включаючи всі функціональні блоки, показані на Рисунку 4.1, становить 0,0014 мм².

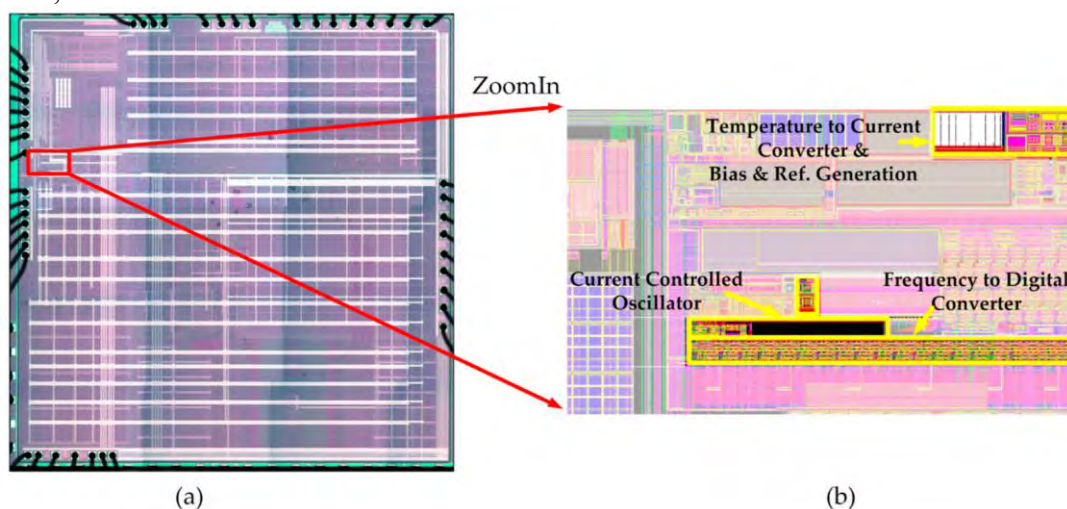


Рисунок 4.4. Чіп SoC, який містить представлений температурний датчик: (а) мікрофотографія чіпа SoC; (б) макет представленого температурного датчика.

У даному розділі було представлено CMOS температурний сенсор для моніторингу температури до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вперше було охарактеризовано нелінійну похибку в звичайному схемотехнічному сенсорі на основі РТАТ струму, і було запропоновано двоточковий метод калібрування для компенсації нелінійної похибки, крім традиційної лінійної калібрівки похибок. За допомогою запропонованої нелінійної калібрівки, похибка вимірювання зменшилася до -0.9 до $+1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ для діапазону температур від -60 до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чіп температурного датчика займав площу мікросхеми 0.0014 мм^2 , а типове споживання енергії складало лише 0.15 мкВт від джерела живлення 1.1 В , що перевершує аналогічні розробки.

Висновки

У цій статті було представлено CMOS температурний сенсор для моніторингу температури до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вперше було охарактеризовано нелінійну похибку в звичайному схемотехнічному сенсорі на основі РТАТ струму, і було запропоновано двоточковий метод калібрування для компенсації нелінійної похибки, крім традиційної лінійної калібрівки похибок. За допомогою запропонованої нелінійної калібрівки, похибка вимірювання зменшилася до -0.9 до $+1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ для діапазону температур від -60 до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чіп температурного датчика займав площу мікросхеми 0.0014 мм^2 , а типове споживання енергії складало лише 0.15 мкВт від джерела живлення 1.1 В , що перевершує аналогічні розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. FAO. *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources*; FAO: Rome, Italy, 2013. [Google Scholar]
2. Ndraha, N.; Hsiao, H.I.; Vlajic, J.; Yang, M.F.; Lin, H.T.V. Time-temperature abuse in the food cold chain: Review of issues, challenges, and recommendations. *Food Control* **2018**, *89*, 12–21. [Google Scholar] [CrossRef]
3. Cao, L.; Zheng, J.; Cao, L.; Cui, J.; Xiao, Q. Evaluation of the Impact of Shandong Illegal Vaccine Sales Incident on Immunizations in China. *Hum. Vaccines Immunother.* **2018**, *14*, 1672–1678. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
4. Jusu, M.O.; Geoffrey, G.; Seward, J.F.; Bawoh, M.; Tempel, J.; Friend, M.; Littlefield, D.; Lahai, M.; Jalloh, H.M.; Sesay, A.B.; et al. Rapid Establishment of a Cold Chain Capacity of $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ or Colder for the STRIVE Ebola Vaccine Trial During the Ebola Outbreak in Sierra Leone. *J. Infect. Dis.* **2018**, *217*, S48–S55. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

5. Óskarsdóttir, K.; Oddsson, G.V. Towards a decision support framework for technologies used in cold supply chain traceability. *J. Food Eng.* **2019**, *240*, 153–159. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
6. Ruiz-Garcia, L.; Lunadei, L.; Barreiro, P.; Robla, I. A review of wireless sensor technologies and applications in agriculture and food industry: State of the art and current trends. *Sensors* **2009**, *9*, 4728–4750. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
7. Wang, X.; Matetić, M.; Zhou, H.; Zhang, X.; Jemrić, T. Postharvest quality monitoring and variance analysis of peach and nectarine cold chain with multi-sensors technology. *Appl. Sci.* **2017**, *7*, 133. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
8. Badia-Melis, R.; Ruiz-Garcia, L.; Garcia-Hierro, J.; Villalba, J. Refrigerated fruit storage monitoring combining two different wireless sensing technologies: RFID and WSN. *Sensors* **2015**, *15*, 4781–4795. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
9. Lin, Y.S.; Sylvester, D.; Blaauw, D. An ultra low power 1V, 220nW temperature sensor for passive wireless applications. In Proceedings of the 2008 IEEE Custom Integrated Circuits Conference, San Jose, CA, USA, 21–24 September 2008. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
10. Yang, W., Jiang, H., & Wang, Z. (2019). A 0.0014 mm² 150 nW CMOS Temperature Sensor with Nonlinearity Characterization and Calibration for the –60 to +40 °C Measurement Range. In *Sensors* (Vol. 19, Issue 8, p. 1777). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/s19081777>

Олександр Сергійович Малу́к — аспірант, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sashamalyuk8@gmail.com

Галина Іванівна Мартинюк — аспірантка, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: martunyukg@vntu.edu.ua

Володимир Валерійович Мартинюк — канд. техн. наук, доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gyravl6@gmail.com

Oleksandr S. Malyuk — graduate student, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashamalyuk8@gmail.com

Halyna I. Martynyuk — graduate student, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: martunyukg@vntu.edu.ua

Volodymyr V. Martyniuk — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gyravl6@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ НА ОСНОВІ ЗНАХОДЖЕННЯ СУБПІКСЕЛЬНИХ КООРДИНАТ КРАЇВ ОБ'ЄКТА НА ЗОБРАЖЕННІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано спеціальну операцію, яку можна віднести до логічних = *common point of boundary curves* (спільна точка примежових кривих), яка ґрунтується на використанні спільної координати примежових кривих об'єкта на зображенні, отриманих за допомогою кусково-лінійної інтерполяції, що дає змогу підвищити точність визначити координат контуру з субпіксельною точністю.

Ключові слова: примежова крива, виділення контуру, обробка зображення, спільна точка примежових кривих, кусково-лінійної інтерполяції.

Abstract

A special operation is proposed, which can be attributed to the logical = *common point of boundary curves* (*common point of boundary curves*), which is based on the use of the common coordinate of boundary curves of the object in the image, obtained with the help of piecewise linear interpolation, which makes it possible to increase the accuracy of determining contour coordinates with subpixel accuracy.

Keywords: boundary curve, contour selection, image processing, common point of boundary curves, piecewise linear interpolation.

Вступ

Оптико-електронні засоби (ОЕС) надають унікальну можливість проводити вимірювання геометричних та динамічних параметрів широкого класу об'єктів у реальному часі з високим просторовим розрізненням шляхом аналізу як власного випромінювання, так і того, що пройшло через об'єкт. В таких засобах, як правило, світло електричним перетворювачем є ПЗЗ. Використовуючи залежність сигналу пікселя ПЗЗ матриці від характеру розподілу освітленості за певних умов можна збільшити точність визначення координати межі двох контрастних ділянок зображення. Для того щоб підвищити цю точність, необхідно отримати оптимальну глибину різкого зображуваного простору (ГРЗП) що представляє собою відстань між передньою і задньою межами різкого зображеного, виміряна вздовж оптичної осі, в межах якої об'єкти зйомки на знімку зображуються достатньо різко. Технічне втілення отримання оптимальної глибини різкого зображуваного об'єкта для подальшого визначення його геометричних параметрів залишається на сьогодні достатньо складною задачею.

Метою роботи є підвищення точності визначення координат об'єкта на зображенні

Основна частина

В роботі [1] запропонований метод підвищення точності визначення геометричних параметрів об'єктів з використанням розфокусованих зображень, який базується на визначенні координат контуру об'єкта за допомогою співставлення двох зображень з різним ступенем розмитості.

Розсіювання, які утворюють зображення, залежать від відстані від об'єкта зйомки до площини наведення на різкість. Чим більше діаметр такого розсіювання, тим більше нерізким є зображення об'єкта. Точки предметів, розташованих поза площиною фокусування, можуть зображуватися різко, якщо діаметри відповідних кружків розсіювання не перевищують допустимого кружка розсіювання. Отже на глибину різко зображуваного простору (ГРЗП) впливає, фокусна відстань об'єктива. Таким чином при скануванні об'єкта завжди присутня певна неточність вимірювання під час виділення крайових точок зображення. Ця неточність пов'язана в першу чергу з величиною розсіювання сигналу в оптичній системі, а також з характеристиками ПЗЗ-матриці.

Вважається, що оптико-електронні канали ОЕС, призначені для вимірювання геометричних параметрів об'єктів, мають велику кількість оптичних передатних ланок, тому оптична передавальна функція (ОПФ) оптичного тракту апроксимують, як правило, функцією Гауса. Оскільки у такої ОПФ відсутня фазова складова, тобто дорівнює нулю, то амплітудна складова ОПФ може бути описана такою ж функцією Гауса, що і ОПФ [2].

Оскільки виділення контуру отриманого зображення передбачає визначення крайового пікселя

об'єкта на зображенні то в роботі запропоновано спеціальну операцію, яку можна віднести до логічних = common point of boundary curves (спільна точка примежових кривих). Дану точку примежових кривих отримаємо шляхом використання кусково-лінійної інтерполяції в кожній точці об'єкта двох отриманих зображень з подальшим визначення їх спільної координати, що і є координатою краю об'єкта на зображенні.

Використовуючи даний метод виникла проблема що не дозволяла відомими логічними операціями виділити контур даного об'єкта на зображенні, оскільки точки примежових кривих зображень не співпадають.

Тому була запропонована функція, яка дозволяє знаходити спільні точки примежових кривих двох розфокусованих зображень з субпіксельною точністю з подальшою можливістю візуалізації контуру об'єкта на зображенні.

Функція розподілу інтенсивності в околі крайової точки згідно з моделлю примежової кривої може бути описана виразом [3, 4]:

$$H(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < \alpha; \\ \frac{x - \alpha}{\beta - \alpha} & \text{при } \alpha \leq x \leq \beta; \\ 1 & \text{при } x > \beta, \end{cases} \quad (1)$$

де α – координати, що відповідають мінімальній і максимальній інтенсивності примежової кривої.

Модель визначення субпіксельної координати краю на примежовій кривій, яка знаходиться в міжпіксельному просторі в результаті лінеаризації ділянки примежової кривої, наведена на рис 1.

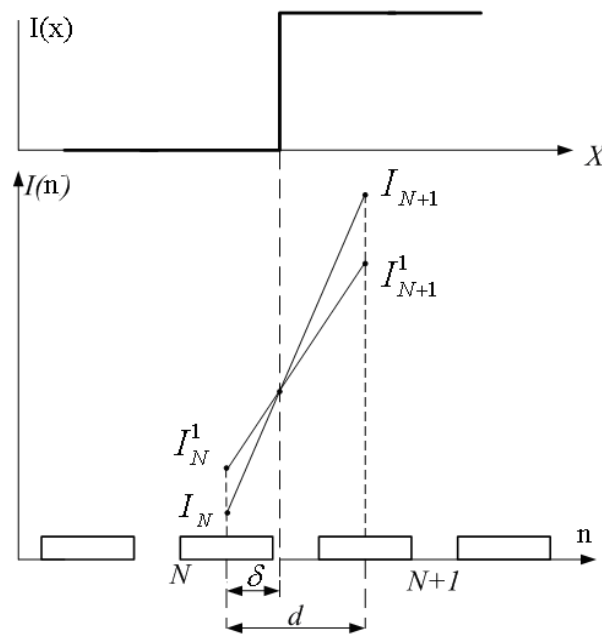


Рис. 1. Визначення субпіксельної координати краю на примежовій кривій

Виконаємо розв'язування даної задачі для одновимірного випадку. В області лінеаризації примежової кривої визначаються два сусідніх піксели, для яких виконується умова $I_N < I_N^1, I_{N+1} > I_{N+1}^1$, де I_N, I_{N+1} і I_N^1, I_{N+1}^1 – інтенсивності N-го та N+1 піксела до та після повторної фільтрації, відповідно.

Зображений фрагмент примежової кривої в області перетину кривих дозволяє створити систему рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{I - I_N}{I_{N+1} - I_N} = \frac{\delta}{d - \delta}; \\ \frac{I - I_N^1}{I_{N+1}^1 - I_N^1} = \frac{\delta}{d - \delta}, \end{cases} \quad (2)$$

розв'язанням якої є значення субпіксельного зміщення відносно центра пікселя

$$\delta = \frac{(I_N^1 - I_N)}{(I_{N+1} - I_N) - (I_{N+1}^1 - I_N^1)} \quad (3)$$

Координата межі краю примежової кривої з урахуванням номера пікселя визначається як

$$X = nd + \delta. \quad (4)$$

де d – відстань між центрами пікселів.

Проведено моделювання такої моделі знаходження крайової точки. При цьому дискретні координати нормованої примежової кривої розраховувалися для відомого ступеня згладжування σ за допомогою (3), програмним шляхом формувалася згортка даної примежової кривої та у результаті отримання згладженої примежової кривої знаходилась їхня спільна точка на підставі формули (4).

На рис. 2 наведена осцилограма отриманих примежових кривих.

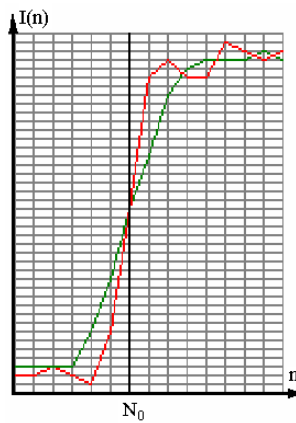


Рис. 2 Осцилограма примежових кривих внаслідок низькочастотної фільтрації

Результати моделювання знаходження крайової точки наведені на рис. 3.

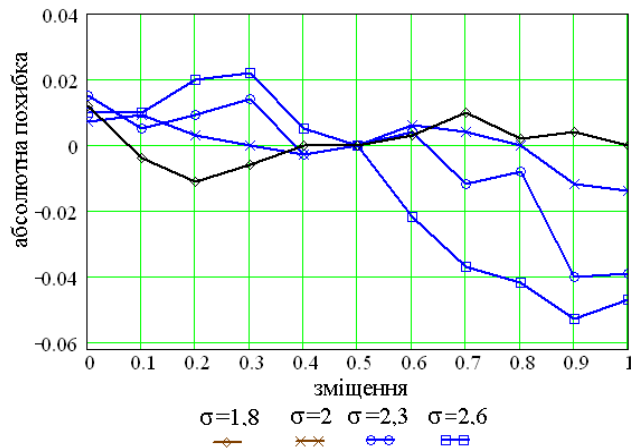


Рис. 3 Результати моделювання знаходження крайової точки

Висновок

Було запропоновано спеціальну операцію, яку можна віднести до логічних = common point of boundary curves (спільна точка примежових кривих), яка ґрунтується на використанні спільної координати примежових кривих об'єкта на зображенні, отриманих за допомогою кусково-лінійної інтерполяції, що дає змогу підвищити точність визначити координат контуру з субпіксельною точністю.

Дослідження показали, що відносна похибка моделі в межах ступеня розмитості $1,8 \leq \sigma \leq 2,6$ не перевищує 10%. Найменше відхилення значення координати крайової точки спостерігається при зміщенні примежової кривої на 0,5 міжпіксельної ширини, що відповідає теоретичним висновкам. При цьому примежова крива стає асиметричною.

Результати отримані запропонованим методом та методом “перетину нульового рівня” для ступеня розмитості $1,8 \leq \sigma \leq 2,6$ практично збігаються, що дозволяє зробити висновок про можливість застосування його для визначення координат краю об'єкта на зображенні. При цьому перевагою даного методу є простота реалізації, що забезпечує високу швидкодію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Yosyp Bilynsky, Stepan Zhivotivskyi, Alexander Nikolsky, «Optical system for enhancing the precision of geometric parameter estimation for objects utilizing defocused images,» Proc. SPIE 12985, Optical Fibers and Their Applications 2023, 129850B (20 December 2023); doi: 10.1117/12.3023051

[2] Білінський Й. Й. Аналіз сучасних багатоелементних фотоприймальних пристроїв і оптико-електронних методів і засобів на їх основі / Білінський Й. Й. // Вісник Вінницького політехнічного інституту.–2005. – №5(62). – С.9-15.

[3] Contouring of microcapillary images based on sharpening to one pixel of boundary curves

Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104450Y (August 7, 2017); Pavlo M. Ratushny, Serhii V. Yukysh, Alexander S. Barylo, Yedilkhan Amirgaliyev, Andrzej Kotyra, Aron Burlibay, Vitaly Morarenko

[4] Controlling geometric dimensions of small-size complex-shaped objects

Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104450I (August 7, 2017); Iryna Sukhotska, Serhii Yukysh, Maryna Yukysh, Pawel Komada, B. Akhmetov, Kanat Mussubekov

Білінський Йосип Йосипович — доктор технічних наук, професор кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Животівський Степан Михайлович — аспірант кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Bilinsky Joseph J. — PhD in Tech. Scien., Professor of the Department of General Physics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Zhivotivskyi Stepan M. — postgraduate of the Department of General Physics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa

Радіовимірювальний перетворювач вологості ґрунту на базі первинного сенсора YL-69

Анотація

Розроблено радіовимірювальний перетворювач вологості ґрунту на основі транзисторної структури з від'ємним опором. Проведено схемотехнічне моделювання роботи пристрою в середовищі OrCAD. Отримано значення чутливості радіовимірювального перетворювача вологості ґрунту на базі первинного сенсора YL-69.

Ключові слова: моніторинг ґрунту, вимірювання вологості ґрунту, параметри ґрунту, від'ємний опір, сенсор.

Abstract

A radio-measuring soil moisture transducer based on the transistor structure with negative resistance has been developed. Schematic simulation of device operation in OrCAD environment was carried out. The sensitivity value of the radio-measuring soil moisture transducer based on the primary sensor YL-69 was obtained.

Keywords: soil monitoring, soil moisture measurements, soil parameters, negative resistance, sensor.

Вступ

Моніторинг вологості ґрунту стає важливою складовою для досягнення оптимальних урожаїв та забезпечення високої якості сільськогосподарських продуктів. Вимірювання рівня вологості у ґрунті є вирішальним аспектом для сільського господарства, оскільки допомагає підтримувати оптимальні умови для росту рослин та уникнення надмірного зволоження, що може негативно вплинути на урожай. Крім того, вологість ґрунту має значний вплив на екологічну різноманітність та стійкість екосистем. Це важливий фактор для збереження природних ресурсів та екологічної рівноваги. У зв'язку зі зміною клімату та зростанням населення, контроль за вологою ґрунту стає ще більш важливим. Останнім часом спостерігається зростання популярності бездротових сенсорних мереж для вимірювання вологості ґрунту. Використання таких мереж дозволяє забезпечити постійний потік даних про стан ґрунту у реальному часі, що є ключовим для ефективного сільського господарства та екологічного управління[1]. Напрямок розвитку сучасних сенсорів вимірювання вологості ґрунту відіграє важливу роль у цьому процесі. Сучасні енергоефективні сенсори, такі як сенсори вимірювання вологості ґрунту, дозволяють збирати точні дані про вологість та передавати їх бездротово, забезпечуючи ефективне управління ґрунтовими ресурсами та максимізуючи врожайність. Такий підхід відкриває широкі перспективи для вдосконалення агротехнологій та збереження навколишнього середовища[2].

Схема радіовимірювального перетворювача вологості ґрунту

Схема радіовимірювального перетворювача вологості ґрунту складається з р-п-р-біполярного транзистора і двозатворного п-канального МДН-транзистора, живлення яких здійснюють джерела постійної напруги U_1 і U_2 , пасивної індуктивності L , подільника напруги R_1 та R_2 , конденсатора C і чутливого елемента R_w , а саме сенсора для вимірювання вологості YL-69 (рис. 1) [3].

Розглянемо роботу радіовимірювального перетворювача вологості ґрунту. В початковий момент часу зміна вологості не діє на вологочутливий сенсор R_w . Із збільшенням напруги джерел U_1 і U_2 до величини, коли на електродах колектор–стік біполярного транзистора VT_1 і польового транзистора VT_2 виникає від'ємний опір, який призводить до виникнення електричних коливань у контурі, утвореному послідовним увімкненням повного опору з ємнісним характером на електродах колектор–стік транзисторів VT_1 і VT_2 та індуктивним опором індуктивності L . Конденсатор C запобігає проходженню змінного струму через керуюче джерело напруги U_2 . Під час подальших змін вологості ґрунту, опір R_w змінюється, що

призводить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах колектор–стік транзисторів VT1 і VT2. Це, у свою чергу, призводить до зміни резонансної частоти коливального контуру.

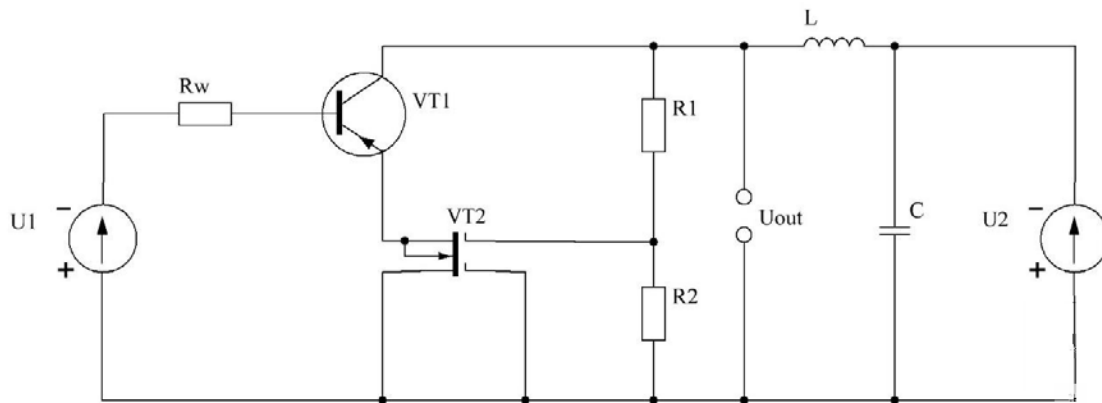


Рис. 1. Електрична схема радіовимірювального перетворювача вологості ґрунту

На рисунку 2 представлено залежність зміни вологочутливого опору сенсора YL-69 від масової частки води для торф'яного, сульфідного та суглинного ґрунтів [3].

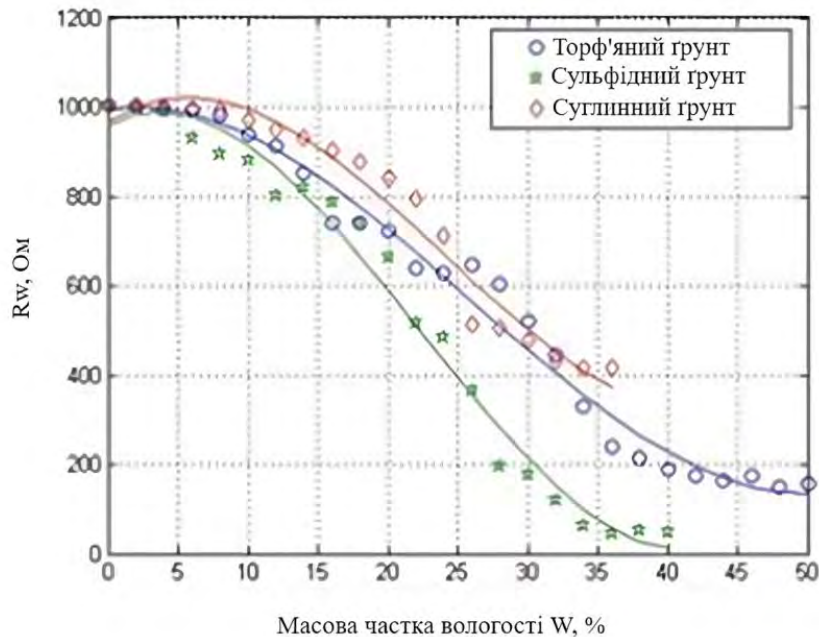


Рис. 2. Графік залежності вологочутливого опору від масової частки вологості ґрунту

Моделювання радіовимірювального перетворювача вологості ґрунту

Для моделювання цього пристрою скористаємося схематехнічним пакетом програми OrCAD. В якості біполярного транзистора візьмемо транзистор марки BC857A, а в якості польового транзистора BF998. У процесі моделювання перетворювача вологості ґрунту стало зрозумілим, що для утворення від'ємного опору в транзисторній структурі VT1-VT2 (рис. 1) необхідно використати ділянку напруги, який ми й під'єдали в коло першого затвора МДН-транзистора VT2. Спираючись на залежність опору первинного сенсора YL-69 від масової частки води ґрунту (рис. 2) було здійснене моделювання при значеннях вологості 10 % та 30 %.

На рисунку 3 представлено залежність зміни вихідної напруги від часу при рівні вологості ґрунту 10%. Значення напруг для джерел живлення U1 і U2 було вибрано 5 В. У результаті моделювання отримано вихідний сигнал із частотою 676 кГц.

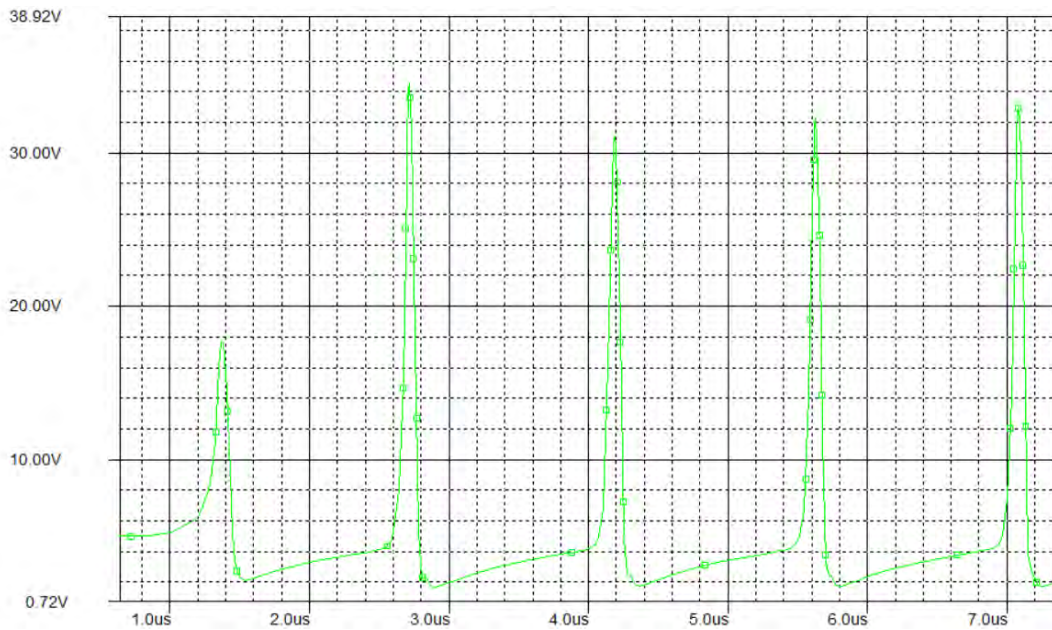


Рис. 3. Залежність вихідної напруги від часу при 10 % масової вологості торф'яного ґрунту

На рисунку 4 представлено залежність зміни вихідної напруги від часу при рівні вологості ґрунту 30%. В результаті моделювання отримано вихідний сигнал із частотою 583 кГц.

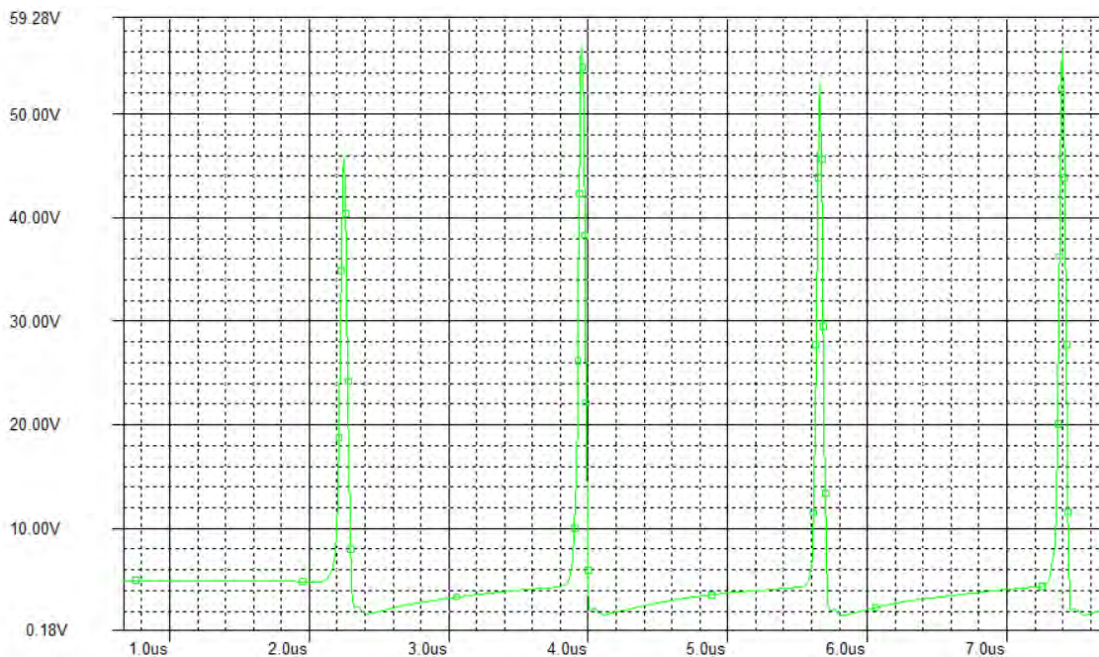


Рис. 4. Залежність вихідної напруги від часу при 30 % масової вологості торф'яного ґрунту

Висновки

Розроблено радіовимірювальний перетворювач вологості ґрунту на основі транзисторної структури з від'ємним опором. Даний перетворювач може бути використаний для вимірювання вологості ґрунту у сільському господарстві та при охороні довкілля, особливо в умовах зміни клімату та зростання населення. У статті описано принцип роботи перетворювача вологості та його основні компоненти, побудовано схему та проведено моделювання в середовищі OrCAD для рівнів вологості ґрунту на рівнях 10% та 30%. Розраховане середнє значення чутливості радіовимірювального перетворювача вологості ґрунту на базі первинного сенсора YL-69 складає 4,7 кГц/% в діапазоні зміни вологості ґрунту від 10 % до 30 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кропив'янський Є.О. Інноваційні бездротові сенсорні мережі для моніторингу якості ґрунту в сільському господарстві. Тези доповіді, Сучасні проблеми інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем (СПРН-2023), Вінниця, Україна, 2023р.
2. Панас, Р., Маланчук, М. (2013). Сучасні проблеми здійснення моніторингу ґрунтового покриву України. Геодезія, картографія і аерофотознімання, 78, 201.
3. Newly calibrated analytical models for soil moisture content and pH value by low-cost YL-69 hygrometer sensor [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026322411831008X>.
4. Controlled Microwave Autogenerator on a Complementary Pair of Mosfet Transistors [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://ieeexplore.ieee.org/document/9840980>.

Кропив'янський Євгеній Олександрович – аспірант, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: machete325@gmail.com.

Кропив'янський Євгеній О. — postgraduate, faculty of information electronic systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: machete325@gmail.com.

Звягін Олександр Сергійович — к.т.н., доцент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zviahin86@gmail.com

Zviahin Oleksandr S. — Ph.D., Associate Professor of the Department of Information Radio-Electronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zviahin86@gmail.com

ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ДИПОЛЬНОЇ АНТЕНИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проведено дослідження процесу проектування та моделювання дипольної антени з акцентом на аналіз діаграми спрямованості. Виявлено необхідність оптимізації параметрів антени для досягнення оптимальної направленості та ефективності бездротового зв'язку. В результаті досліджень встановлено ключові фактори, що впливають на форму та характеристики діаграми спрямованості, що дозволяє вдосконалити конструкцію антени для максимального використання її потенціалу у реальних умовах експлуатації бездротових систем зв'язку.

Ключові слова: дипольна антена, бездротовий зв'язок, проектування антен, системи зв'язку, методи моделювання, оцінка ефективності, оптимізація, комунікаційні мережі, діаграма спрямованості, частотний діапазон.

Abstract

The paper investigates the process of designing and modelling a dipole antenna with an emphasis on the analysis of the radiation pattern. The necessity of optimizing the antenna parameters to achieve optimal directivity and wireless communication efficiency is revealed. As a result of the research, the key factors affecting the shape and characteristics of the radiation pattern were identified, which allows to improve the antenna design to maximize its potential in real-world wireless communication systems.

Keywords: dipole antenna, wireless communication, antenna design, communication systems, modeling techniques, performance evaluation, optimization, communication networks, radiation pattern, frequency range.

Вступ

Дипольні антени є основним компонентом у сфері бездротового зв'язку, слугуючи незамінними каналами для передачі та прийому електромагнітних сигналів [1]. Їх проста, але ефективна конструкція, що характеризується двома провідними елементами, які виходять з центральної точки, сприяє їх широкому застосуванню в різних системах зв'язку [2]. Розробка і моделювання дипольних антен є критично важливим напрямком роботи, необхідним для оптимізації їхньої продуктивності, покращення розповсюдження сигналів і розширення можливостей комунікаційних мереж [3]. Це дослідження заглиблюється в тонкощі проектування та моделювання дипольних антен, з'ясовуючи основні принципи, методології та значення в сучасних комунікаційних ландшафтах [4, 5]. Заглиблюючись у нюанси дипольних антен, ми прагнемо розгадати складнощі, притаманні їхній розробці, пропонуючи розуміння їхніх конструктивних міркувань, методів моделювання, метрик оцінки ефективності та потенційних майбутніх інновацій [6, 7].

Мета роботи полягає в створенні нової конструкції дипольної антени та проведенні модельних досліджень її спрямованих властивостей. Це охоплює вивчення різних аспектів дизайну та оптимізації антени з метою досягнення покращення її характеристик, таких як направленість, коефіцієнт підсилення, ширина смуги пропускання тощо. Результати модельних досліджень допоможуть у з'ясуванні ефективності та потенційних обмежень нової конструкції антени перед її фізичною реалізацією та впровадженням у практику бездротового зв'язку.

Результати дослідження

Дипольна антена складається з двох полюсів, в які протікає радіочастотний струм. Цей струм і напруга спричиняють випромінювання електромагнітного або радіосигналу. Якщо бути більш точним, то диполь - це зазвичай антена, яка використовує резонансну довжину провідника. Цей провідник обрізають так, щоб його можна було з'єднати з тим, що посилає сигнал. Для резонансу довжина

провідника дорівнює непарній кількості напівхвиль. У більшості випадків використовується одна півхвиля.

Довжина диполя дуже важлива для вибору частоти, на якій буде працювати антена. Антена має електричну довжину в півхвилі або кратну довжині півхвилі. Це не та сама довжина, що й довжина хвилі для сигналу, який поширюється в повітрі. На це є кілька причин. Це означає, що антена буде трохи коротшою за довжину, розраховану для хвилі, що рухається в повітрі.

Перейдемо до основних кроків проектування дипольної антени (рис. 1):

1. Створення геометрії:

- Створимо циліндр, який буде представляти собою провідник антени.
- Використаємо булеву операцію "віднімання", щоб видалити частину циліндра, щоб сформувати дипольну антену.
- Додаймо матеріали до антени: мідь для провідника і пластик для ізолятора.

2. Створення сітки:

- Розіб'ємо антену на дрібні тетраедричні елементи.
- Задаймо розмір елемента, який відповідає потрібній точності.

3. Задання граничних умов:

- Зафіксуємо один кінець антени.
- Додамо збудження до іншого кінця антени.

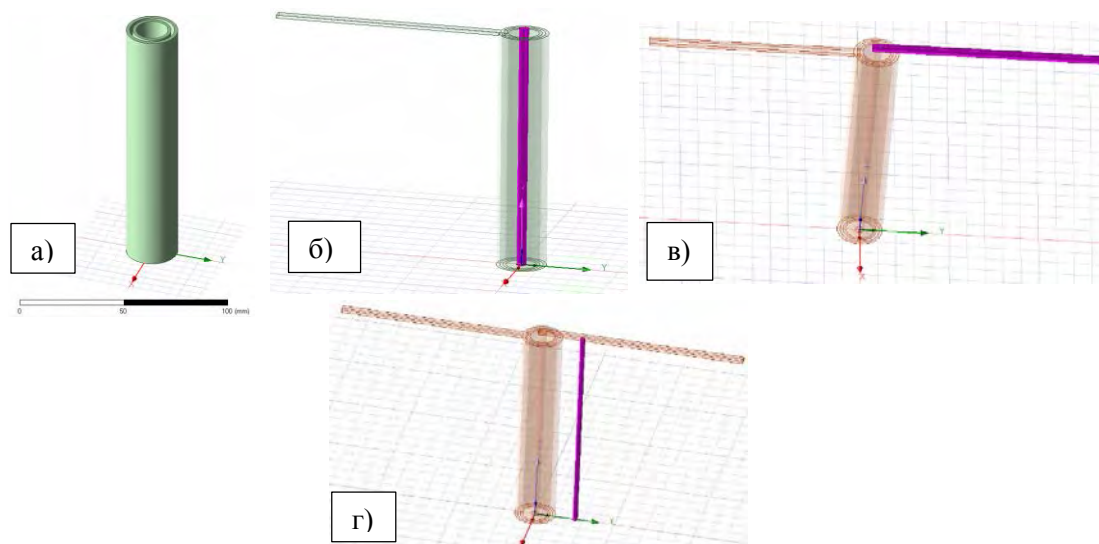


Рис. 1. Процес проектування дипольної антени: а) задання внутрішнього та зовнішнього радіуса стержня, б) створення центрального стержня, в) додавання плеча г) під'єднання заземлення

Створення відкритої області

Відкрита область - це об'єм, що оточує відкриту модель (наприклад, антену), в якому обчислюються ближні поля. Зовнішні поверхні області мають застосовані границі випромінювання, FE-BI або PML, які поглинають виходячі електромагнітні хвилі, тим самим завершуючи модель (рис. 2). Матеріал за замовчуванням для відкритої області - це вакуум, що також підходить для визначення поведінки полів у повітрі (різниця у поведінці полів між повітрям і вакуумом незначна).

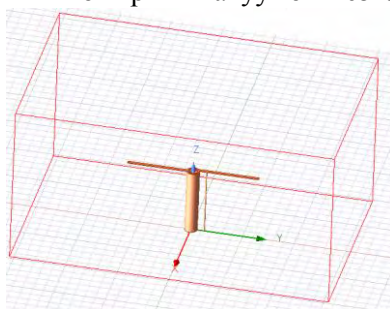


Рис.2. Вигляд відкритої області в загальній структурі

Далі було визначено збудження хвильового порту попередньо заданому колу порту (рис. 3).

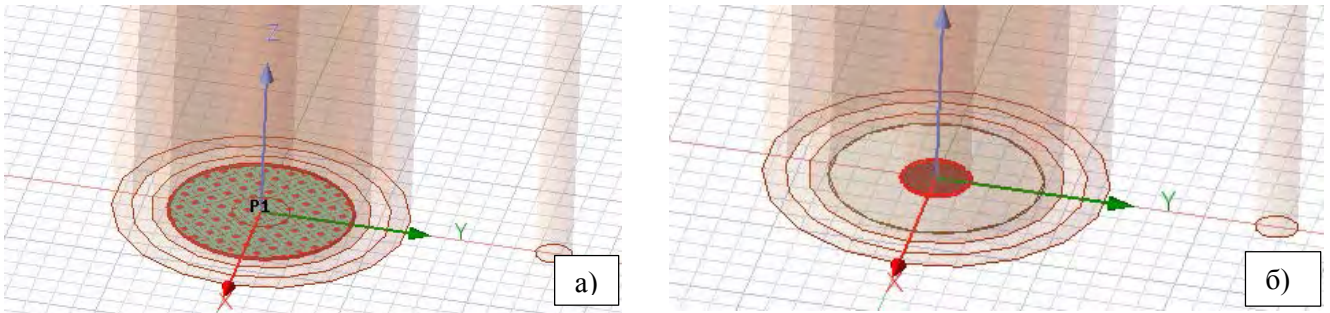


Рис.3. Візуалізація хвильового порту

На рис. 3 зображено збудження хвильового порту та пов'язане з ним коло порту, візуалізоване на моделі.

Графік залежності S-параметру від частоти наведений на рис. 4.

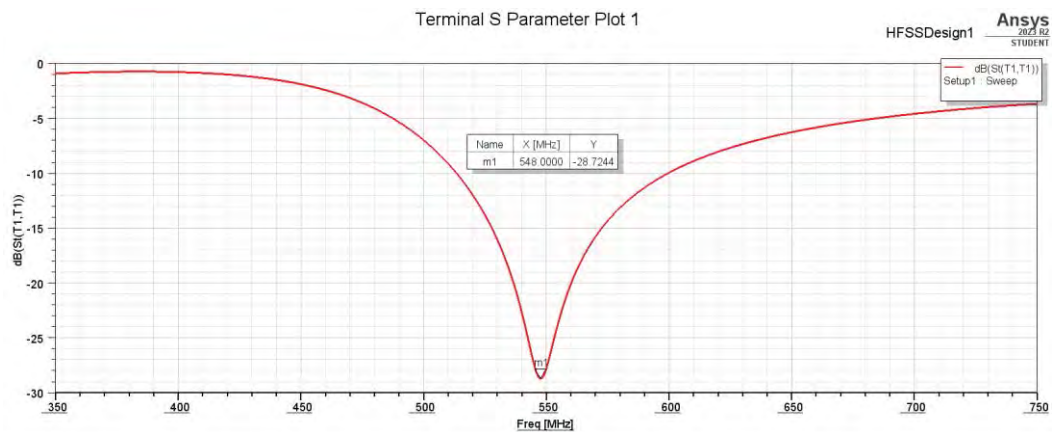


Рис.4. Графік залежності S-параметру від частоти

Точка m1 визначає резонансну частоту дипольної антени яка є точкою найменшого відбиття сигналу.

Накладення графіків коефіцієнта підсилення дальнього поля. Щоб оцінити діаграму спрямованості антени, було створено два графіки полярного поля, один з яких показує загальний коефіцієнт підсилення для $\varphi = 0^\circ$, а другий - для $\varphi = 90^\circ$ (рис. 5).

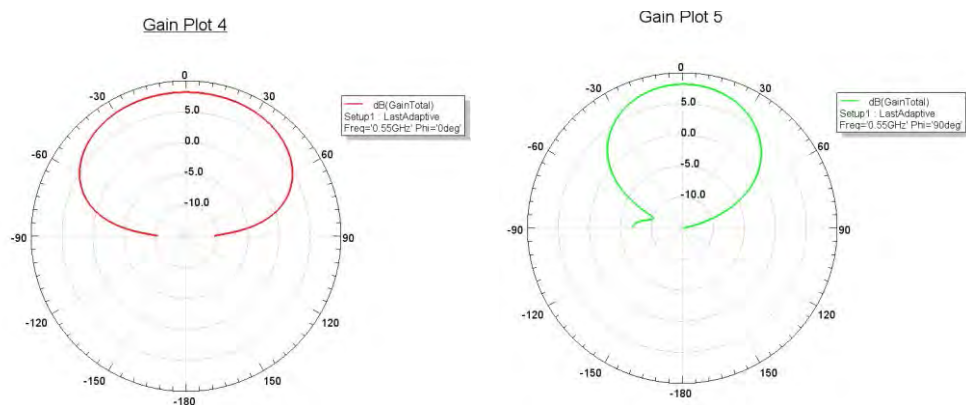


Рис.5. Графіки полярного поля з коефіцієнтом підсилення для $\varphi = 0^\circ$ та $\varphi = 90^\circ$

На рис. 6 відображено, в яких напрямках антена випромінює або приймає сигнал.

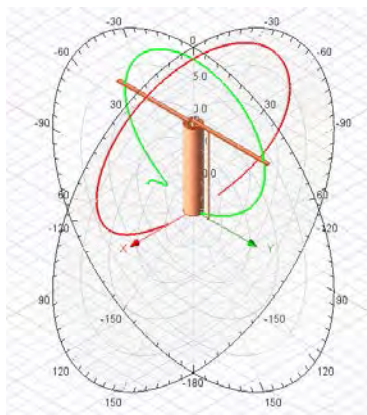


Рис. 6 - Накладення поля випромінювання

Накладення поля випромінювання на дипольну антену - це процес, який дозволяє визначити розподіл електромагнітного поля навколо антени в результаті випромінювання сигналу. Цей процес дозволяє досліджувати та визначати характеристики випромінювання дипольної антени, що є важливим для розуміння та оптимізації її ефективності в реальних умовах експлуатації.

Висновки

У висновку дослідження з проектування та моделювання дипольної антени було встановлено, що оптимізація параметрів антени є ключовим чинником для досягнення максимальної ефективності бездротового зв'язку. Аналіз діаграми спрямованості дозволив ідентифікувати основні параметри, які впливають на характеристики антени та її здатність передавати сигнал у визначеному напрямку. Отримані результати підтвердили необхідність подальших досліджень та оптимізації конструкції антени з метою забезпечення найвищої ефективності зв'язку в різних умовах експлуатації. В цілому, висновки дослідження вказують на важливість вдосконалення та адаптації антен для сучасних бездротових систем зв'язку з метою досягнення найкращих результатів у передачі та отриманні сигналів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Льницький Л.Я., Сібрук Л.В., Слободянюк П.В., Благодарний В.Г. «Антенні телекомунікаційних та моніторингових систем», За ред Л.Я. Льницького. – К., 2012. – 240 с
2. Семенова О. О., Семенов А. О., Белов В. С. Системи рухомого зв'язку. (2017) [друк.].
3. Крушевський Ю. В., Семенов А. О., Коваль К. О. Пристрої надвисоких частот та антени. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. (2013) [друк.].
4. Иванов В.О., Сібрук Л.В., Габрусенко Є.І. Електродинаміка та пристрої надвисоких частот. – Київ, НАУ, 2009. – 312 с.
5. Imad Jawhar, Nader Mohamed, Jameela Al-Jarood. (2015) UAV-based data communication in wireless sensor networks: Models and Strategies. International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS).
6. Balanis C. A. Antenna Theory: Analysis and Design. 4th Edition / C. A. Balanis. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2016. – 534 p.
7. Прудіус І.Н. Основи антенної техніки. — Посібник, Львів, 2000. — 220с.

Семенов Андрій Олександрович — д-р техн. наук, професор, професор кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Шрейтер Олександр Сергійович — студент групи ТКР-20б, кафедра радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sashashreyter@gmail.com

Semenov Andriy Oleksandrovych — Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Professor of the Chair of Radio-Frequency Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Shreyter Oleksandr Serhiiovych — student of group TCR-20b, Departments of Radio-Frequency Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashashreyter@gmail.com

ФОТОМЕТРИЧНИЙ МЕТОД І ПРИЛАД ДЛЯ МОНІТОРИНГУ РІВНЯ ГЛЮКОЗИ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод і конструкцію оптоелектронного пристрою для визначення та неінвазивного моніторингу кількісного вмісту глюкози у крові людини, який дозволяє досліджувати динаміку змін рівня глюкози у крові на двох довжинах хвиль світла для хворих на цукровий діабет.

Ключові слова: кров, поглинання світла, концентрація глюкози.

Abstract

The method and design of the optoelectronic device for the determination and non-invasive monitoring of quantitative glucose content in human blood is proposed, which allows studying the dynamics of changes in glucose levels in blood at two wavelengths for patients with diabetes mellitus.

Keywords: blood, absorption of light, concentration of glucose.

Вступ

Сьогодні всі більш широке використання у медицині займають неінвазивні оптоелектронні методи інструментальної діагностики та моніторингу стану численних захворювань. Актуальною задачею є розробка і удосконалення приладів для контролю концентрації глюкози у крові пацієнтів із захворюванням на цукровий діабет [1], [2].

Метою роботи є розроблення удосконаленого методу та оптоелектронного пристрою для неінвазивних вимірювань і моніторингу концентрації глюкози у крові людини із застосуванням двох довжин світлових хвиль.

Результати дослідження

Для визначення концентрації розчинів фотометричним методом використовують закон Бугера-Ламберта-Бера [3]:

$$I_{out} = I_0 \exp(-k c L m), \quad (1)$$

де I_0 – вхідна інтенсивність світла; I_{out} – вихідна інтенсивність світла; L – товщина шару біологічного середовища; k – коефіцієнт поглинання; c – спектральний коефіцієнт; m – коефіцієнт поверхневого стану біологічного об'єкта (коефіцієнт завади). Недоліками такого підходу є:

- відмінні особливості будови біологічних об'єктів (різна структура мікроартерій і капілярів, товщини шарів шкіри та епідермісу, відмінність оптичної щільності шкіри різних пацієнтів);
- біологічні показники крові (наприклад, глюкози) знаходяться в хімічно-зв'язаному стані з іншими її компонентами, що значно ускладнює аналіз параметрів оптичного пропускання/поглинання на різних довжинах хвиль.

- високі значення інструментальної та методичної похибок вимірювання (їх значення значно залежать від стану і типу шкіри людини та її фізіологічного стану);

- шуми у випромінювачах і фотоприймачах, які вносять значну похибку в результат вимірювання.

Для мінімізації впливу вказаних недоліків запропоновано удосконалений метод вимірювань та конструкцію оптичного пристрою неінвазивного моніторингу концентрацій показників крові.

Метод полягає у послідовному вимірюванні двох станів біологічного об'єкта на двох довжинах хвилі та визначення контрольної різниці оптичної густини у них (рисунок 1). В першому стані вимірювання відбувається із прикладеною силою натиснення для забезпечення відтоку крові з біологічного об'єкта (кінцівки пальців, мочки вуха), а у другому – в нормальному стані біологічного об'єкта, з повним кровонаповненням [4].



Рисунок 1 – Методика визначення концентрації глюкози у крові людини

Суть методу полягає у використанні двох фаз вимірювання на двох довжинах хвиль при ресстрації поглиненого оптичного випромінювання (дія на пропускання) та виконанні 3-х етапів:

- фаза 1 – вимірювання інтенсивності пройденого випромінювання I_{out} з відтоком крові в біологічному об'єкті: в тонких тканинах пальців рук або мочки вуха, який забезпечується шляхом прикладення поперечної сили тиску F_Y до області вимірювання;
- фаза 2 – вимірювання інтенсивності пройденого випромінювання I_{out} без відтиску крові (після фази 1) за відсутності сили натиснення $F_Y = 0$;
- фаза 3 – порівняння отриманих результатів вимірювання шляхом визначення різниць середніх арифметичних значень вимірювальних фотострумів [4]:

$$I_{out} = I_{VFAS1} - I_{VFAS2} \quad (2)$$

де I_{out} - результуюче значення вихідної інтенсивності оптичного випромінювання; I_{VFAS1} - вимірне значення інтенсивності випромінювання після виконання фази 1; I_{VFAS2} - вимірне значення інтенсивності випромінювання після виконання 2-ї фази.

Модель, що встановлює зв'язки між отриманими фотострумами при опроміненні на двох довжинах хвиль (I^1 та I^2) із рівнем глюкози в крові:

$$M = p \cdot \log\left(\frac{I_{out}^1 + I_{out}^2}{2}\right) \cdot d, \quad (3)$$

де M – концентрація глюкози в молях, p - коефіцієнт перетворення електричного сигналу, d - товщина вимірюваного об'єкту.

Різниця вимірних спектральних показників пропускання дозволяє сформувати максимально об'єктивне значення концентрації речовин у вимірюваному об'єкті крові.

Структурна схема пристрою наведена на рис. 2

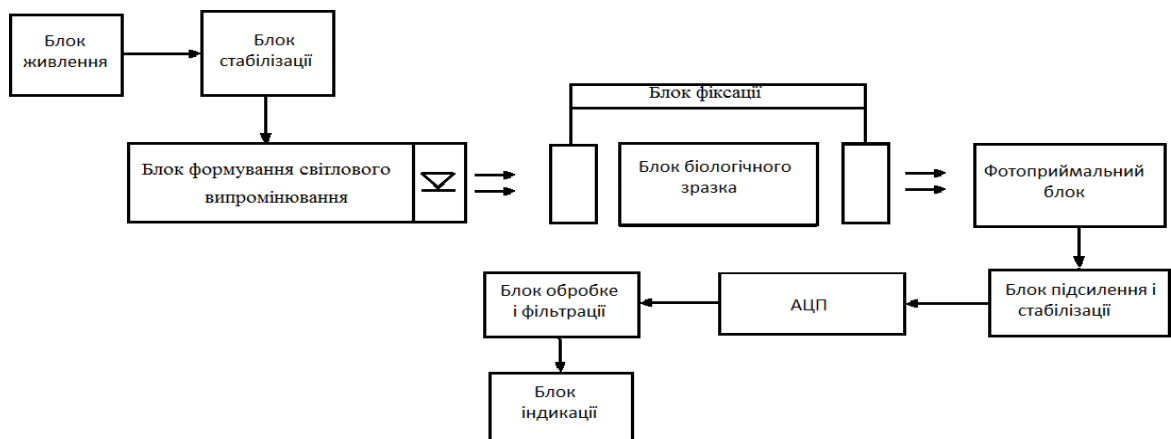


Рисунок 2 – Структурна схема пристрою для вимірювання показників глюкози в крові

Блок формування випромінювання забезпечує рівень освітленості поверхні об'єкта із контролем на біологічному об'єкті (робочі довжини хвилі 660 нм і 950 нм, потужність 30 мВт).

Блок біологічного зразка являє собою кліпсу з фіксатором, після проходження якого випромінювання буде попадати на фотоприймальний блок (перетворює оптичний сигнал в електричний). Оскільки пройдений сигнал буде досить слабким, він буде передаватись в блок підсилення і стабілізації. АЦП блок перетворює отриманий аналоговий сигнал у дискретний код (цифровий сигнал), який в свою чергу буде подаватись блок обробки і фільтрації.

Оброблені данні подаються на блок індикації – світлодіодний індикатор, який відтворює опрацьовану інформацію та показує концентрацію глюкози, обраховану за наведеним вище методом.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити загальну точність визначення концентрації глюкози у крові пацієнтів за рахунок удосконалення оптикоелектронного методу силових різниць та застосування двох спектральних довжин хвиль випромінювання. Проведені модельні експерименти показали, що різниця результатів вимірювань розробленого пристрою та стандартного інвазивного глюкометра OneTouch Ultra Easy знаходиться в межах 4 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прудиус П.Г. Порівняльне дослідження портативних систем контролю і аналізу концентрації глюкози в крові / П.Г. Прудиус, В.В. Дмитрук, О.О. Белік // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2007. – №2(14). – С. 178 -182.
2. Герасименко В.Л. Обзор методов определения глюкозы: [Текст] / В.Л. Герасименко– М.: Наука, 2005. – 356 с.
3. Non-invasive Blood Glucose Assay by Near-Infrared Diffuse Reflectance Spectroscopy of the Human Inner Lip / R. Marbach, Th. Koschinsky, F.A. Gries, H.M. Heise // Diagnosis and Treatment. – 2006. – №7. – С. 87 – 91
4. Бобонич П.П. Изготовление неинвазивного глюкометра / П.П. Бобонич // Радиоаматор. – №11. – 2008. – 8с.

Павленко Юрій Віталійович — аспірант кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Осадчук Ярослав Олександрович** — канд. техн. наук, доцент кафедри Інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

КАНАЛИ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ ЧЕРЕЗ ПОБІЧНІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено дослідження каналів витоку інформації через побічні електромагнітні випромінювання для обчислювальних та телекомунікаційних вузлів.

Ключові слова: моніторинг сигналів, канали витоку інформації, безпроводна мережа Wi-Fi.

Abstract

In this paper, investigates information leakage channels through side electromagnetic radiation for computer and telecommunication nodes.

Keywords: signal monitoring, information leakage channels, Wi-Fi wireless network.

Вступ

У сучасній глобальній мультисервісній мережі значного поширення отримали безпроводні технології, як для створення високопродуктивних каналів так і для об'єднання значної кількості пристроїв концепції Інтернету речей [1]. Але збільшення кількості безпроводних пристроїв приводить до збільшення імовірності появи паразитних електромагнітних випромінювань, що може створити додаткові канали витоку інформації. В такому випадку створюється загроза конфіденційності за рахунок перехоплення даних в пристроях обробки та зберігання даних, а також при використанні каналів передачі інформації.

Дослідження можливих каналів витоку інформації через побічні електромагнітні випромінювання є необхідним у зв'язку з розвитком безпроводних технологій та зростанням кількості високочутливих пристроїв. З іншого боку, за рахунок значного збільшення кількості інформації та підвищення її цінності, є актуальним, розглядати та впроваджувати ефективні заходи захисту, спрямовані на мінімізацію ризику витоку інформації через електромагнітні канали [2].

Результати дослідження

Одним з можливих каналів витоку інформації є випромінювання елементів обчислювальної техніки та телекомунікаційних вузлів, які є по суті також спеціалізованими обчислювальними елементами. Для прикладу проведемо моніторинг радіосигналів за допомогою безпроводного аналізатора спектра. Результати досліджень при ввімкненому та вимкненому пристрої відображення інформації наведено на рис. 1.

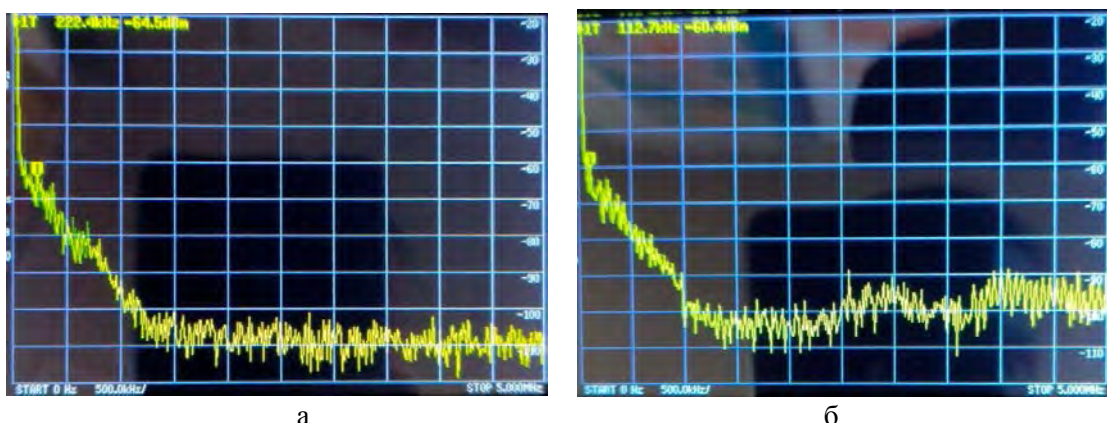


Рис. 1. Фрагменти моніторингу випромінювання сигналів біля пристрою відображення інформації:
а) при вимкненні; б) при ввімкненні

Випромінювання від компонентів обчислювальної техніки може відбуватися в широкому діапазоні частот, а дальність реального перехоплення інформації досягати сотень метрів [3]. Приймаючи побічні сигнали, та декодуючи із них інформацію можна отримати відомості про всю інформацію, що обробляється.

Аналогічна ситуація існує із телекомунікаційним обладнанням. Як приклад, результати аналогічних досліджень вимкненої та ввімкненої точки доступу стандарту Wi-Fi наведено на рис.2.

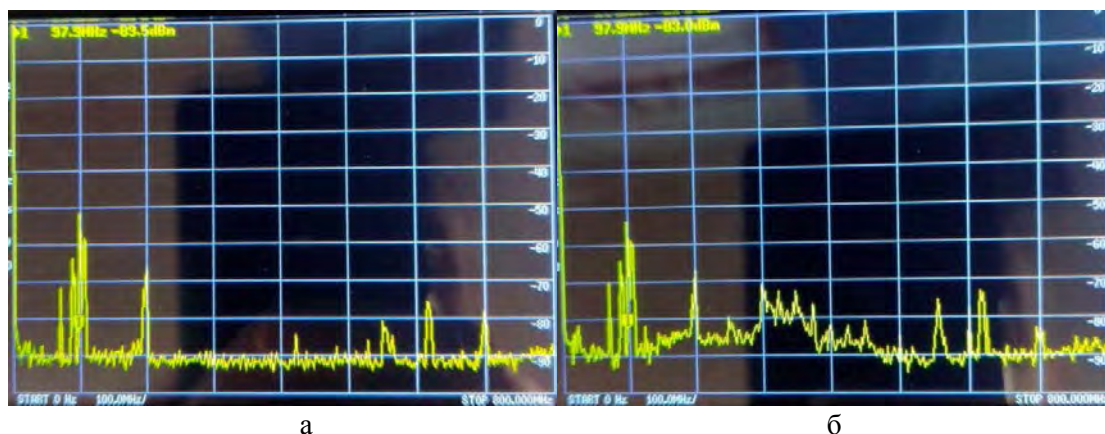


Рис. 2. Фрагменти моніторингу випромінювання сигналів біля доступу стандарту Wi-Fi а) при вимкненні; б) при ввімкненні

Аналіз показує, що пристрій відображення інформації вносить додаткове випромінювання яке збільшується на 20 дБм, а для точки доступу – на 15 дБм, що можна вважати потенційними каналами витоку інформації. Отримані результати доводять важливість існування систем моніторингу та створення заходів мінімізації паразитного випромінювання для підвищення безпеки інформації.

Висновки

Таким чином, встановлено, що існують потенційні загрози інформації від каналів витоку через побічні електромагнітні випромінювання сигналів для обчислювальних та телекомунікаційних вузлів. Це потребує комплексного підходу до мінімізації втрат та підвищення безпеки інформації шляхом впровадження організаційного, технічного та криптографічного методів захисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михалевський Д.В., Номировська В.В., Постернак О.М. Дослідження передачі інформації в умовах суміщеного та сусіднього інтерференційного каналів для стандарту 802.11n. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. № 2. 2015. С. 155–159.
2. Михалевський Д.В., Гузь М.Д. Дослідження впливу руху абонентів на ефективну швидкість передачі інформації у мережах стандарту WI-FI. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2015. №. 1. С. 195-199.
3. В.А. Петренко, Ю.М. Коваленко, О.С. Шевченко Методи та засоби захисту інформації від витоку через ПЕМВН. Харків: «ХНУРЕ», 2018.
4. А.А. Сидоренко, В.П. Бойко, О.І. Гончаренко. Проблеми захисту інформації від витоку через ПЕМВН. Дніпро: «ДНУ», 2019.

Івацко Ольга Віталіївна — студентка групи ТКР-20б, факультет інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Ivackoolga@gmail.com
Науковий керівник: **Михалевський Дмитро Валерійович** — д.т.н., професор кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ivatsko Olha V. — student of the group TKR-20b, Department of information radioelectronic technologies and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : Ivackoolga@gmail.com
Supervisor: **Mikhalevsky Dmytro V.** — Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВХІДНОГО КОНТРОЛЮ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі здійснено огляд методів та підходів до стандартизації процесів вхідного контролю, включаючи вибір та ідентифікацію сировини, визначення її якості та безпеки, а також встановлення відповідності стандартам якості.

Ключові слова: стандартизація, контроль якості, сертифікація.

Abstract

In the work, review methods and approaches to standardisation of incoming inspection processes, including selection and identification of raw materials, determination of their quality and safety, and establishment of compliance with quality standards.

Keywords: standardisation, quality control, certification.

Вступ

Вхідний контроль рослинної сировини є ключовим етапом у виробництві рослинних препаратів. Цей процес дозволяє забезпечити якість та безпеку продуктів шляхом перевірки відповідності вхідної сировини встановленим стандартам. Стандартизація цього процесу є необхідною для забезпечення стабільності та надійності виробництва рослинних препаратів. [1]

Метою роботи є розгляд процесу стандартизації вхідного контролю рослинної сировини. В роботі наведено результати аналізу основних аспектів стандартизації, методів і критеріїв, які використовуються для оцінки якості сировини.

Результати дослідження

Стандартизація процесів вхідного контролю рослинної сировини - це важливий етап у виробництві рослинних препаратів, який має на меті забезпечити якість і безпеку сировини, що використовується для виробництва продукту. Детальний опис процесу стандартизації вхідного контролю може включати такі етапи.

Першим кроком є розробка стандартів якості, які визначають критерії, що повинні відповідати рослинній сировині для використання в виробництві. Ці стандарти можуть включати вимоги до ботанічної ідентифікації рослини, вмісту активних речовин, наявності шкідливих домішок та інших параметрів. Після розробки стандартів визначаються аналітичні методи, які будуть використовуватися для визначення відповідності сировини цим стандартам. Ці методи можуть включати хроматографічні, спектроскопічні, мікроскопічні та інші аналітичні методи. [2]

Для кожного параметра якості, визначеного стандартами, встановлюються допустимі межі і методи їх вимірювання. Наприклад, для вмісту активних речовин можуть встановлюватися мінімальні та максимальні значення, які мають бути забезпечені. Під час вхідного контролю зібрані зразки рослинної сировини піддаються аналізу відповідно до встановлених аналітичних методів. Результати аналізу порівнюються зі стандартами якості, і виробник приймає рішення про придатність сировини для використання в виробництві. [3]

Потім усі результати аналізів і вимірювань фіксуються у документації, яка використовується для підтвердження відповідності сировини стандартам якості. Ця документація може включати аналітичні протоколи, сертифікати аналізу та інші документи. І на основі результатів аналізу робиться рішення про придатність чи непридатність рослинної сировини для використання у виробництві. У випадку виявлення відхилень від стандартів якості можуть застосовуватися заходи корекції, такі як відмова від використання сировини або її піддавання додатковій обробці. [4]

Висновки

У роботі здійснено огляд методів та підходів до стандартизації процесів вхідного контролю, включаючи вибір та ідентифікацію сировини, визначення її якості та безпеки, а також встановлення відповідності стандартам якості. Стандартизація процесів вхідного контролю рослинної сировини є критично важливим етапом у виробництві рослинних препаратів. З урахуванням зростаючої популярності природних лікарських засобів та продуктів, які базуються на рослинній сировині, важливо забезпечити високу якість і безпеку сировини з самого початку процесу виробництва. Стандартизація процесів вхідного контролю дозволяє виробникам перевірити якість і безпеку рослинної сировини ще до її використання у виробництві. Це забезпечує виробництво безпечних і ефективних продуктів для споживачів. [5]

Проведення вхідного контролю дозволяє вчасно виявляти наявність будь-яких забруднень чи домішок у сировині, що може негативно вплинути на якість та ефективність кінцевого продукту.

Стандартизація вхідного контролю сприяє стабільності виробничих процесів, оскільки вона дозволяє виробникам розуміти та контролювати якість сировини, яка використовується для виробництва. Чіткі стандарти вхідного контролю допомагають забезпечити відповідність продукції встановленим стандартам якості та регуляторним вимогам. Завдяки стандартизації процесів вхідного контролю, виробники можуть демонструвати свою здатність до надійного контролю якості сировини та виробництва, що сприяє підвищенню довіри споживачів до їх продукції.

В цілому, стандартизація процесів вхідного контролю рослинної сировини є важливим і ефективним засобом забезпечення якості, безпеки та відповідності стандартам продукції в галузі рослинних препаратів. Вона є необхідною складовою виробничого процесу, що дозволяє виробникам створювати продукцію високої якості, що задовольняє потреби та очікування споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безугла Є.П. Методологічний підхід до фармацевтичної розробки лікарських препаратів та його стандартизація / Є.П. Безугла, Н.А. Ляпунов, В.А. Бовтенко // Промисловий огляд. - 2008. - №6 (11). – С. 36–41.
2. Яковенко В.К. Науково-теоретичне обґрунтування підходів до управління якістю при розробці та виробництві рослинних лікарських засобів: дисертація на здобуття наукового ступеня доктора фармацевтичних наук / В.К. Яковенко – Харків НФУ, 2015. – 333 с.
3. Аналітична хімія у створенні, стандартизації та контролі якості лікарських засобів: у 3-х томах / під. ред. чл.-кор. НАН України В. П. Георгієвського. - Х.: вид-во "НТМТ", 2011.
4. Александров А.В. Чинник суб'єктивності в оцінці ризику за якістю / А.В. Александров // Промисловий огляд. Фармацевтична галузь. - 2011. - № 5 (28). - С. 116-119.
5. Александров А.В. Статистичне управління відхиленнями /О.В. Александров // Фармацевтична галузь. - 2011. - № 3 (26). - С. 100-104.

Семенов Андрій Олександрович — д-р техн. наук, професор, професор кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Бондарець Катерина Сергіївна — аспірантка кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bondareckata@gmail.com

Semenov Andriy Oleksandrovych — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Bondarets Katerina S. — PhD student of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: bondareckata@gmail.com

МОНОЛІТНИЙ АРХІТЕКТУРНИЙ ШАБЛОН ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено концепцію шаблону для проектування архітектури програмного забезпечення в телекомунікаційних системах. Описано основні переваги та недолі цього підходу, а також його застосування в реальних проектах. Проведено аналіз впливу монолітного шаблону на продуктивність, масштабованість та розширюваність програмного забезпечення в телекомунікаційних галузях.

Ключові слова: шаблон, структура, архітектура.

Abstract

The paper described the concept of a template for designing software architecture in telecommunication systems. The main advantages and disadvantages of this approach are described, as well as its application in real projects. An analysis of the influence of the monolithic template on the productivity, scalability and extensibility of software in the telecommunications industries was carried out.

Keywords: pattern, structure, architecture.

Вступ

В сучасному світі, де технології стрімко розвиваються, проектування програмного забезпечення є критично важливим етапом в розробці ефективних і надійних технологічних рішень. Однією з ключових архітектурних концепцій, яка знайшла широке застосування в телекомунікаційних системах, є монолітний архітектурний шаблон. Цей підхід відображає не лише структурну організацію програмного забезпечення, а й його здатність до ефективної інтеграції та масштабування. У даній роботі розглядається саме цей шаблон та його роль у телекомунікаційних системах.

Результати дослідження

Монолітний архітектурний шаблон є одним із найрозповсюдженіших підходів до створення програмного забезпечення. Він базується на ідеї єдиної, цілісної системи, де всі компоненти та модулі взаємодіють між собою напряму. Такий підхід дозволяє спростувати розробку, впровадження та обслуговування програмного забезпечення, зменшуючи складність взаємодії між його складовими частинами. У телекомунікаційних системах монолітний підхід може мати визначальне значення, забезпечуючи стабільну роботу та швидку відповідь на запити користувачів. Цей шаблон часто використовується для реалізації великих та складних систем, де важлива взаємодія різних компонентів [1].

До основних переваг монолітного підходу в телекомунікаційних системах можна віднести:

Простота розробки та впровадження: Монолітний шаблон спрощує процес розробки, оскільки весь код розташований в одному блоку, що полегшує комунікацію та спільну роботу розробників. **Легка інтеграція:** У телекомунікаційних системах, де часто важлива єдність та спільна робота різних модулів, монолітний шаблон дозволяє легко інтегрувати нові функції та зміни. **Зменшення витрат на обслуговування:** Одна цілісна система полегшує відлагодження та підтримку програмного забезпечення, що може бути критично важливим в телекомунікаційному секторі, де необхідна стабільність та надійність. **До основних недоліків монолітного підходу в телекомунікаційних системах можна віднести:** **Складність масштабування:** Монолітний шаблон може стати обмеженням у великих та зростаючих системах, оскільки важко масштабувати окремі компоненти незалежно один від одного. **Обмежена гнучкість:** Цілісна структура може ускладнити внесення змін та адаптацію до нових технологій, що може бути проблематичним у динамічному середовищі телекомунікацій [2].

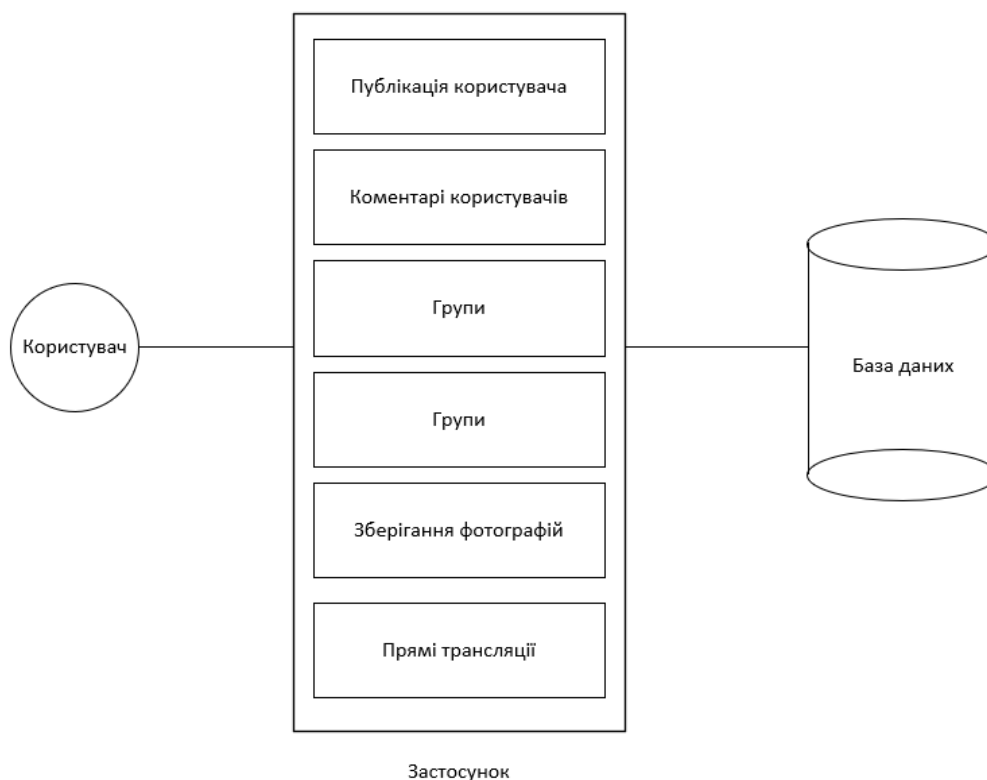


Рис. 1. Схема монолітної архітектури

Монолітний архітектурний шаблон знаходить широке застосування у великих та середніх проектах телекомунікаційних систем, де стабільність та ефективність взаємодії є ключовими аспектами. Наприклад, системи з обробки великого обсягу даних або масштабовані сервіси передачі голосу і відео часто використовують монолітний підхід.

Висновки

Таким чином, незважаючи на існуючі недоліки, трирівнева монолітна архітектура додатку є актуальною для розробки масштабованих та гнучких додатків для телекомунікаційних систем. При правильному проектуванні та реалізації вона може забезпечити високу якість, надійність та безпеку даних програмного забезпечення. Ця архітектура широко використовується для розробки веб-додатків, мобільних додатків та корпоративних додатків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В.М. Кульський "Телекомунікаційні системи" 2016. Розділ 6.5 концепція архітектури для розробки додатків у телекомунікаційних системах.
2. Robert C. Martin "Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design". У книзі розглядаються існуючі підходи до реалізації монолітної архітектури.

Канюк Дмитро Васильович – студент групи ПЗТ-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmitrij.kaniuk@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Kaniuk Dmytro V. - student of the PZT-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmitrij.kaniuk@gmail.com

Supervisor: **Vasykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНА МЕРЕЖА НОВОГО ПОКОЛІННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджуються програмно-конфігуровані мережі, які дозволяють централізовано управляти мережею та налаштувати її відповідно до потреб користувачів.

Ключові слова: SDN, комутація, маршрутизація, OpenFlow.

Abstract

The work considers software-configured networks that allow centrally managing the network and configuring it according to user needs.

Keywords: SDN, commutation, routing, OpenFlow.

Вступ

Програмно-конфігурована мережа (SDN) - це новий підхід до проектування та управління мережами. Він відокремлює рівень управління мережею від рівня передачі даних, що дозволяє централізовано управляти мережею та налаштувати її відповідно до потреб користувачів.

Результати дослідження

Програмно-конфігурована мережа (SDN) – це спосіб централізованого налаштування і управління мережами та мережевими службами, такими як комутація, маршрутизація та балансування навантаження у центрі обробки даних. SDN можна використовувати для динамічного створення, захисту та підключення мережі відповідно до зростаючих вимог застосунків [1]. На рис. 1 зображена схема програмно-конфігурованої мережі, з якої видно що мережа складається з комутаторів, які знаходяться на рівні даних та контролерів, які знаходяться на контрольному рівні.

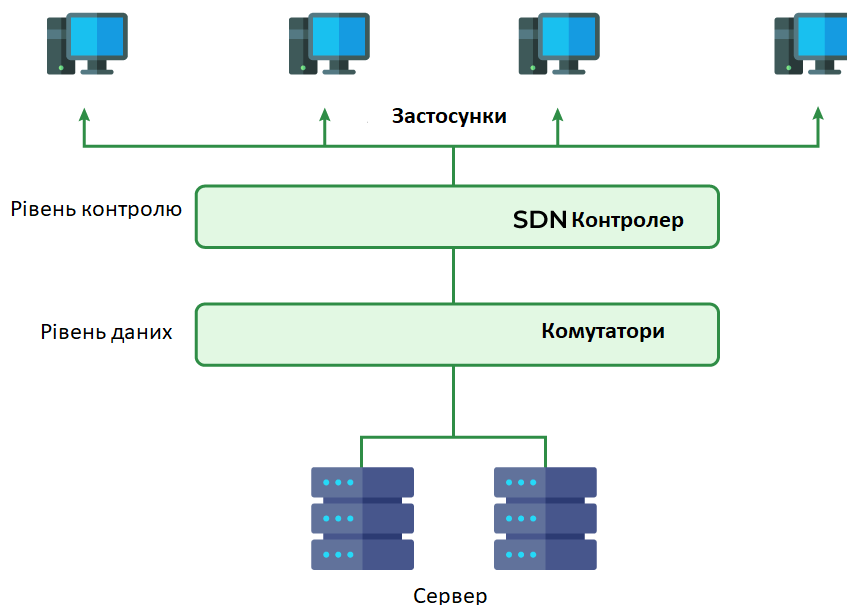


Рис. 1. Схема програмно-конфігурованої мережі

Контролери відповідають за приймання запитів від пристроїв у мережі та визначення найкращого шляху для передачі даних. Комутатори відповідають за фізичну передачу даних між пристроями в мережі.

SDN відокремлює рішення щодо маршрутизації та пересилання мережевих елементів від рівня даних, мережеве адміністрування та керування стає нескладним, оскільки рівень керування має справу лише з інформацією, пов'язаною з логічною топологією мережі. Навпаки, рівень даних керує мережевим трафіком відповідно до встановленої конфігурації в рівні керування. У SDN операції керування централізовані в контролері, який диктує мережеві політики.

Управління мережею може бути досягнуто на різних рівнях. Постачальники послуг можуть виділяти ресурси клієнтам через прикладний рівень, налаштовувати та змінювати мережеві політики та логічні сутності на рівні керування, а також налаштовувати фізичні елементи мережі на рівні даних. OpenFlow - це протокол, який забезпечує стандартизований спосіб керування трафіком і описує, як контролер спілкується з мережевими пристроями, такими як комутатори та маршрутизатори. Пристрої, що підтримують OpenFlow, складаються з двох логічних компонентів: таблиці потоків, яка визначає, як обробляти та пересилати пакети в мережі, і відкритого інтерфейсу прикладного програмування OpenFlow, який обробляє обмін між комутатором/маршрутизатором і контролером. Незважаючи на те, що ці послуги централізовані в центрах обробки даних, вони створюють серйозні проблеми для постачальників послуг. Зі стрімким зростанням вимог клієнтів оператор зобов'язаний відповідно реагувати, розглядаючи додаткові сервери, мережеві компоненти, високу якість обслуговування та безпечну архітектуру, що відповідає стандартам. Як правило, це відбувається на першому місці ціною незначних зусиль у протистоянні новим викликам, що виникають у базовій мережі, де SDN лідирує та керує [1].

Перевагами SDN є: масштабованість, яка визначає здатність до розширення зокрема в рівні керування, обробляти зростаюче навантаження. Надійність - SDN вважається надійним, якщо він сповіщає про збої доставки даних у реальному часі.

Висока доступність - це важливий аспект сучасних послуг, які повинні бути доступні кожного разу, коли клієнт запитує певну послугу або ресурс.

Безпека - полягає в захисті інформації від крадіжки або пошкодження апаратного та програмного забезпечення, а також від збою в роботі послуг.

Продуктивність - стосується кількості завдань, які виконуються компонентами SDN, порівняно з часовими ресурсами, що використовуються.

Стійкість - це здатність забезпечувати та підтримувати прийнятний рівень обслуговування навіть у разі збою служби, мережі чи вузла.

Висновки

Використання програмно конфігурованих мереж дозволяє оптимізувати мережеві ресурси, адаптувати мережу під потреби постачальників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Security and communication networks vol 9 issue18 / Kamal Benzekki. — М. : John Wiley & Sons, Ltd, 2016. — 640 с.

Тимчик Микола Сергійович — студент групи ПЗТ22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kot_233@icloud.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Тymchyk Mykola S. - student of the PZT-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kot_233@icloud.com

Supervisor: **Vasylkivskyi Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ DUAL CONNECTIVITY У МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖІХ СТАНДАРТУ 5G

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз алгоритму передачі обслуговування між елементами мобільної мережі стандарту 5G. Даний алгоритм пропонується як альтернатива існуючим рішенням щодо менеджменту користувачів мобільної RAN-підмережі, що дозволяє покращити характеристики ефективності у різних сценаріях навантаження.

Ключові слова: 5G, EN-DC, подвійне з'єднання, хендовер.

Abstract

The analysis of the service handover algorithm between elements of the 5G mobile network standard was conducted. This algorithm is proposed as an alternative to existing solutions for managing users in the mobile RAN subnetwork, aiming to enhance network efficiency characteristics in various load scenarios.

Keywords: 5G, EN-DC, dual connectivity, handover.

Вступ

У всіх мережах мобільного зв'язку хендовер є однією з найскладніших процедур сигналізації, оскільки задіяно декілька мережевих елементів (або мережевих функцій). Таким чином, логічно, що подвійне з'єднання з двома різними базовими станціями, які одночасно підтримують радіозв'язок, є ще складнішим [1].

При використанні технології E-UTRAN - NR Dual Connectivity (EN-DC) мобільні пристрої одночасно отримують доступ до мереж 5G і 4G LTE, що дозволяє операторам зв'язку користуватися перевагами обох мережевих технологій одночасно. При цьому складність стандартного алгоритму хендоверу сильно збільшується, а отже він потребує відповідних доопрацювань [2].

Результати дослідження

Більшість мереж 5G сьогодні є Non-Standalone (NSA) – це стратегія впровадження 5G-мережі, при якій вона працює разом із існуючою інфраструктурою 4G LTE. У режимі Non-Standalone 5G (NSA), мережа 5G використовується разом з існуючою мережею 4G для забезпечення початкового підключення та деяких інших функцій [1].

На рис.1 наведено процедуру хендоверу для мереж EN-DC, що з'єднує LTE-A та 5G мережі. Алгоритм роботи є наступним [3]:

Крок 1: UE генерує звіт про вимірювання параметрів радіоресурсу (RRC) та надсилає до поточного LTE MeNB.

Крок 2: MeNB отримує звіт RRC і порівнює RSRP значення. Якщо значення RSRP сусіднього SgNB вище ніж існуючий SgNB, то ініціюється процедура хендоверу.

Крок 3: MCG і SCG перевіряють параметри сусіднього SeNB та активного SeNB. Якщо сусідній SeNB з'єднано з новим MeNB, то надсилається запит на підтвердження у новий MeNB.

Крок 4: Повідомлення із запитом на передачу обслуговування надсилається новому MeNB. Уся необхідна інформація щодо носійної частоти також надсилається новому MeNB.

Крок 5: Новий MeNB надсилає повідомлення з підтвердженням та розпочинає процес передачі.

Крок 6: Повідомлення про зміну конфігурації з'єднання надсилається до UE через старий MeNB. Тоді UE готовий до перемикавання обох каналів: LTE-A та 5G NR.

Крок 7: UE покидає поточний стільник та звільняє зайнятий ним канал.

Крок 8: Контролери ядра мережі Signal gateway(SGW) і Mobility Management Entity (MME) перемикають трафік даних зі старого MeNB до нового MeNB.

Крок 9: Контекст UE звільняється старим MeNB і переходить до новий MeNB.

Крок 10: Існуючий SeNB звільняє контекст UE і передає його сусідньому SeNB.

Крок 11: Звіт про вимірювання LTE-A RRC генерується та надсилається новому MeNB.
 Крок 12: Процес передачі завершено, і потік даних починається від нового SgNB.

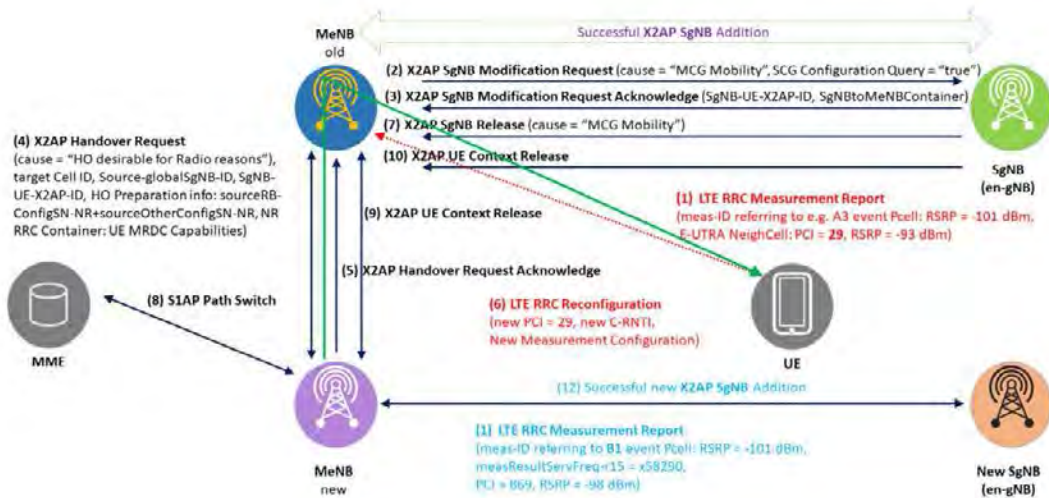


Рисунок 1 – Процедура хендверу для мереж EN-DC, що з'єднує LTE-A та 5G

Як видно з наведеного алгоритму перевага обробки хендверу таким чином полягає у мінімальній тривалості переривання передачі корисного навантаження через радіоресурси 5G, що у свою чергу покращує користувацький досвід та дозволяє ефективніше використовувати ресурси мережі [1].

Висновки

Проведено аналіз алгоритму виконання хендверу між елементами мобільної мережі стандарту 5G, що працює у режимі Non-Standalone E-UTRAN Dual Connectivity. Визначено, що його використання підвищує параметри якості обслуговування (QoS) та ефективності використання ресурсів мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sajjad Ahmad Khan, Ibraheem Shayea, Mustafa Ergen, Ayman A. El-Saleh, Mardeni Roslee, An Improved Handover Decision Algorithm for 5G Heterogeneous Networks, Malaysia International Conference on Communication (MICC) (2021) 25–30, <https://doi.org/10.1109/MICC53484.2021.9642076>.
2. R. Ahmad, E.A. Sundararajan, A. Khalifeh, A survey on femtocell handover management in dense heterogeneous 5G networks, Telecommunication Systems 75 (4) (2020) 481–507.
3. M. Polese, M. Giordani, M. Mezzavilla, S. Rangan, M. Zorzi, Improved handover through dual connectivity in 5G mmWave mobile networks, IEEE Journal on Selected Areas in Communications 35 (9) (2017) 2069–2084.

Луцишин Андрій Станіславович — аспірант групи 172-22а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lutsishin07@gmail.com

Семенова Олена Олександрівна — канд. техн. наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

Lutsyshyn Andrii S. – graduate student of group 172-22a, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lutsishin07@gmail.com

Semenova Olena O. – Cand. Sc. (Eng), Associate professor at the Department of Infocommunication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ 6G

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено вплив інноваційної технології 6G на розвиток інфокомунікаційних систем. Визначено ключові аспекти та ідеї, які спрямовані на визначення переваг та викликів, що супроводжують впровадження технології 6G.

Ключові слова: інновації, технологія 6G, інфокомунікаційні системи, швидкість передачі даних, енергоефективність, стійкість мережі, цифрове суспільство.

Abstract

The influence of the innovative 6G technology on the development of information and communication systems is investigated. The key aspects and ideas aimed at identifying the benefits and challenges that accompany the implementation of 6G technology are identified.

Keywords: innovations, 6G technology, information communication systems, data transfer speed, energy efficiency, network stability, digital society.

Вступ

Технологія 6G, наступна генерація стандартів бездротового зв'язку, обіцяє здійснити значний вплив на розвиток інфокомунікаційних систем. Запропоновані покращення у швидкості, пропускній здатності, латентності, масштабованості та енергоефективності відкривають можливості для реалізації нових форм комунікації, розвитку "Інтернету речей" та інших інноваційних застосувань, які будуть мати значний вплив на наше життя.

Результати дослідження

Вплив технології 6G на розвиток інфокомунікаційних систем полягає в тому, що вона забезпечить значні покращення в таких ключових аспектах, як швидкість, пропускна здатність, латентність, масштабованість та енергоефективність. Ці покращення відкриють можливості для реалізації нових форм комунікації, розвитку та інших інноваційних застосувань, які будуть мати значний вплив на наше життя.

Швидкість та пропускна здатність: Технологія 6G передбачає неймовірно високі швидкості передачі даних, що можуть сягати 1 Тбіт/с. Це набагато швидше, ніж навіть найновіша технологія 5G. Така швидкість дозволить передавати 8K-відео в реальному часі, а також використовувати такі технології, як віртуальна реальність та доповнена реальність [1].

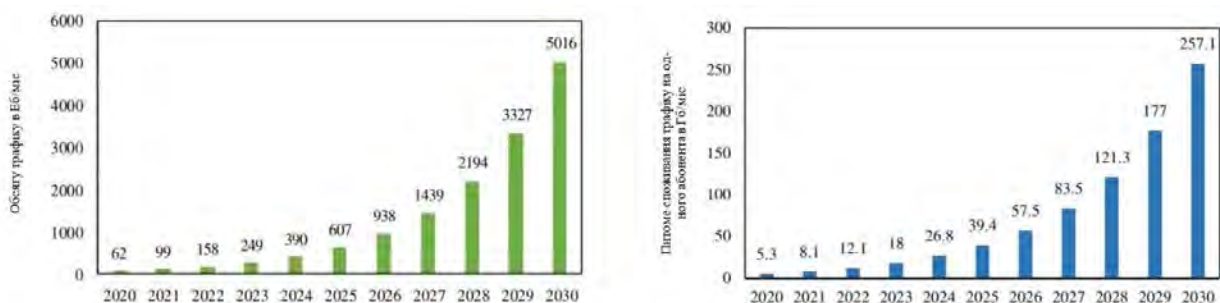


Рис. 1. Прогнози Інституту інженерів електротехніки та електроніки (IEEE) щодо глобального обсягу трафіку

Згідно з прогнозами IEEE, глобальний обсяг трафіку в Інтернеті зросте з 1,5 Тб/міс у 2023 році до 3,5 Тб/міс у 2028 році. Цей зріст буде зумовлений зростанням кількості підключених пристроїв, поширенням 5G та появою нових технологій, таких як віртуальна та доповнена реальність. Завдяки впровадженню технології 6G можна буде підтримати цей зростаючий обсяг трафіку та забезпечити нові можливості для користувачів.

Затримка: затримка, є часом, який потрібен сигналу для проходження від відправника до отримувача. Технологія 6G може забезпечити затримку на рівні лише 1 мс. Це набагато нижче, ніж у технології 5G, яка забезпечує затримку на рівні 20 мс. Така низька затримка дозволить реалізувати такі інтерактивні додатки, як віртуальна реальність та доповнена реальність.

Масштабованість: Технологія 6G розробляється з урахуванням значного збільшення кількості підключених пристроїв у мережі. Очікується, що до 2030 року кількість пристроїв "Інтернету речей" (IoT) у світі досягне 500 мільярдів. Технологія 6G забезпечує масштабованість, необхідну для підтримки такої кількості пристроїв.

Енергоефективність: Технологія 6G розробляється з урахуванням енергоефективності. Це важливо для підтримки тривалої роботи пристроїв IoT, які часто працюють на батареях. Технологія 6G забезпечує енергоефективність, необхідну для продовження терміну служби батарей пристроїв IoT.

Віртуальна реальність та доповнена реальність стануть більш доступними та реалістичними. Технологія 6G забезпечить низьку затримку та високу пропускну здатність, необхідні для плавної та захоплюючої віртуальної реальності [2].

Дистанційне навчання та робота стануть більш ефективними. Технологія 6G дозволить забезпечити високоякісний відеозв'язок та низьку затримку, необхідні для ефективного спілкування та співпраці на відстані.

Розумні міста стануть більш ефективними та зручними для життя. Технологія 6G дозволить об'єднати в єдину мережу різні пристрої та системи в розумних містах, забезпечуючи ефективне управління ресурсами та підвищення якості життя.

Медицина на основі віртуальної реальності, безпілотні транспортні засоби отримають новий поштовх розвитку завдяки високій пропускну здатності та низькій затримці 6G.

Висновки

Технологія 6G має значний потенціал для трансформації інфокомунікаційних систем і створення нових можливостей для цифрового суспільства. Покращення, які пропонує технологія 6G, відкривають можливості для реалізації нових форм комунікації, розвитку "Інтернету речей" та інших інноваційних застосувань, які будуть мати значний вплив на наше життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. D. Kalbande, Z. Khan, S. Haji and R. Haji, "6G-Next Gen Mobile Wireless Communication Approach," 2019 3rd International conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA), Coimbatore, India, 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICECA.2019.8821934.

2. I. F. Akyildiz, A. Kak and S. Nie, "6G and Beyond: The Future of Wireless Communications Systems," in IEEE Access, vol. 8, pp. 133995-134030, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3010896.

Базалицька Марина Романівна— студентка групи ПЗТ-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mssbazalitska@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bazalytska Maryna R. - student of the PZT-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mssbazalitska@gmail.com

Supervisor: **Vasyukivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНИХ МЕРЕЖ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі описано розробку програмних рішень для мереж нового покоління NGN. Досліджено основні вимоги до програмного забезпечення NGN, а також основні підходи до його розробки.

Ключові слова: мережі нового покоління, програмне забезпечення, програмно-керована архітектура, інтелектуальні технології.

Abstract

The paper describes the development of software solutions for next-generation networks (NGN). The basic requirements for NGN software and the main approaches to its development are investigated.

Keywords: next-generation networks, software, software-controlled architecture, intelligent technologies.

Вступ

У сучасному світі, де вимоги до швидкості, надійності та ефективності мереж безперервно зростають, розробка програмних рішень для мереж Next-generation network стає надзвичайно актуальною та важливою задачею. Високотехнологічні вимоги сучасного суспільства вимагають нових підходів до створення мереж, які забезпечуватимуть не тільки високу швидкість передачі даних, але і гнучкість, масштабованість та високий рівень безпеки.

Результати дослідження

Мережі нового покоління (NGN) – це еволюція існуючих мереж, що спрямована на забезпечення більш високої пропускнуої здатності, надійності, безпеки та гнучкості. NGN використовують нові технології та архітектури, такі як хмарне обчислення, штучний інтелект, машинне навчання та віртуалізація. На рисунку 1 зображено, як пристрої користувачів підключаються до мережі доступу за допомогою різних технологій [1].



Рис. 1. Схема мережі NGN

Мережа складається з двох основних компонентів: ядра мережі та мережі доступу. Ядро мережі відповідає за управління потоками даних і перенаправлення їх до відповідних мереж доступу. Воно складається з таких компонентів: Сервера управління мережею (NMS): відповідає за управління всією мережею, включаючи її конфігурацію, моніторинг і обслуговування. Сервера служби (SS): відповідають за надання конкретних послуг, таких як голос, дані та відео.

Мережі транспорту (TN): відповідають за передачу даних між компонентами ядра мережі. Мережа доступу відповідає за з'єднання пристроїв користувачів з ядром мережі. Вона може використовувати різні технології, такі як радіодоступ, волоконно-оптична мережа та кабельна мережа.

Вся інформація в NGN передається в пакетах IP. Це дозволяє використовувати єдину мережу для різних типів послуг, таких як телефонія, відео, передача даних тощо. NGN об'єднує в собі транспортну та комутаційну мережі. Це спрощує управління мережею та її обслуговування. NGN дозволяє надавати клієнтам комплексні послуги, що включають в себе телефонію, відео, передачу даних тощо. Це підвищує якість послуг та задовольняє потреби сучасних користувачів. NGN легко адаптується до змін потреб користувачів. Це забезпечує її довгострокову конкурентоспроможність.

Програмні рішення для NGN повинні бути ефективними, щоб вони могли забезпечити належну продуктивність мережі. Розробка програмних рішень для мереж нового покоління (Next-generation networks, NGN) є важливою задачею у сучасній інформаційній та телекомунікаційній сферах. NGN включають в себе різні технології, такі як IP-телефонія, мережі зв'язку на основі Інтернету (VoIP), мультимедійні служби, хмарні технології та інші.

Ключові аспекти, які варто врахувати при розробці програмних рішень для NGN це гнучкість та масштабованість архітектури, яка може підтримувати різні типи служб та пристроїв. Інтеграція з традиційними та новітніми технологіями, такими як 5G, IoT (Internet of Things), SDN (Software-Defined Networking) та NFV (Network Functions Virtualization), міцних засобів безпеки для захисту від атак і забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних. Використання шифрування та аутентифікації для забезпечення безпеки зв'язку та обробки інформації. Розробка інтеграції з хмарними сервісами для забезпечення гнучкості та масштабованості. Використання хмарних ресурсів для забезпечення високої доступності та обробки даних. Підтримка різноманітних мультимедійних сервісів, таких як відеозвінки, потокове відео, аудіо-конференції та інші. Оптимізація якості обслуговування для різних видів мультимедійного контенту. Розробка засобів моніторингу та аналітики для відстеження стану мережі, виявлення аномалій та оптимізації ресурсів. Використання аналітичних інструментів для збору та аналізу даних про використання мережі та якості обслуговування. Дотримання міжнародних та індустріальних стандартів для забезпечення сумісності та інтероперабельності з іншими системами. Розробка системи, яка легко розширюється та оновлюється для впровадження нових функцій та технологій [2].

Важливою складовою розробки програмних рішень для NGN є також управління ресурсами та ефективність енергоспоживання. Розробники повинні враховувати оптимальне розподілення ресурсів для підтримки великої кількості одночасних підключень та забезпечення стабільної роботи мережі навіть при високому навантаженні. З огляду на постійний розвиток технологій, важливо також впроваджувати механізми автоматизації та оновлення програмних рішень. Це дозволить операторам мережі швидко реагувати на зміни в обсягах трафіку та впроваджувати нові функції без значних затримок. Забезпечення високого рівня безпеки є однією з найважливіших аспектів розробки програмного забезпечення для NGN. Врахування загроз кібербезпеки та використання заходів для захисту мережі від потенційних атак стає необхідністю. Використання шифрування, механізмів аутентифікації та аудиту безпеки допомагає забезпечити конфіденційність та цілісність даних. Зокрема, урахування вимог до мережі 5G та розширення можливостей Інтернету речей (IoT) відкриває нові горизонти для розвитку програмних рішень для NGN. Важливо підтримувати інтеграцію з новітніми технологіями, щоб забезпечити високу продуктивність та здатність мережі в обличчі постійних змін у вимогах та технологічному ландшафті [3].

Висновки

Мережі нового покоління представляють собою важливий етап еволюції телекомунікаційних систем, спрямований на поліпшення пропускної здатності, надійності, безпеки та гнучкості. Використання новітніх технологій, таких як хмарне обчислення, штучний інтелект, машинне навчання, та IP-орієнтованість дозволяє уніфікувати та інтегрувати різноманітні послуги в одній мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. D. Kreutz, F. M. V. Ramos, P. E. Verissimo, C. E. Rothenberg, S. Azodolmolky and S. Uhlig, "Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey," in Proceedings of the IEEE, vol. 103, no. 1, pp. 14-76, Jan. 2015, doi: 10.1109/JPROC.2014.2371999.
2. A. Caric and K. Toivo, "New generation network architecture and software design," in IEEE Communications Magazine, vol. 38, no. 2, pp. 108-114, Feb. 2000, doi: 10.1109/35.819903.
3. I. Grida, B. Yahia, E. Bertin and N. Crespi, "Next/New Generation Networks Services and Management," International conference on Networking and Services (ICNS'06), Silicon Valley, CA, USA, 2006, pp. 15-15, doi: 10.1109/ICNS.2006.77.

Базалицька Марина Романівна— студентка групи ПЗТ-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mssbazalitska@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bazalytska Maryna R. - student of the PZT-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mssbazalitska@gmail.com

Supervisor: **Vasykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

МІКРОСЕРВІСНИЙ АРХІТЕКТУРНИЙ ШАБЛОН ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено концепцію мікросервісного шаблону для проектування архітектури програмного забезпечення в телекомунікаційних системах.

Ключові слова: шаблон, структура, архітектура.

Abstract

The paper described the concept of a microservice template for designing software architecture in telecommunication systems.

Keywords: pattern, structure, architecture.

Вступ

В сучасному світі швидкі та гнучкі рішення в області програмного забезпечення є необхідністю для відповіді на зростаючі вимоги бізнесу та користувачів. Однією з інноваційних та ефективних архітектурних концепцій, що привертає увагу розробників у всьому світі, є мікросервісний архітектурний шаблон. Цей підхід визначається невеликими, незалежними та функціонально повністю автономними сервісами, які сприяють забезпеченню високої масштабованості, гнучкості та швидкості розробки програмного забезпечення. У роботі розглянемо ключові аспекти мікросервісної архітектури, її переваги та виклики, а також вплив на розвиток та еволюцію програмних систем у контексті постійних змін в індустрії інформаційних технологій.

Результати дослідження

Мікросервісна архітектура базується на принципі розбиття складних програмних систем на невеликі та самостійні компоненти, які можуть функціонувати незалежно один від одного. Кожен мікросервіс виконує конкретну функцію і взаємодіє з іншими сервісами через мережу. Однією з ключових переваг мікросервісної архітектури є здатність розробляти, тестувати та впроваджувати кожен сервіс незалежно від інших. Це дозволяє розробникам працювати паралельно, щоб забезпечити ефективніше використання ресурсів та швидший цикл розробки. Мікросервіси можуть бути масштабовані окремо, що робить архітектуру гнучкою та легкою для управління високими навантаженнями. Кожен сервіс може бути горизонтально масштабований відповідно до потреб системи. Оновлення чи заміна одного мікросервісу не впливає на решту системи. Це робить процес розгортання та вдосконалення програмного забезпечення менш ризикованим і більш ефективним. Кожен мікросервіс може використовувати власні технології, мови програмування та бази даних в залежності від своїх конкретних вимог. Це дозволяє використовувати найбільш підходящі та ефективні рішення для кожного компонента системи. Мікросервісна архітектура сприяє високій доступності системи, оскільки відмова в одному сервісі не призводить до збою всього додатку. Це робить систему більш стійкою до помилок та відмов. Мікросервіси дозволяють розробникам швидко реагувати на зміни вимог, впроваджувати нові функції та виправлення помилок, не переймаючись впливом на решту системи. Це полегшує управління життєвим циклом програмного забезпечення та сприяє постійному вдосконаленню. Кожен мікросервіс розглядається як самостійний компонент, що може бути розгорнутий і оновлений незалежно від інших сервісів. Це забезпечує гнучкість у розробці та обслуговуванні. Автономність мікросервісів також означає їх незалежність управління своєю власною базою даних. Використання різних типів баз даних дозволяє відповідати конкретним потребам кожного сервісу [1].

У взаємодії мікросервісів використовуються легкі протоколи, такі як HTTP/REST або AMQP, для ефективного обміну даними. Асинхронні механізми дозволяють обробляти великі обсяги даних та

подій, підвищуючи швидкість відгуку та зменшуючи залежності. Управління консистентністю даних може бути складним завданням у світі розподіленого управління даними. Застосування компенсуючих транзакцій або асинхронних методів синхронізації даних дозволяє забезпечити консистентність даних в системі. Централізоване логування дозволяє ефективно відслідковувати події та помилки в системі, а метрики та трасування надають детальну інформацію про використання ресурсів для покращення відладки та оптимізації продуктивності. У плані безпеки важливо застосовувати шифрування для захисту конфіденційності даних та використовувати механізми автентифікації та авторизації для забезпечення безпеки доступу до ресурсів [2].

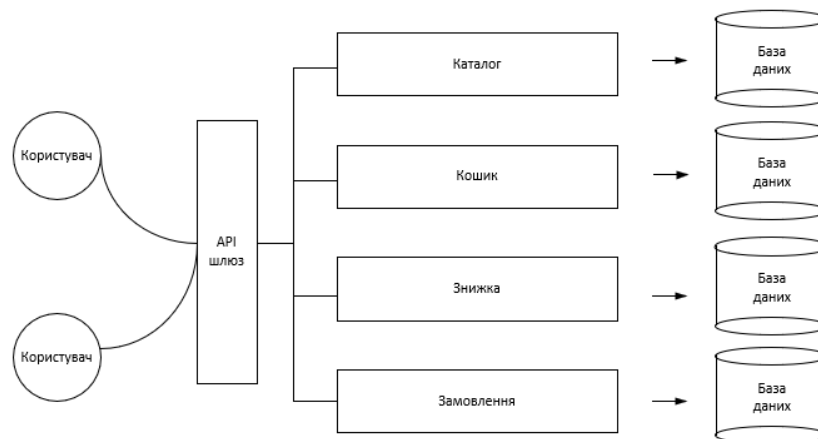


Рис. 1. Схема мікросервісної архітектури

Мікросервісна архітектура визначається як сучасна та перспективна концепція розробки програмного забезпечення, забезпечуючи більшу ефективність, гнучкість та стійкість у порівнянні з традиційними архітектурними рішеннями.

Висновки

Таким чином, незважаючи на існуючі недоліки, мікросервісна архітектура додатку є актуальною для розробки масштабованих та гнучких додатків для телекомунікаційних систем. При правильному проектуванні та реалізації вона може забезпечити високу якість, надійність та безпеку даних програмного забезпечення. Ця архітектура широко використовується для розробки веб-додатків, мобільних додатків та корпоративних додатків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Blanco B., Technology pillars in the architecture of future 5G mobile networks: NFV, MEC and SDN / Blanco B., Fajardo J.O., Giannoulakis I., Kafetzakis E., Peng S., Pérez-Romero J., Trajkovska I., Khodashenas P.S., Goratti L., Paolino M., Sfakianakis E. // 2017, Computer Standards & Interfaces. pp. 216–228.
2. Mohammad S. M., Machine Learning for Internet of Things Data Analysis: A Survey / Mohammad S. M., Mohammadreza R., Mohammadamin B., Peyman A., Payam B., Amit P. S. // Digital Communications and Networks, Volume 4, Issue 3, August 2018, Pages 161–175.

Канюк Дмитро Васильович – студент групи ПЗТ-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmitrij.kaniuk@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Kaniuk Dmytro V. - student of the PZT-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmitrij.kaniuk@gmail.com

Supervisor: **Vasylykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ПРИСТРІЙ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ З КОРИГУВАННЯМ ПОХИБОК У ЧАСТОТНІЙ ОБЛАСТІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено метод розширення динамічного діапазону пристрою аналого-цифрових перетворення сигналів з коригуванням похибок часової нестабільності вихідного сигналу. Доведено, що часова нестабільність вихідного сигналу перетворювача проявляється у вигляді паразитних складових у спектрі вихідного сигналу, при чому амплітуда і форма цих складових залежить від самого вхідного сигналу та від значення часової нестабільності. Компенсація похибок часової нестабільності виконується у частотній області.

Ключові слова: пристрій аналого-цифрового перетворення, часова нестабільність, динамічний діапазон

Abstract

The paper presents a method of expanding the dynamic range of the analog-to-digital signal conversion device with correction of the errors of the temporal instability of the output signal. It is proved that the temporal instability of the output signal of the converter manifests itself in the form of parasitic components in the spectrum of the output signal, while the amplitude and shape of these components depends on the input signal itself and on the value of the temporal instability. Compensation of temporal instability errors is performed in the frequency domain.

Keywords: analog-digital conversion device, temporal instability, dynamic range

Вступ

Паралельні аналого-цифрові перетворювачі (ПАЦП) знаходять широке використання в цифрових телекомунікаційних системах. Для підвищення швидкодії ПАЦП використовують структурне розпаралелювання каналів аналого-цифрового перетворення сигналів з розгортанням у часі. Такий підхід передбачає використання багатофазної дискретизації паралельно ввімкнених M каналів ПАЦП, що призводить до підвищення частоти дискретизації пристрою аналого-цифрового перетворення сигналів в M разів [1].

У реальному пристрої аналого-цифрового перетворення, побудованому на базі ПАЦП процес дискретизації вхідного сигналу супроводжується відхиленням фактичних моментів формування цифрових відліків сигналу від їх номінального положення на часовій осі. В результаті виникає явище часової нестабільності вихідного сигналу ПАЦП [2]. При спектральному аналізі спостерігаються паразитні частотні складові у спектрі вихідного сигналу пристрою аналого-цифрового перетворення, що призводить до звуження динамічного діапазону ПАЦП [3]. Розробка телекомунікаційних систем з розширеною частотною смугою підвищує вимоги до динамічного діапазону оброблюваних сигналів, що обумовлює актуальність дослідження швидкодійних пристроїв аналого-цифрового перетворення з розширеним динамічним діапазоном.

Метою роботи є розширення динамічного діапазону пристрою аналого-цифрового перетворення за рахунок коригування часової нестабільності вихідного сигналу у частотній області.

Результати дослідження

У M -канальному пристрої аналого-цифрового перетворення часові вибірки кожного каналу ПАЦП можна записати як

$$t_k = (nM + k) \cdot T_s, \quad (1)$$

де k – номер каналу ПАЦП ($k = 0, 1, \dots, M - 1$);

T_s – період дискретизації пристрою аналого-цифрового перетворення.

Амплітуда і форма паразитних складових у спектрі вихідного сигналу ПАЦП залежать від самого вхідного сигналу та від значення часової нестабільності σ_k :

$$R_i(j\omega) = \frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} e^{-j\frac{2\pi k}{M}} e^{j\left(\omega - \frac{2\pi}{M}\right)\sigma_k} X\left[j\left(\omega - \frac{2\pi}{M}\right)\right]. \quad (2)$$

На практиці значення часової нестабільності σ_k є різними у кожному каналі ПАЦП. З виразу (2) видно, що паразитні компоненти $R_i(j\omega)$ пов'язані з вхідним сигналом. Теоретично, якщо точно оцінити значення σ_k , то добуток коефіцієнта модуляції та зсуненого за частотою вхідного сигналу $C_i \cdot X\left[j\left(\omega - \frac{2\pi}{M}\right)\right]$ дорівнює $R_i(j\omega)$. Таким чином, скоригований вихідний сигнал можна записати у такому вигляді

$$\tilde{Y}(j\omega) = Y(j\omega) - \sum_{i=0}^{M-1} R_i(j\omega). \quad (3)$$

Пристрій аналого-цифрового перетворення містить M паралельно ввімкнених каналів ПАЦП. Відцифровані значення вхідного сигналу $X(t)$ з кожного ПАЦП надходять у відповідні блоки спектральних перетворень, де виконується коригування сигналів кожного ПАЦП у частотній області. Для формування сигналів у часовій області слугують блоки оберненого швидкого перетворення Фур'є. На виході пристрою використовується мультіплексор (МП), який об'єднує M сигналів ПАЦП у вихідний сигнал $Y(n)$. Етап калібрування виконується в умовно-реальному масштабі часу, тобто, накопичення масиву даних здійснюється з робочою швидкістю передачі без втрати інформації, а розрахунків значень часової нестабільності та їх запис у блоці керування (БК) виконується з частотою, доступною для функціонування комп'ютера. У робочому режимі на вхідну шину пристрою подається реальний аналоговий сигнал. Скоригований вихідний сигнал ПАЦП з виходу МП подається на вихідну шину пристрою. За допомогою БК формуються імпульси дискретизації та значення часової нестабільності для кожного каналу ПАЦП.

Висновки

У роботі запропоновано метод розширення динамічного діапазону пристрою аналого-цифрового перетворення на базі коригування часової нестабільності вихідного сигналу.

Процес коригування складається з двох етапів: оцінювання та компенсації. На першому етапі виконується оцінювання значення часової нестабільності. Компенсація похибки часової нестабільності виконується у частотній області. Аналіз ефективності запропонованого методу підтвердив, що завдяки розробленому методу вдається розширити динамічний діапазон ПАЦП на 20-30 дБ у смузі робочих частот.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бортник Г.Г., Кичак В.М., Стальченко О.В. Аналого-цифрові тракти комп'ютерних систем з цифровим обробленням високочастотних сигналів : монографія. Вінниця: ВНТУ, 2016. – 140 с.
2. Бортник Г.Г., Бортник С.Г., Кичак В.М. Методи та засоби аналого-цифрового перетворення високочастотних сигналів : монографія. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 128 с.
3. Бортник Г.Г., Васильківський М.В., Стальченко О.В., “Пристрій аналого-цифрового перетворення високочастотних сигналів”, Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, № 3, С. 82-85, 2013.

Бортник Геннадій Григорович – канд. техн. наук, професор кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bgen88@gmail.com

Бріль Михайло Романович – аспірант кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mishkabrill@gmail.com

Bortnyk Gennadiy Grygorovych – Ph.D., Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bgen88@gmail.com

Bryl Mykhailo Romanovych – postgraduate of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mishkabrill@gmail.com

ШВИДКОДІЙНИЙ АНАЛОГО-ЦИФРОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ З КОРИГУВАННЯМ ПОХИБОК ЧАСОВОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено метод покращення роздільної здатності швидкодіючого аналого-цифрового перетворювача сигналів з коригуванням похибок часової невизначеності вихідного сигналу. Доведено, що часова невизначеність вихідного сигналу перетворювача проявляється у вигляді паразитних складових у спектрі вихідного сигналу. Компенсація похибок часової невизначеності виконується за допомогою цифрової фільтрації сигналів у кожному каналі аналого-цифрового перетворювача.

Ключові слова: аналого-цифровий перетворювач, часова невизначеність, роздільна здатність

Abstract

The paper presents a method of improving the resolution of a high-speed analog-to-digital signal converter with correction of the errors of the time uncertainty of the output signal. It is proved that the temporal uncertainty of the output signal of the converter manifests itself in the form of parasitic components in the spectrum of the output signal. Compensation of time uncertainty errors is performed using digital filtering of signals in each channel of the analog-to-digital converter.

Keywords: analog-digital converter, time uncertainty, resolution

Вступ

Швидкодіючі аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) знаходять широке використання в цифрових телекомунікаційних системах. Забезпечення високої швидкодії АЦП здійснюється за рахунок структурного розпаралелювання каналів аналого-цифрового перетворення сигналів з подальшим розгортанням у часі. Така побудова передбачає використання багатофазної дискретизації паралельно ввімкнених M каналів АЦП, що дає можливість підвищити частоту дискретизації пристрою аналого-цифрового перетворення сигналів в M разів [1].

У швидкодіючому АЦП, побудованому на базі багатоканальної паралельної структури процес формування вихідного сигналу супроводжується відхиленням фактичних моментів відліків сигналу від їх номінального положення на часовій осі. У результаті виникають похибки часової невизначеності відліків вихідного сигналу АЦП [2]. Це призводить до зменшення ефективного числа розрядів АЦП і як наслідок зниження роздільної здатності перетворювача [3]. Розробка телекомунікаційних систем передачі високочастотних сигналів з широким динамічним діапазоном обумовлює актуальність дослідження швидкодіючих АЦП з високою роздільною здатністю.

Метою роботи є підвищення роздільної здатності швидкодіючого АЦП за рахунок коригування похибок часової невизначеності відліків вихідного сигналу.

Результати дослідження

Швидкодіючий АЦП містить M каналів, які побудовано на базі паралельних АЦП (ПАЦП), що дискретизуються з частотою F_s/M . На вихідній шині швидкодіючого АЦП формуються відліки вихідного сигналу $y(n)$ з частотою F_s . На виході m -го ПАЦП цифровий сигнал можна представити у такому вигляді:

$$x_m(n) = u_m(t_n) = u_m(nT_1 + mT_s + \Delta t_m), \quad (1)$$

де T_s – період дискретизації; $T_1 = MT_s$ – період тактового генератора;

Δt_m – похибка часової невизначеності вихідного сигналу АЦП.

Вихідний сигнал $y(n)$ швидкокодічного АЦП у частотній області можна знайти, виконавши дискретне перетворення Фур'є:

$$Y(j\omega) = \sum_{m=0}^{M-1} X_m(e^{jM\omega})e^{-j\omega m}, \quad (2)$$

де $\omega = \Omega T_s$ – пронормоване значення частоти Ω вхідного сигналу АЦП.

Підставивши у вираз (2) значення цифрового сигналу m -го ПАЦП та враховуючи амплітудно-частотну характеристику аналогових вхідних вузлів ПАЦП [2], отримаємо:

$$Y(j\omega) = \frac{1}{MT_s} \sum_{k=0}^{\infty} \left[U\left(j\left(\frac{\omega}{T_s} - \frac{2\pi k}{MT_s}\right)\right) \cdot \sum_{m=0}^{M-1} e^{-j\frac{(\omega-2\pi k)\Delta t_m/T_s}{M}} e^{-j\frac{2\pi km}{M}} \right]. \quad (3)$$

Спектр вихідного сигналу АЦП містить паразитні складові, що обумовлені наявністю похибок часової невизначеності. Для компенсації цих складових пропонується на виході кожного каналу аналого-цифрового перетворення використовувати фільтри з передатною характеристикою $F_m(j\omega)$. Тоді вихідний сигнал швидкокодічного АЦП з урахуванням коригування паразитних частотних складових, набуде такого вигляду:

$$Y(j\omega) = \frac{1}{MT_s} \sum_{k=0}^{\infty} \left[U\left(j\left(\frac{\omega}{T_s} - \frac{2\pi k}{MT_s}\right)\right) \cdot \sum_{m=0}^{M-1} \left(F_m(j\omega) H\left(j\left(\frac{\omega}{T_s} - \frac{2\pi k}{MT_s}\right)\right) \right) \right]. \quad (4)$$

Знаходження похибок часової невизначеності для кожного каналу АЦП здійснюється на базі тестового сигналу синусоїдальної форми. В результаті аналізу роздільної здатності 8-розрядного швидкокодічного АЦП, що використовує запропонований метод коригування похибок часової невизначеності, отримано ефективну розрядність АЦП на рівні 6-7 біт у робочій смузі частот. Водночас, ефективне число розрядів швидкокодічного АЦП без коригування дорівнює 4-5 біт.

Висновки

У роботі запропоновано метод покращення роздільної здатності швидкокодічного АЦП на базі коригування часової невизначеності вихідного сигналу. Компенсація паразитних складових у спектрі вихідного сигналу АЦП виконується за допомогою цифрової фільтрації. Аналіз ефективності запропонованого методу підтвердив, що завдяки коригуванню часової невизначеності вдається підвищити ефективне число розрядів швидкокодічного АЦП на 1-2 біти у смузі робочих частот.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бортник Г.Г., Кичак В.М., Стальченко О.В. Аналого-цифрові тракти комп'ютерних систем з цифровим обробленням високочастотних сигналів : монографія. Вінниця: ВНТУ, 2016. – 140 с.
2. Бортник Г.Г., Бортник С.Г., Кичак В.М. Методи та засоби аналого-цифрового перетворення високочастотних сигналів : монографія. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 128 с.
3. Бортник Г.Г., Васильківський М.В., Стальченко О.В., “Пристрій аналого-цифрового перетворення високочастотних сигналів”, Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, № 3, С. 82-85, 2013.

Бортник Сергій Геннадійович – канд. техн. наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sbortnyk@gmail.com

Бортник Олександр Геннадійович – аспірант кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alex.bortnik.it@gmail.com

Bortnyk Serhii Hennadiiovych – Ph.D., Associate Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sbortnyk@gmail.com

Bortnyk Oleksandr Hennadiiovych – postgraduate of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alex.bortnik.it@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКОГО КОНТРОЛЕРА У ПРОЦЕДУРІ ВЕРТИКАЛЬНОГО ХЕНДОВЕРУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В гетерогенних мережах основною проблемою для забезпечення необхідної якості обслуговування користувачів є розробка найкращого алгоритму швидкого перемикання між різними мережами, наприклад виконання операції вертикального хендвера. У роботі запропоновано використовувати нечіткий контролер для інтелектуального алгоритму вертикального хендверу з кількома критеріями.

Ключові слова: гетерогенна мережа, хендвер, нечіткий контролер.

Abstract

In heterogeneous networks, the main problem for ensuring the required user's quality of service is the development of the best algorithm for fast switching between different networks, for example, performing a vertical handover operation. The study proposes to apply a fuzzy controller for an intelligent vertical handover algorithm with several criteria.

Keywords: heterogeneous network, handover, fuzzy controller.

Вступ

Внаслідок швидких змін на ринку телекомунікацій, забезпечення якості мобільного зв'язку в Україні є актуальним питанням. Наразі мережі четвертого покоління вже розгорнено майже по всій території, мережі п'ятого покоління також планується розгорнути в найближчі роки. Мобільні мережі наступних поколінь є гетерогенними і включають різні технології радіодоступу, що дозволяє збільшити покриття та пропускну здатність. Зокрема, різноманітні види трафіку одночасно передаються з високошвидкісних мобільних станцій у гетерогенних мережах. Таким чином, найбільшими проблемами при створенні гетерогенної мережі є ефективне використання радіоресурсів і забезпечення прозорого безшовного пересування абонентів. При цьому механізм вертикального хендвера є ключовим для забезпечення безшовної абоненту пересуватися в гетерогенній мережі.

Результати дослідження

Вертикальний хендвер здійснюється або коли мобільна станція виходить за межі зони покриття мережі, або показники якості обслуговування погіршуються, або пріоритети користувача змінюються. Процес вертикального хендвера складається з трьох етапів [1]. У першому етапі – ініціалізації – необхідно визначити доступні мобільні мережі. На цьому етапі також збираються дані, необхідні для прийняття рішення. Це можуть бути параметри абонента, мережі або телефону. На другому етапі – прийняття рішення – необхідно визначити мережу, до якої буде перенаправлено обслуговування мобільної станції. На третьому етапі – здійснення хендвера – сеанс зв'язку передається на вибрану мережу. Таким чином, на етапі прийняття рішення необхідно визначити найкращу доступну мережу, визначити час, необхідний для переключення, і вирішити, чи потрібно здійснити хендвер.

Відомі алгоритми етапу прийняття рішень поділяються на два типи: математичні та інтелектуальні. Інтелектуальні алгоритми можуть обробляти більше вхідних параметрів. Генетичні алгоритми, нечіткі контролери та штучні нейронні мережі є базою для інтелектуальних алгоритмів. Алгоритми на базі нечітких контролерів, добре підходять для використання в мережах мобільного зв'язку, які розгортаються в великих містах, де будівлі та машини погіршують сигнал [2]. При виборі найкращої мережі алгоритми на базі штучних нейронних мереж можуть враховувати налаштування користувача та можливості стільникового телефону [3]. Алгоритми на базі генетичних алгоритмів також оцінюють ймовірність успішного хендверу, що підвищує продуктивність мережі [4].

Таким чином, використання інтелектуальних алгоритмів під час процедури вертикального

хендоверу може призвести до підвищення продуктивності та якості системи мобільного зв'язку. Автори пропонують використовувати нечіткий контролер для виконання операції вертикального хендовера, оскільки використання алгоритму вертикального хендовера на основі нечіткої логіки дозволяє оптимізувати параметри мережі (рис.1.).

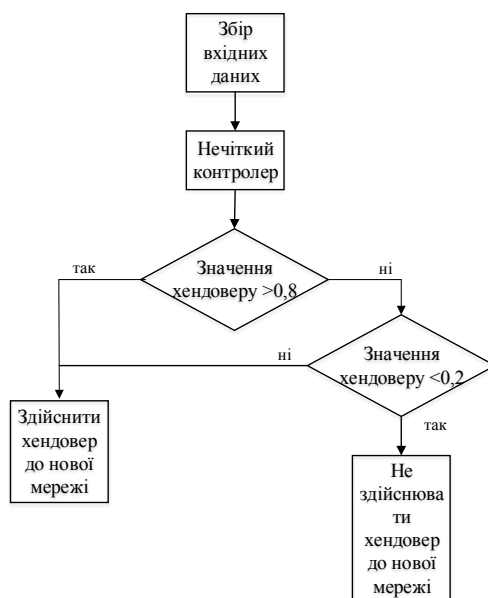


Рисунок 1 – Пропонований алгоритм хендоверу на базі нечіткої логіки

У якості вхідних величин нечіткого контролера пропонується використати такі параметри мережі: рівень потужності сигналу, доступна смуга частот, швидкість передачі даних, джитер, відстань між мобільною станцією та базовою станцією, швидкість руху мобільного абонента. Вихідною величиною нечіткого контролера є рішення стосовно доцільності здійснення хендовера.

Висновки

Запропоновано схему прийняття рішення для інтелектуального вертикального хендовера на основі нечіткого контролера, котрий має шість вхідних параметрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ionut Bosoanca, Anca Vargatu, «An Overview of Vertical Handoff Decision Algorithms in NGWNs and a new Scheme for Providing Optimized Performance in Heterogeneous Wireless Networks», *Informatica Economica*, V. 15(1), pp. 5-21, 2011.
2. M. T. Islam et al., «Vertical handover decision using fuzzy logic in a heterogeneous environment», in *2013 International Conference on Informatics, Electronics and Vision (ICIEV)*, Dhaka, 2013, pp. 1-3. doi: 10.1109/ICIEV.2013.6572621.
3. Mahmood Adnan, Hushairi Zen, Al-Khalid Othman, «Vertical Handover Decision Processes for Fourth Generation Heterogeneous Wireless Networks», *Asian Journal of Applied Sciences*, V. 1, Is. 5, pp. 229-235, December. 2013.
4. M. Saravanan, A. Prithiviraj, «Genetic based approach to Optimize the Vertical Handover performance among Heterogeneous Network», in *Proceedings of the International Conference on Intelligent Computing Systems (ICICS 2017)*, Salem, India, 2017, pp. 80-84.

Семенова Олена Олександрівна – канд. техн. наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

Джус Андрій Васильович — аспірант групи 172-23а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dzhus1988@gmail.com

Semenova Olena O. – Cand. Sc. (Eng), Associate professor at the Department of Infocommunication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

Dzhus Andrii V. – post-graduate student of 172-23a group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dzhus1988@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ МОБІЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі запропоновано метод позиціонування, згідно якого, у нейронну мережу надходять значення RSSI від трьох або більше найближчих базових станцій до шуканої мобільної станції. Два виходи нейронної мережі потім обробляються для отримання географічних координат мобільної станції. Пропонована нейронна мережа є багатошаровим перцептроном.

Ключові слова: мобільна станція, позиціонування, нейронна мережа.

Abstract

The paper proposes a positioning method, according to which the neural network receives RSSI values from three or more base stations closest to a mobile station. The two outputs of the neural network are then processed to obtain the geographical coordinates of the mobile station. The proposed neural network is a multilayer perceptron.

Keywords: mobile station, positioning, neural network.

Вступ

У більшості випадків процес позиціонування включає визначення місця розташування та параметрів руху мобільного абонента. Визначення положення та обчислення координат мобільної станції відповідно до відомих координат базових станцій є основними компонентами вирішення проблеми позиціонування мобільної станції [5, 6]. Методи визначення відстані, які базуються на вимірюванні часу передачі сигналу від передавача до приймача RSSI та TDoA, є найбільш поширеними. Основною перевагою використання методів RSSI і TDoA є те, що вони не вимагають додаткового обладнання або обчислювальної потужності. З іншого боку, точність методу RSSI є недостатньою для розв'язання деяких практичних задач. У працях [1-3] для оптимізації методу RSSI пропонується застосовувати нейромережеві технології. Таким чином, метою цієї роботи є розробка методу, який використовує нейромережеві технології для визначення місця мобільної станції.

Результати дослідження

Методи позиціонування на основі нейронних мереж використовують рівні сигналів від усіх найближчих точок доступу або базових станцій, координати яких відомі. Створення математичної моделі позиціонування та виконання навчання мережі є наступними кроком після створення програмного або апаратного рішення нейронної мережі. Незважаючи на те, що існує багато математичних моделей, які можна використовувати для опису залежностей між відстанню до об'єкту та рівнем сигналу, також можна створити нову модель для конкретного випадку. Таким чином, можна зробити висновок, що методи позиціонування мобільної станції, які використовують ШНМ, можуть бути достатньо точними. Пропонований підхід до визначення місцеположення базується на величинах RSSI.

Метод, який базується на застосуванні нейронних мереж, вимагає навчання нейронних мереж на досить великій вибірці, отриманій на основі попереднього аналізу [4]. За умови успішного навчання нейронна мережа зможе потім оцінювати розташування мобільної станції. У результаті отриманої оцінки буде створена оцінка координат місця знаходження станції. Узагальнений алгоритм роботи системи визначення місця розташування нейронної мережі виглядає таким чином: здійснюється попередній аналіз області розташування; вибирається структура нейронної мережі та алгоритм навчання; на основі зібраних даних виконується навчання нейронної мережі; і, нарешті, тестується нейронна мережа, щоб переконатися, що її оцінки є адекватними.

Для просторової локалізації як нейронні мережі зазвичай використовують багатошарові перцептрони з одним прихованим шаром. Це означає, що кількість вхідних нейронів пропорційна

кількості антен у системі, а кількість вихідних нейронів пропорційна розмірності простору. Алгоритм зворотного поширення помилки найчастіше використовується для навчання нейронної мережі. Нейронна мережа отримує значення RSSI від трьох або більше найближчих базових станцій до шуканої мобільної станції. На двох виходах нейронної мережі після відповідної обробки з'являється значення координат мобільної станції.

На рис. 1 показана запропонована нейронна мережа, яка є багатошаровим перцептроном. Це один із найбільш простих способів об'єднати нейрони в мережу.

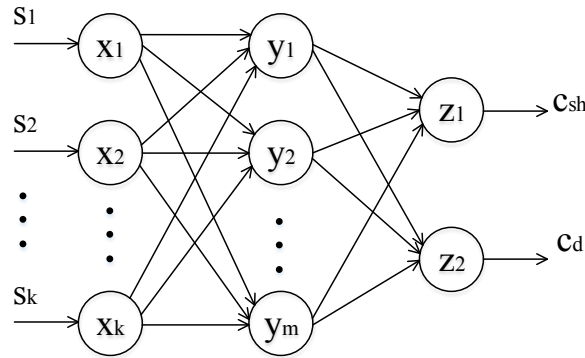


Рисунок 1 – Нейронна мережа

Висновки

У роботі запропоновано метод позиціонування мобільних станцій систем стільникового зв'язку, який використовує штучну нейронну мережу для визначення відповідності між географічними координатами місця розташування шуканої мобільної станції та значеннями рівнів прийнятих сигналів від базових станцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Shashank Mishra¹, G.S. Tripathi, «Comparison of Various Neural Network Algorithms Used for Location Estimation in Wireless Communication», *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, v. 2, № 6, June. 2013.
2. Zhenkai Zhang, Feng Jiang, Boyuan Li, Bing Zhang, «A novel time difference of arrival localization algorithm using a neural network ensemble model», *International Journal of Distributed Sensor Networks*, v. 14(11), 2018. DOI: 10.1177/1550147718815798
3. Zhao Ping, Li Ling-yan, Shi Hao-shan, «A Hybrid Location Algorithm Based on BP Neural Networks for Mobile Position Estimation», *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, v.6 №.7A, July. 2006
4. L. S. Ezema and C. I. Ani, «Artificial Neural Network Approach to Mobile Location Estimation in GSM Network», *International Journal of Electronics and Telecommunications*, vol. 63, no. 1. Walter de Gruyter GmbH, pp. 39–44, Mar. 01, 2017. doi: 10.1515/eletel-2017-0006.

Семенова Олена Олександрівна – канд. техн. наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

Мартинюк Володимир В'ячеславович — аспірант групи 172-22а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vm4ukr@gmail.com

Semenova Olena O. – Cand. Sc. (Eng), Associate professor at the Department of Infocommunication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

Martyniuk Volodymyr V. – post-graduate student of 172-23a group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vm4ukr@gmail.com

ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО КЕРУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНО-КЕРОВАНИМИ ПРИСТРОЯМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі охарактеризовані принципи роботи дистанційно-керованих приладів, наведено сфери їх застосування та визначені основні фактори, що є вагомим для реалізації такої взаємодії.

Ключові слова: дистанційно-керовані пристрої, радіокерування.

Summary

The principles of operation of remote-controlled devices are characterized, the areas of their application are given, and the basic factors that are important for the implementation of such interaction are determined in this work.

Keywords: remote-controlled devices, radio control.

Вступ.

Бурхливий розвиток дистанційно-керованої техніки привів до появи досить великого різноманіття способів керування такими приладами. Можна класифікувати кілька підходів до організації такого керування, які використовуються залежно від конкретних потреб та ситуацій. До одного з найбільш поширених і ефективних способів можна віднести керування за допомогою пульта і радіоканалу. Пульт керування оператора з'єднаний з дистанційно-керованим приладом (ДКП) по радіоканалу. Він містить елементи керування, що дозволяють змінювати траєкторію руху, виконувати певні функції, реагувати на обстановку тощо. Крім цього, дистанційно-керовані прилади можуть містити системи автоматичної навігації та штучного інтелекту, які дозволяють їм самостійно виконувати різні рутинні завдання, при цьому вплив оператора буде лише корегуючий.

Пристрої, керування якими здійснюється таким чином, широко використовуються в різних областях економіки, таких як аерозйомка, геодезія, моніторинг сільського господарства, логістика, оборона тощо.

Основна частина.

Управління ДКП по радіоканалу – це технологія, що дозволяє керувати різними пристроями, не перебуваючи фізично поряд із ними, з використанням радіосигналів, які генеруються пультом керування та сприймаються приладом на відстані.

Загалом можна виділити наступні фактори, які є вагомими для процесу керування пристроєм по радіоканалу:

Частота. Дистанційне керування здійснюється за допомогою радіохвиль певної частоти, які передають інформацію про команду або керуючий сигнал до пристрою і можуть повертатися назад до оператора у вигляді діагностичних сигналів. Найбільш поширені частоти керування ДКП перебувають у діапазонах 2.4 ГГц і 5 ГГц.

Протоколи зв'язку. Керування радіопристроями може використовувати спеціальні протоколи зв'язку.

Кодування даних. Для забезпечення безпеки та цілісності інформації, яка передається і може розповсюджуватися на значні відстані, відповідно дані необхідно кодувати та шифрувати з використанням спеціалізованих алгоритмів.

Радіус дії. Дальність керування ДКП по радіоканалу залежить від типу технології зв'язку та потужності обладнання. Зазвичай вона становить від кількох сотень метрів до кількох кілометрів для складних і технологічних ДКП з посиленою системою зв'язку.

Команди керування. Пульт керування ДКП по радіоканалу передає різні керуючі команди, такі як корегування траєкторії, зміна швидкості, фіксація координат і т.д. Ці команди передаються у вигляді радіосигналів за допомогою антен на пульті та на ДКП.

Системи безпеки. Для забезпечення безпеки польотів та запобігання аварійним ситуаціям багато ДКП оснащені системами автоматичного повернення на базу (RTH), аварійного парашута для повітряних ДПК, датчиками уникнення зіткнень та іншими засобами.

Енергоефективність. Для ДКП, що працюють від батарейного живлення, важливо забезпечити енергоефективність передачі даних радіоканалом для забезпечення більш тривалої автономної роботи.

Надійність. Для забезпечення надійної роботи системи управління радіоканалом необхідно враховувати перешкоди, інтерференцію та можливість втрати сигналу.

Таким чином, оператор може керувати ДКП на значних відстанях, що робить його корисним для використання в недоступних або небезпечних умовах, наприклад, при досліджах в космосі або на місцевості, що є небезпечною для людини. Така специфіка дозволяє застосовувати БДК для організації якісної фото/відеозйомки з повітря, для проведення геодезичних вимірів, створення карт висот, моніторингу земельних ділянок, лісових масивів, у сільському господарстві, для проведення пошуково-рятувальних операцій, в автомобілях, безпілотних літальних апаратах (БПЛА) та інших транспортних засобах, у системах відеоспостереження, сигналізації, доступу та іншими пристроями, що забезпечують безпеку об'єктів та персоналу тощо.

В процесі розвитку даної сфери можна виділити кілька аспектів, на які необхідно звернути увагу. Зі збільшенням кількості дистанційно-керованих пристроїв в просторі стає важливим розробка суворих правил та законодавства для забезпечення безпеки їх руху, взаємодії між собою та з іншими об'єктами та запобігання інцидентам. Ці правила необхідно регулювати та забезпечувати їх дотримання. В свою чергу використання більш вдосконалених і більш технологічних систем зв'язку, керування та навігації дозволить покращити можливості та функціональність ДКП, розширити їх застосування та підвищити рівень безпеки та ефективності виконання ними своїх функцій. Зокрема надзвичайно перспективним підходом є інтеграція з іншими технологіями, зокрема штучним інтелектом та базами даних. ДКП таким чином стають частиною цілої екосистеми в різноманітних сферах.

Висновки. Керування дистанційно-керованими пристроями по радіоканалу відіграє ключову роль у сучасних технологіях передачі даних, забезпечуючи ефективне та оперативне керування пристроями. Розвиток цієї технології є динамічною і перспективною областю, яка знаходить все ширше застосування в різних секторах людської діяльності та забезпечує ряд можливостей для інновацій та оптимізацій в контексті її вдосконалення. Застосування радіокерування дозволяє автоматизувати деякі процеси та оптимізувати використання ресурсів, що може призвести до збільшення ефективності роботи та зниження ризику помилок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Головін Ю.О. Системи радіозв'язку з рухомими об'єктами : навч. посіб. / Ю. О. Головін – Київ.: ВІТІ НТУУ КПІ, 2011. – 313с.

2. Громов А. А. Керування багатоконтерними системами на основі комп'ютерного моделювання: навчальний посібник / А. А. Громов - Київ: Видавництво «Логос», 2021. – 216 с.

Костішин Андрій Володимирович – аспірант кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 071kav@gmail.com

Andrii Kostishyn – aspirant of department of Information communication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 071kav@gmail.com.

Застосування надпровідності та переходів Джозефсона для побудови надвисокочастотних АЦП

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто структурну схему надвисокочастотного АЦП, який використовує надпровідність та переходи Джозефсона. Принцип роботи АЦП використовує фазову модуляцію та демодуляцію надвисокочастотних сигналів.

Ключові слова: Аналогово – цифровий перетворювач, надпровідність квант магнітного потоку, квантування, фазова модуляція та демодуляція, надпровідниковий квантовий інтерферометр.

Abstract

The structural diagram of an ultrahigh-frequency ADC, superconductivity and Josephson transitions are considered. The working principle of the ADC uses phase modulation and demodulation of ultra-high-frequency signals.

Key words: Analog-to-digital converter, superconductivity quantum of magnetic flux, quantization, phase modulation and demodulation, superconducting quantum interferometer.

Вступ

Аналогово-цифрові перетворювачі (АЦП) на базі переходів Джозефсона (ПД) мають ряд переваг у порівнянні з напівпровідниковими АЦП. Вони характеризуються значно меншим рівнем потужності розсіювання, високою швидкістю, широкою смугою пропускання сигналів, високим динамічним діапазоном або чутливістю до слабких рівнів сигналів [1,2]. Надпровідникові АЦП можливо розділити на дві категорії: Паралельні АЦП з дискретизацією Найквіста та АЦП з передискретизацією. Перші складаються із великої кількості окремих компараторів розташованих паралельно- кожен з яких визначає один рівень квантування.

Продуктивність таких АЦП обмежена точністю всіх рівнів квантування. Такі АЦП найкраще використовувати для оцифрування сигналів з широкою смугою пропускання, коли достатньо помірної роздільної здатності до 8дБ. В АЦП з передискретизацією сигнал дискретизується за допомогою одного квантувача.

Надпровідний АЦП, як правило, використовує надпровідникові квантові інтерферометри постійного струму, як квантувачі, а лічильник перекидання - як оцифровувач. Такі АЦП використовують рух квантів магнітного потоку по контуру, і тому ця технологія характеризується надзвичайно високою точністю, оскільки одиниця інформації квантується.

Результат дослідження

Для побудови АЦП пропонується використовувати фазову модуляцію та демодуляцію, які реалізуються на базі надпровідності та переходів Джозефсона.

Структурна схема АЦП (рис. 1) складається з аналогової частини, яка являє собою джерело постійної напруги із Т-тригерів, виготовлених за технологією швидкої одноквантової логіки, які генерують послідовність імпульсів із частотою, що дорівнює половині тактової частоти. Підсилювач лінії передачі Джозефсона пропускає послідовність імпульсів до великого переходу Джозефсона J_0 та ланки ФНЧ $L_0 R_0$, яка не пропускає складові змінної напруги послідовності імпульсів. Складові постійної напруги проходять до одноперехідного інтерферометра $L_1 J_1$, який виконує фазову модуляцію. Фаза вхідної послідовності імпульсів лінійно та безперервно залежить від магнітного

поток, наведеного до петлі інтерферометра L_1 вхідним струмом і 2π цієї фази відповідає об'єму окремого потоку у L_1 .

Наступний каскад АЦП здійснює демодуляцію фазомодульованої послідовності імпульсів використовуючи N каналів блоку синхронізації (БС) послідовності імпульсів із тактовою частотою АЦП f_i . Ці N каналів поперемінно і рівномірно використовується протягом періоду такту завдяки застосуванню елементів затримки $\tau = \frac{1}{Nf_i}$, таким чином досягається розрядність фази у π/N . Така саме розрядність (заданий ОЗБ у АЦП) у потоках дорівнює $\Phi_0/2N$, а межа швидкості зростання напруги АЦП складає $\pm N$ ОЗБ на період такту. Однобітові вихідні сигнали підсумовуються у декодері ДЕС, створюючи мультибітовий диференційний код.

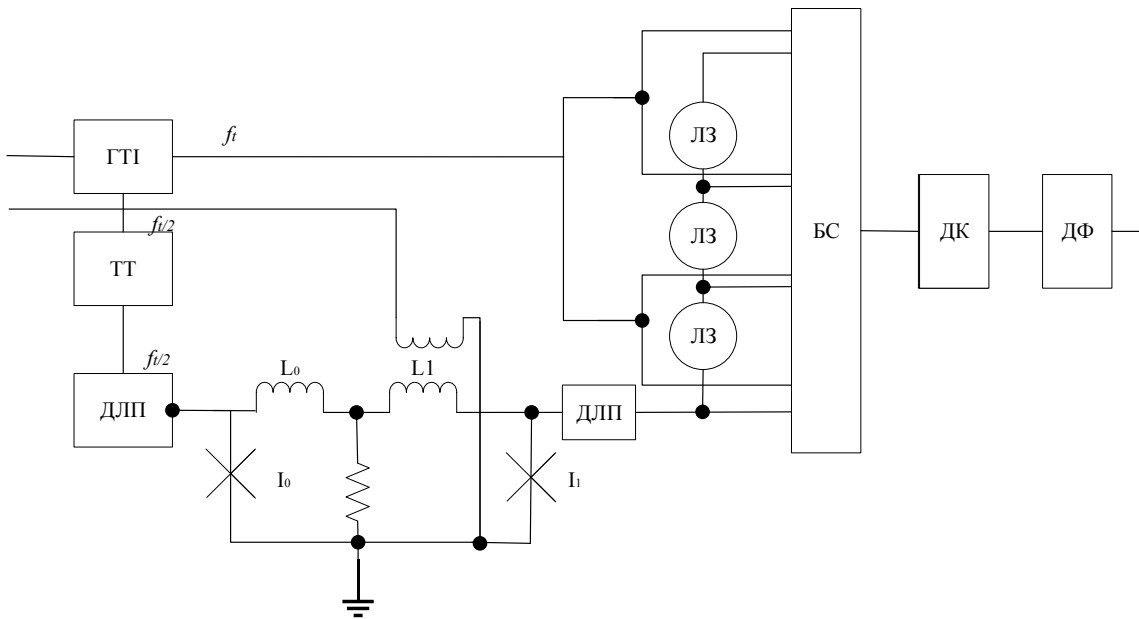


Рис 1. – Структурна схема АЦП

ГТІ – генератор тактових імпульсів, ТТ – Т-тригер, ДЛП – Джозефсонівська лінія передачі, БС – блок синхронізації, ДФ – десятковий фільтр, ЛЗ – лінія затримки.

На рис. 2 показано як виконується перетворення фазомодульованої імпульсної послідовності у мультибітовий диференційний код у чотирьох каналному плечі синхронізації. Верхня крива відображає вхідний сигнал АЦП, амплітуда магнітного потоку становить $\Phi_0/2$, а амплітуда фази π_1

Фазомодульована послідовність імпульсів розділяється на чотири однакових сигнали із однаковою затримкою в часі $\tau = \frac{1}{4f}$, які надходять у чотири канали блоку синхронізації (наступні 4 криві на рис.2.)

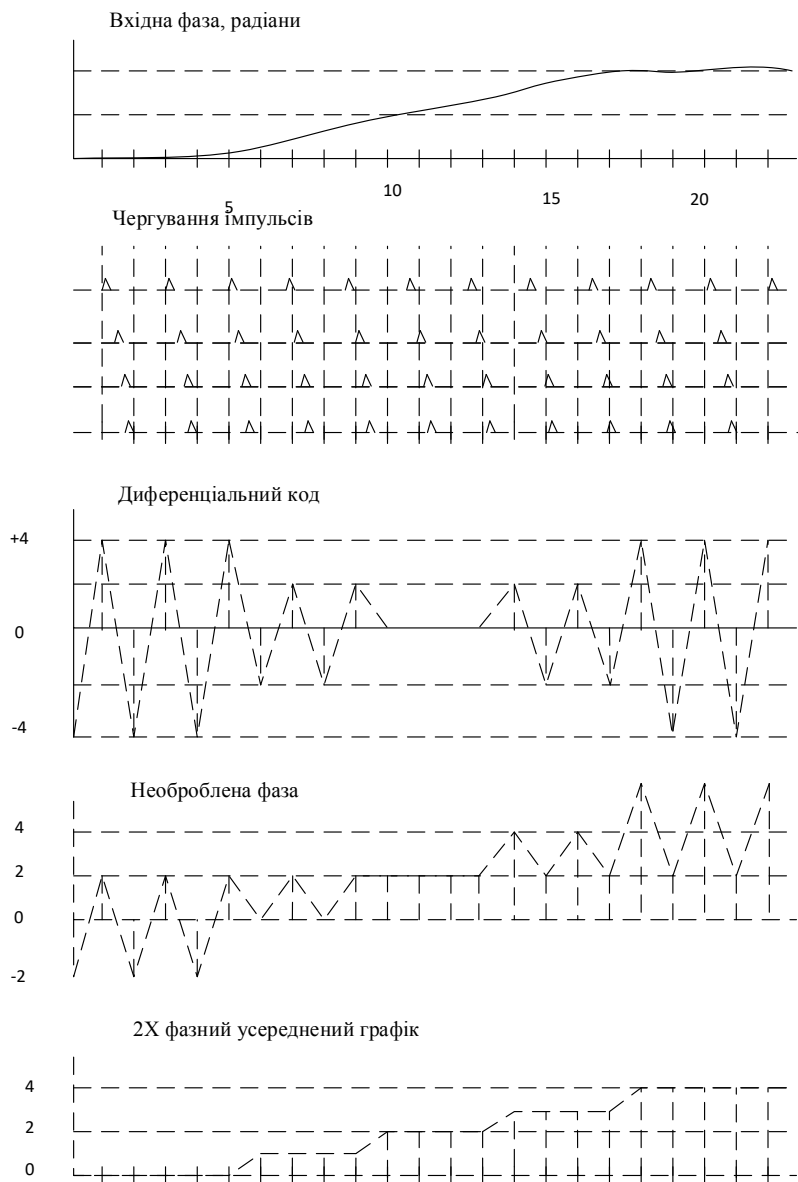


Рис.2 - Процес фазової демодуляції для системи з 4-канальним синхронізатором

Для кожного із каналів надходження (або відсутність) вхідного імпульсу протягом заданого періоду створює одиницю (або нуль) на виході відповідно. Сума чотирьох вихідних сигналів блоку синхронізації (обрахована декодером DESC) змінюється від 0 до 4 відповідно до диференціального коду від -4 до +4, таке лінійне перетворення здійснюється у десятковому фільтрі, диференціальний код і його неперервне, приблизне відтворення наведені на рис 2.

Висновки

Наведено структурну схему надвисокошестотного АЦП, який використовує надпровідність та переходи Джозефсона. Принцип роботи АЦП використовує фазову модуляцію та демодуляцію надвисокошестотних сигналів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Shailaj Kumaz Shzivastava and Garijesh Kumaz, Patua Bihaz .Application of high-Tc superconduction Josephson junction devises. Journal of Energing Technologies and Inovative Research, January 2019, Volumes, tessus 1., p517-523.
2. Oleg A. Mukhanov, Deepnarayan Gupta, , Alan M. Kadin, and Vasili K. Semenov. Superconductor Analog-to-Digital Converters, November 2014.

Урсан Максим Іванович – аспірант групи 172-21а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tk17ms.ursan@gmail.com

Кучак Василь Мартинович – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри ІКТ, Вінницький національний технічний університет

Maksym Ivanovych Ursan - postgraduate student of group 172-21a, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tk17ms.ursan@gmail.com

Vasyl Martynovych Kuchak – Ph.D. Sciences, professor, head of ICT department, Vinnytsia National Technical University

КАНАЛИ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ ЧЕРЕЗ ПОБІЧНІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено дослідження каналів витоку інформації через побічні електромагнітні випромінювання для обчислювальних та телекомунікаційних вузлів.

Ключові слова: моніторинг сигналів, канали витоку інформації, безпроводна мережа Wi-Fi.

Abstract

In this paper, investigates information leakage channels through side electromagnetic radiation for computer and telecommunication nodes.

Keywords: signal monitoring, information leakage channels, Wi-Fi wireless network.

Вступ

У сучасній глобальній мультисервісній мережі значного поширення отримали безпроводні технології, як для створення високопродуктивних каналів так і для об'єднання значної кількості пристроїв концепції Інтернету речей [1]. Але збільшення кількості безпроводних пристроїв приводить до збільшення імовірності появи паразитних електромагнітних випромінювань, що може створити додаткові канали витоку інформації. В такому випадку створюється загроза конфіденційності за рахунок перехоплення даних в пристроях обробки та зберігання даних, а також при використанні каналів передачі інформації.

Дослідження можливих каналів витоку інформації через побічні електромагнітні випромінювання є необхідним у зв'язку з розвитком безпроводних технологій та зростанням кількості високочутливих пристроїв. З іншого боку, за рахунок значного збільшення кількості інформації та підвищення її цінності, є актуальним, розглядати та впроваджувати ефективні заходи захисту, спрямовані на мінімізацію ризику витоку інформації через електромагнітні канали [2].

Результати дослідження

Одним з можливих каналів витоку інформації є випромінювання елементів обчислювальної техніки та телекомунікаційних вузлів, які є по суті також спеціалізованими обчислювальними елементами. Для прикладу проведемо моніторинг радіосигналів за допомогою безпроводного аналізатора спектра. Результати досліджень при ввімкненому та вимкненому пристрої відображення інформації наведено на рис. 1.

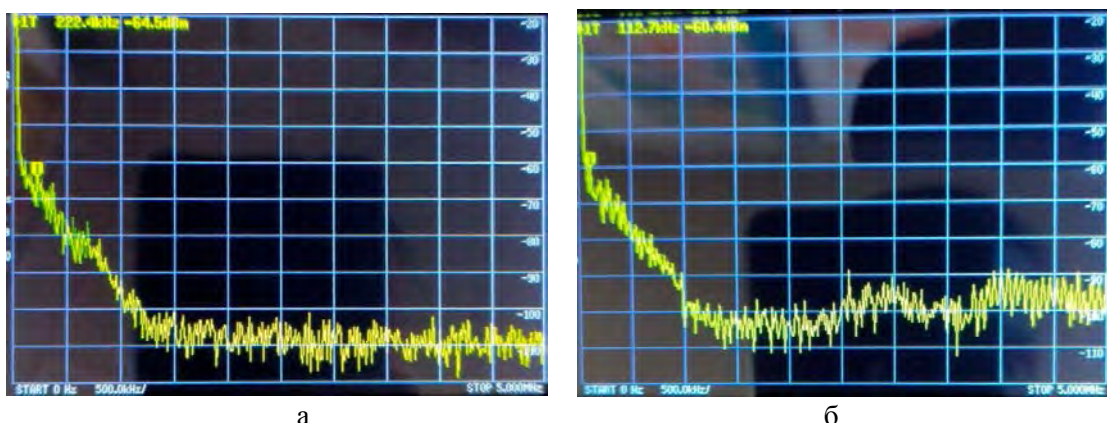


Рис. 1. Фрагменти моніторингу випромінювання сигналів біля пристрою відображення інформації:
а) при вимкненні; б) при ввімкненні

Випромінювання від компонентів обчислювальної техніки може відбуватися в широкому діапазоні частот, а дальність реального перехоплення інформації досягати сотень метрів [3]. Приймаючи побічні сигнали, та декодуючи із них інформацію можна отримати відомості про всю інформацію, що обробляється.

Аналогічна ситуація існує із телекомунікаційним обладнанням. Як приклад, результати аналогічних досліджень вимкненої та ввімкненої точки доступу стандарту Wi-Fi наведено на рис.2.

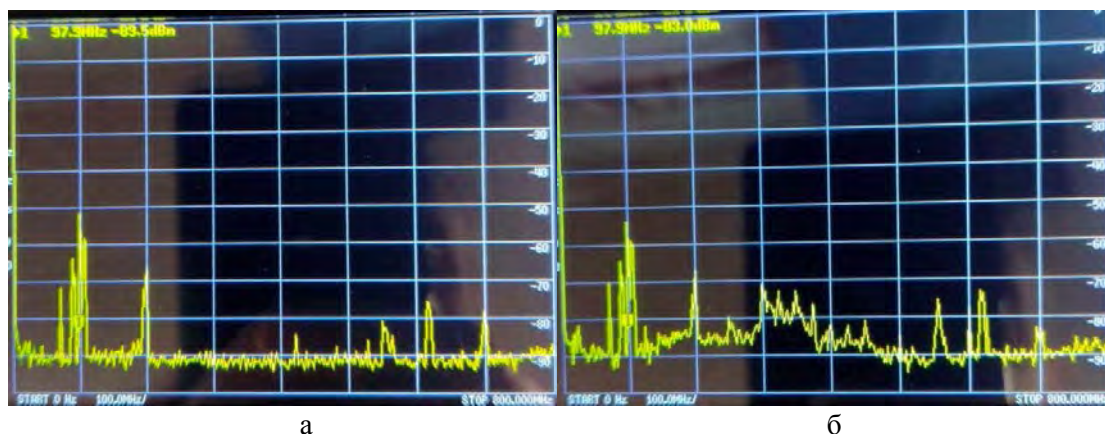


Рис. 2. Фрагменти моніторингу випромінювання сигналів біля доступу стандарту Wi-Fi а) при вимкненні; б) при ввімкненні

Аналіз показує, що пристрій відображення інформації вносить додаткове випромінювання яке збільшується на 20 дБм, а для точки доступу – на 15 дБм, що можна вважати потенційними каналами витоку інформації. Отримані результати доводять важливість існування систем моніторингу та створення заходів мінімізації паразитного випромінювання для підвищення безпеки інформації.

Висновки

Таким чином, встановлено, що існують потенційні загрози інформації від каналів витоку через побічні електромагнітні випромінювання сигналів для обчислювальних та телекомунікаційних вузлів. Це потребує комплексного підходу до мінімізації втрат та підвищення безпеки інформації шляхом впровадження організаційного, технічного та криптографічного методів захисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михалевський Д.В., Номировська В.В., Постернак О.М. Дослідження передачі інформації в умовах суміщеного та сусіднього інтерференційного каналів для стандарту 802.11n. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. № 2. 2015. С. 155–159.
2. Михалевський Д.В., Гузь М.Д. Дослідження впливу руху абонентів на ефективну швидкість передачі інформації у мережах стандарту WI-FI. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2015. №. 1. С. 195-199.
3. В.А. Петренко, Ю.М. Коваленко, О.С. Шевченко Методи та засоби захисту інформації від витоку через ПЕМВН. Харків: «ХНУРЕ», 2018.
4. А.А. Сидоренко, В.П. Бойко, О.І. Гончаренко. Проблеми захисту інформації від витоку через ПЕМВН. Дніпро: «ДНУ», 2019.

Івацко Ольга Віталіївна — студентка групи ТКР-20б, факультет інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Ivackoolga@gmail.com
Науковий керівник: **Михалевський Дмитро Валерійович** — д.т.н., професор кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ivatsko Olha V. — student of the group TKR-20b, Department of information radioelectronic technologies and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : Ivackoolga@gmail.com
Supervisor: **Mikhalevsky Dmytro V.** — Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У РОЗРОБЦІ МЕРЕЖ ТА ПРИСТРОЇВ ІоТ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглянуто основні методика використання штучного інтелекту у розробці мереж та пристроїв ІоТ. Розглянуто основні напрямки використання штучного інтелекту у розробці інтернету речей.

Ключові слова: Штучний інтелект, мережі, інтернет, пристрої, розробка, інтернет речей, дані.

Abstract

The report covers the primary methodologies of utilizing artificial intelligence in the development of networks and IoT devices. The main directions of using artificial intelligence in development are examined.

Keywords: Artificial Intelligence, networks, Internet, devices, development, Internet of Things, data.

Вступ

Інтернет речей — Internet of Things (IoT) – це мільярди фізичних пристроїв у нашому житті у всьому світі, які тепер підключені до Інтернету, збирають та обмінюються даними. Завдяки дешевим процесорам і бездротовим мережам, можна будь-що, починаючи від таблетки й закінчуючи безпілотним автомобілем, включити до Інтернету речей (IoT).

Цей процес додає рівень цифрового інтелекту до пристроїв, які були б інакше безглузді. Пристрої можуть передавати дані в реальному часі без участі людини, ефективно зливаючи цифровий і фізичний світи до купи.

Результати дослідження

Практично будь-який фізичний об'єкт може бути перетворений в пристрій Інтернету речей (IoT), якщо він може бути підключений до Інтернету і керований таким з допомогою Інтернету. Віртуальні роботи та інтелектуальне автоматичне виявлення шахрайства є одними з тих нововведень, які штучний інтелект (ШІ або англ. Artificial intelligence - AI) та Інтернет речей (IoT) можуть привнести у сферу телекомунікацій. Зниження операційних витрат, розширення портфеля послуг і нові джерела доходу чекають на компанії, які зможуть успішно впровадити модернізацію на основі ШІ та IoT.

Напрямки використання:

Глобальне розумне спілкування за допомогою eSIM: Фундаментальні технологічні зміни часто починаються з незначних змін. Одним з таких прикладів є eSIM-картки. Електронна SIM-карта більше схожа на вбудоване програмне забезпечення, ніж на традиційну фізичну SIM-карту.

Поєднання IoT і хмарних обчислень: Оскільки загальний ринок Інтернету речей продовжує зростати, а кількість пристроїв IoT сягає 41,6 мільярда, зростає і потреба в системах управління. Для ефективного управління пристроями IoT часто потрібні спеціальні хмарні сервіси для роботи з такими пристроями, додатками та даними.

Штучний інтелект змінює клієнтський досвід: Вимоги клієнтів змінюються і здатність швидко вирішувати проблеми стає дедалі важливішою. У той же час, телекомунікаційні компанії прагнуть оптимізувати віддачу від інвестицій на ініціативи з підтримки клієнтів.

Оптимізація інфраструктури: Телекомунікаційні компанії можуть використовувати ШІ та IoT для моніторингу та оптимізації роботи компонентів інфраструктури.

Посилення безпеки: Шахрайство, клонування, незаконний доступ, крадіжки та кібератаки — це лише деякі з векторів ризику, з якими зіштовхуються телекомунікаційні компанії. Наприклад, аналіз CFCSA показує, що шахрайство коштує телекомунікаційним компаніям 39,89 мільярда доларів США щорічно.

Створення сервісів за допомогою ШІ та IoT: Проривні технології потужні самі по собі. Однак їхнє поєднання примножує їхній вплив. Ця динаміка також поширюється на ШІ та IoT для телекомунікацій.

Оскільки технології трансформують основні телекомунікаційні послуги та відкривають нові можливості, компанії, які здатні постійно розвиватися та розширювати пропозиції, ймовірно, отримають конкурентну перевагу.

Ключова ідея — з'єднати між собою всі об'єкти, які можна з'єднати, підключити їх до мережі для збирання даних і прийняття рішень на їх основі. Наприклад, відкрити гаражні двері, включити кавоварку або кондиціонер, виключити світло тощо.

У такому середовищі створюються якісно інші, ніж сьогодні, умови для бізнесу, для охорони здоров'я, для забезпечення екологічної безпеки, трансформуються особисті та соціальні аспекти життя.

В Австралії вже зараз за допомогою переносних датчиків лікарі можуть віддалено відслідковувати стан здоров'я пацієнтів і реагувати на його зміни в режимі реального часу. А телефонна компанія AT&T в США розробила систему, покликану вирішити одну з найнебезпечніших проблем для літніх людей — несподівані падіння. Невеликий пристрій автоматично визначає різку зміну положення тіла власника і зв'язується з call-центром для надання негайної допомоги.

Висновки

Отже можна зробити висновок, що IoT є дуже важливою галузю, а особливо з використанням штучного інтелекту, який полегшує роботу з ним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке інтернет речей? Все, що потрібно знати про IoT прямо зараз: <https://futurenow.com.ua/shho-take-internet-rechej-vse-shho-potribno-znaty-pryamo-zaraz/>
2. Як Штучний інтелект та Інтернет речей змінюють правила гри для телекомунікаційних компаній: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2023/how-ai-and-the-internet-of-things-change-the-game-for-telecoms>
3. Штучний інтелект. Інтернет речей. Smart-технології: <https://sites.google.com/view/distance-informatics-10/базовий-модуль/інформаційні-технології-в-суспільстві/урок-7-8>

Поліщук Юрій Олександрович – студент групи ПЗТ 21-б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: liberokyt@gmail.com@gmail.com.

Макогон Віталій Іванович - кандидат технічних наук, старший викладач кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет makogon.v.i@vntu.edu.ua.

Yurii Oleksandrovich Polishchuk- student, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: liberokyt@gmail.com@gmail.com.

Vitaly Ivanovich Makogon – candidate of technical sciences, senior lecturer of the department of information communication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University makogon.v.i@vntu.edu.ua.

ДЖОРДЖ ГЕРШВІН – ОСНОВОПОЛОЖНИК «КЛАСИЧНОГО» ДЖАЗУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто вплив творчості американського піаніста Джорджа Гершвіна на становлення «класичного» джазу та стрімку популяризацію цього стилю у США на початку XX ст.

Ключові слова: Джордж Гершвін, джаз, класична музика, піаніст, концерт.

Abstract

The work examines the influence of the work of the American pianist George Gershwin on the formation of «classic» jazz and the rapid popularization of this style in the USA on the beginning of the XX century.

Keywords: George Gershwin, jazz, classical music, pianist, concerto.

Вступ

Джордж Гершвін – піаніст та композитор, передова постать американської та світової культури першої половини XX ст. Питання життя та творчості Джорджа Гершвіна залишаються об'єктом дослідження українських та зарубіжних учених. Водночас привертають увагу проблеми становлення «класичного» джазу та вплив творчості композитора на розвиток та популяризацію цього стилю у США на початку XX ст..

Метою роботи є дослідження творчості Джорджа Гершвіна у контексті виникнення «класичного» джазу в США на початку XX ст.

Результати дослідження

Джордж Гершвін народився у 1898 р. у Нью-Йорку у сім'ї Гершовиців, єврейських мігрантів з Російської імперії. Зацікавленість музикою юний Джордж вперше проявив у віці 11 років, коли почав грати на піаніно, яке належало його старшому братові Айрі. Зауваживши талант Джорджа, викладач піаніно Чарльз Гамбітцер почав займатися з ним. Через деякий час Гамбітцер у листі до своєї сестри писав про Гершвіна: «Я викладаю одному хлопцю, який досягне великого успіху, якщо хтось йому допоможе. Він – геній» [3, с. 1].

Завершивши навчання у школі, п'ятнадцятирічний Джордж Гершвін починає свою кар'єру виконавця у розважальних закладах Нью-Йорка, де він виконував роль «song-plugger» – грав популярні хіти на прохання публіки. Водночас із грою на публіку, митець, щоб отримати додатковий прибуток, влаштувався на роботу у Бродвеї, де йому доручили грати на піаніно на репетиціях вистав. За три роки такої праці Джордж Гершвін удосконалив свої навички виконавця, завдяки чому у 1916 р. написав свій перший твір – «When You Want 'Em, You Can't Get 'Em, When You Have 'Em, You Don't Want 'Em» [3, с. 2]. Ця пісня належить до невисокого джазового стилю. Її особливістю, у контексті стилістики Гершвіна-композитора, є використання класичних музичних інструментів для виконання нетипових для них розважальних мотивів джазу.

Джордж Гершвін зазначав: «Джаз – музика, написана тими ж нотами, які використовував Бах. Джаз – вираження енергії Америки. Більше за будь-який інший стиль, джаз увійшов у тіло та кров американського народу. Я переконаний, що він може стати основою для симфонічних творів» [2, с. 157].

У 1924 р., на прохання диригента Пола Вайтмена створити номер, який сприятиме популяризації джазового стилю, Джордж Гершвін взявся до написання свого найвідомішого твору – «Rhapsody in Blue». Дебют композиції відбувся 12 лютого 1924 р. в Еоліанській залі, де Джордж Гершвін сольо виконав частину композиції на фортепіано. Програма концерту мала назву «Експеримент у сучасній

музиці». Хоча на той час джаз не вперше виконувався у високих концертних залах, доти невластива для них своєрідність твору митця викликала захоплення публіки та схвальну газетну кампанію. «Rhapsody in Blue» досягла миттєвого успіху, що відразу принесло визнання Джорджу Гершвіну [5, с. 65].

Щодо стилістики «Rhapsody in Blue» музикознавець Лариса Яцкова зауважує, що «автор втілює красу раннього джазу – його темпераментність, можливість вільної імпровізації, яскраві темброві забарвлення з поєднанням різних інструментів оркестрової групи. Він показав захоплюючі, енергійні, синкоповані ритми джазу, незвичайну гармонічну структуру та темперацію блюзів. Образи та інтонації, які склались пізніше, Джордж Гершвін втілює у звуки європейського симфонічного оркестру, поєднав їх із художніми прийомами класичної музики» [2, с. 158].

Зростання популярності митця супроводжувалось збагаченням його творчого доробку. За десять років після дебюту «Rhapsody in Blue», Джордж Гершвін (переважно спільно з Айрою Гершвіном) написав низку творів, які стали музичними стандартами та увійшли до «Great American Songbook». До них належать «Summertime», «I Got Rhythm», «Stairway to Paradise», «Nice Work If You Can Get It», «Fascinating Rhythm», «Strike Up the Band», «That Certain Feeling», «They Can't Take That Away from Me», «Of Thee I Sing», «'S Wonderful», «Oh, Lady Be Good», «Somebody Loves Me», «Bidin' My Time», «Cuban Overture», «Second Rhapsody».

До творчого доробку Джорджа Гершвіна також належать мюзикл «An American in Paris» та опера «Porgy and Bess», яку митець написав у 1935 р. на лібрето Едвана Гейварда. В опері йдеться про Поргі, вуличного жебрака-інваліда з Південної Кароліни, який, проходячи крізь складні перипетії життя, намагається врятувати свою кохану Бесс від бідності та залежності від поганців [3, с. 2]. У «Porgy and Bess» тематично обіграно попередньо написані композитором пісні, зокрема, «Summertime», якою відкривається перший акт опери. Стрімкий успіх «Porgy and Bess» дозволив Джорджу Гершвіну переїхати до Голівуду та розпочати роботу над фільмом «Shall We Dance».

Лариса Яцкова зазначає, що «Porgy and Bess» – «твір, який багато де відступає від класичних оперних канонів: темп розвитку подій на сцені досить швидкий, кожен номер пов'язаний із розвитком драматургічної дії. Ця опера натхненна ідеалами, які втілюють яскраві художні засоби виразності, що підкреслює виняткові риси майстерності митця» [2, с. 158].

Довершене використання Джорджем Гершвіном у своїх творах характерних рис джазу та класичної музики дає змогу стверджувати, що він став основоположником «класичного» джазу, характерною рисою якого є інтеграція джазових елементів у класичне виконання. Квінтесенцією цього стилю є твір «Concerto in F», який митець написав спільно з Вальтером Дамрошем та який був презентований публіці взимку 1925 р. у Карнегі-хол.

«Concerto in F» складається з трьох частин: Allegro, Adagio – Andante con moto, Allegro agitato. За словами самого Джорджа Гершвіна: «перша частина розкидає ритм чарльстону, вона швидка та пульсуюча, репрезентує молодість та завзятість духу американського життя. Початок цієї частини дає ритмічний мотив, виконаний барабанами, але основу Allegro задає фагот. Далі йде друга частина, яку розпочинає фортепіано. Adagio – Andante con moto оточує поетична, вечірня атмосфера, яку прозвали американським блюзом, але, слід зауважити, що це виконання має чистішу форму, ніж зазвичай. Остання частина має тісний зв'язок із першою, відтворюючи її стиль. Allegro agitato – поєднання бурхливих ритмів, які невтомно йдуть до останньої секунди» [4].

Як зазначає Вадим Ракочі: «Показово, що Гершвін сприймав джазовий ритм крізь призму симфонічного мистецтва, чим підкреслив їхню єдність...» [1, с. 49]. У «Concerto in F» Джордж Гершвін використав музичні інструменти, рідкісні для симфонічного оркестру, проте цілком звичні для джазових гуртів. Довершена інтеграція джазових елементів надає класичному оркестру низку нових ознак, передусім, своєрідного грайливого звучання. Характерними рисами джазу у творі є неймовірні синкопи, карколомні чергування різних тривалостей, зсуви сильних долей завдяки залігованим нотам, перманентна мінливість рисунка [1, с. 52]. Таким чином, три головні засоби музичної виразності (ритм, гармонія та мелодія) набувають нових форм у «Concerto in F», по-іншому розкриваючи симфонічну музику.

«Concerto in F» зміцнило позиції Джорджа Гершвіна як композитора, збільшивши його популярність серед широкої публіки та професійних музикантів. Окрім того, цей твір знайшов своє відображення у популярному мистецтві. Так, у кінострічці «An American in Paris» режисера Вінсента Мінеллі, створеній за мотивами однойменного мюзикла, одну зі сцен присвячено третій частині «Concerto in F» (Allegro agitato), у якій Оскар Левант у ролі Адама Кука, піаніста-невдахи, уві сні бачить, як він дає концерт, водночас диригуючи оркестром та граючи на усіх інструментах.

Висновок

Отже, Джордж Гершвін є основоположником «класичного» джазу, високої музики на межі двох стилів, характерною ознакою якої є інтеграція джазових елементів у класичне виконання. Творчий доробок композитора є розмаїтим – від популярних пісень до опери й симфоній. Широка популярність заснованого Джорджем Гершвіном стилю допомогла реалізувати свій талант таким митцям, як Коул Портер, Ірвінг Берлін, Річард Роджерс та Оскар Гаммерштайн, а також визначила типовий образ суто американської музики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ракочі В. Виразальні, синтезуючі та драматургічні функції оркестрування в Concerto in F Джорджа Гершвіна. *Часопис Національної музичної академії України імені П. І. Чайковського*. 1. 2019. С. 44-56.
2. Яцкова Л. Композиторська спадщина Джорджа Гершвіна в контексті світової музичної культури першої половини ХХ століття. *Актуальні питання культурології*. 12. 2012. С. 157-159.
3. George Gershwin Biography. 2016. URL: http://www.gkamusic.com/uploads/1/7/7/4/17742503/gershwin_bio.pdf
4. Howard O. Concerto in F. URL: <https://www.laphil.com/musicdb/pieces/1441/concerto-in-f>
5. Waters, Edward N. Gershwin's «Rhapsody in Blue». *Quarterly Journal of Current Acquisitions*, vol. 4, no. 3, 1947. pp. 65–66.

Гончар Богдан Віталійович – студент групи БМІ-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Науковий керівник - Сідлецька Тетяна Іванівна, кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sidletska79@gmail.com

Bogdan Honchar – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Supervisor - Sidletska Tetiana I., PhD Art criticism, assistant professor of Social and Political Sciences Department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sidletska79@gmail.com

**А. А. Хрустовський
Т. І. Сідлецька**

До проблеми охорони та збереження культурної спадщини

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розкрито проблему охорони та збереження культурної спадщини з політичної перспективи.

Ключові слова: культурна спадщина, культурні цінності, культурні об'єкти, охорона та збереження, світова спадщина ЮНЕСКО.

Abstract

The article discusses the problem of protection and preservation of cultural heritage from a political perspective.

Keywords: cultural heritage, cultural values, cultural objects, protection and preservation, UNESCO World Heritage Site.

Вступ

Культурна спадщина відіграє ключову роль у формуванні національної ідентичності та збереженні культурних цінностей поколінь. Її охорона та збереження стали пріоритетним завданням для багатьох країн, оскільки культурна спадщина є не лише символом нації, а й елементом економічного та соціокультурного розвитку.

Метою статті є дослідження проблеми охорони та збереження культурної спадщини з політичної перспективи.

Результати дослідження

Культурна спадщина є неоціненним джерелом національної ідентичності. Вона відображає історію, традиції та цінності кожного народу. Збереження культурної спадщини допомагає зміцнити почуття належності до свого народу та сприяє розвитку культурної самосвідомості. Культурна спадщина також є важливим ресурсом для туризму та культурного обміну, що сприяє економічному зростанню. Охорона культурної спадщини постає перед політичними викликами, пов'язаними з її збереженням. Забезпечення безпеки культурних об'єктів в умовах конфліктів та війн, боротьба з незаконною торгівлею культурними цінностями, забезпечення фінансування для реставрації та підтримки спадщини - ці завдання вимагають уваги та дій з боку політиків та міжнародних організацій.

Нормативно-правова база охорони культурної спадщини в Україні представлена такими основними законодавчими актами: Закон України «Про охорону культурної спадщини», Закон України «Про охорону археологічної спадщини», Закон України «Про вивезення, ввезення та повернення культурних цінностей», Закон України «Про музеї та музейну справу». Ці закони визначають правові, організаційні, соціальні та економічні засади охорони культурної спадщини, регулюють відносини у цій сфері, встановлюють повноваження органів охорони культурної спадщини. Основним державним органом у сфері охорони культурної спадщини є Міністерство культури та інформаційної політики України. Воно здійснює державну політику в цій сфері, організовує облік пам'яток, веде Державний реєстр нерухомих пам'яток України. Також важливу роль відіграють Державна служба з питань національної культурної спадщини, Національний заповідник «Софія Київська», Національний Києво-Печерський історико-культурний заповідник,

обласні управління культури.

У політології існує декілька теорій, які досліджують взаємозв'язок між політикою та культурною спадщиною. Зокрема, теорія культурної політики аналізує роль держави у підтримці та захисті культурних цінностей. Теорія міжнародних відносин досліджує вплив міжнародних угод на охорону культурної спадщини [1].

Завдання охорони культурної спадщини у сучасному світі неминуче стикається з рядом викликів. Від природних катастроф до людської діяльності, такої як війни та розорення, культурна спадщина зазнає значної загрози. Кібератаки та незаконна торгівля артефактами - лише декілька прикладів того, як сучасні технології та соціальні зміни можуть негативно впливати на збереження культурної спадщини.

З іншого боку, розвиток технологій відкриває нові можливості для охорони та вивчення культурної спадщини. Використання віртуальної реальності, штучного інтелекту та інших інноваційних засобів дозволяє нам занурюватися в історію та зберігати об'єкти культурної спадщини в цифровій формі.

Збереження культурної спадщини вимагає міжнародної співпраці та укладання міжнародних угод. Культурна дипломатія має велике значення для зміцнення зв'язків між країнами та обміну культурними цінностями. Міжнародні угоди, а також Конвенція ЮНЕСКО про збереження світової культурної спадщини встановлюють стандарти і правила охорони культурних об'єктів [2].

Важливу роль у збереженні культурної спадщини відіграє громадянське суспільство. Волонтерські ініціативи, освітні програми та активна участь громади допомагають у формуванні свідомого ставлення до цінностей власної культури та впливають на прийняття рішень, спрямованих на збереження спадщини.

Забезпечення політичної стабільності та економічного розвитку також є ключовим фактором для збереження культурного спадку. Політична нестабільність та конфлікти можуть призвести до руйнування цінних культурних об'єктів, тому політична стабільність є надзвичайно важлива для охорони нашої культури. З іншого боку, економічний розвиток може забезпечити необхідні ресурси для реставрації та підтримки культурних об'єктів.

Дослідники зазначають, що основними загрозами для об'єктів культурної спадщини в Україні є:

- недосконалість законодавства у сфері охорони пам'яток, відсутність дієвих механізмів його реалізації;
- неврегульованість питань володіння, користування та розпорядження пам'ятками;
- недостатнє фінансування заходів з охорони та збереження пам'яток;
- пошкодження та руйнування пам'яток внаслідок неналежного використання та утримання;
- неконтрольований вивіз культурних цінностей за кордон;
- вандалізм щодо об'єктів культурної спадщини [2; 3].

Російсько-українська війна ускладнила захист того, що є особливим і важливим для історії України. Бойові дії створили чимало проблем для догляду за старими будівлями та іншими культурними об'єктами в Україні. Під час війни люди почали цікавитися старовинними речами та скарбами в місцях бойових дій. Вони почали нелегально викопувати ці старі речі і вивозити їх, щоб таємно продати в інші країни. Багато пам'яток історії та культури уже зруйновані або пошкоджені російськими окупантами.

Для розв'язання цих проблем необхідно:

- вдосконалити нормативно-правову базу, прийняти нові закони щодо охорони пам'яток;
- збільшити фінансування галузі охорони культурної спадщини;
- посилити контроль за збереженням та використанням пам'яток, запровадити жорсткі штрафні санкції за порушення;

- активніше залучати громадські організації, волонтерів до охорони пам'яток.
- проводити інформаційно-просвітницькі заходи, щоб підвищити рівень обізнаності громадян у питаннях охорони культурної спадщини;
- запровадити дієві механізми боротьби з незаконним вивезенням культурних цінностей за кордон [2].

Висновки

За результатами дослідження можна зробити кілька висновків. Важливість культурної спадщини для національної ідентичності та економічного розвитку є очевидною. Однак охорона культурної спадщини стикається з численними викликами, включаючи політичні та економічні аспекти. Для успішного збереження культурних цінностей важливо розробляти належні політичні стратегії та законодавство, а також активно залучати громадськість та недержавні організації.

Серед рекомендацій для політиків та законодавців можна зазначити:

- забезпечення належної фінансової підтримки для охорони культурної спадщини;
- розробка та впровадження ефективних стратегій збереження культурних об'єктів, включаючи міжнародні стандарти та норми.
- залучення громадськості та створення партнерств з недержавними організаціями для спільних зусиль у збереженні культурної спадщини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Історико-культурна спадщина: проблеми дослідження і збереження / Ред. кол.: В. О. Горбик (відп. ред.), О. П. Дорошко, С. І. Кот, О. І. Лугова, С. І. Попович, Т. Г. Сокол, Н. В. Федоренко. НАН України. Інститут історії України; Інститут туризму ФПУ. К., 1998. 399 с.
2. Культурна спадщина в контексті «Зводу пам'яток історії та культури України» / Кот С. І. (відповідальний редактор), Денисенко Г. Г., Івакін Г. Ю., Катаргіна Т. І., Ковпаненко Н. Г., Скрипник П. І., Тимофійко В. І., Титова О. М., Федорова Л. Д. К.: Інститут історії України, 2015. 486 с.
3. Мойсеєнко В., Шостка І., Тарченко Н. Збереження культурної спадщини під час війни: міжнародне право та конкретні справи. Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Культурно-історична спадщина України: перспективи дослідження та традиції збереження» (з міжнародною участю) (м. Черкаси, ЧДТУ, 20–21 жовтня 2022 р.) / упоряд.: В. М. Лазуренко, І. Ю. Стадник, О. О. Яшан; М-во освіти і науки України, Черкас. держ.технол. ун-т. Черкаси: видавець Гордієнко Є. І., 2022. 337 с.

Хрустовський Анатолій Анатолійович – студент групи KIVT-21б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com

Сідлецька Тетяна Іванівна – кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sidletska79@gmail.com

Khrustovskyi Anatolii A. – student of the group KIVT-21b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com

Sidletska Tetiana I. – Candidate of Art Criticism (Ph.D.), assistant professor of Social and Political Sciences Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sidletska79@gmail.com

ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ ТЕНДЕНЦІЙ НА ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ: ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ГРОМАДЯНСЬКЕ СУСПІЛЬСТВО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто вплив цифрових технологій на державне управління та взаємодію з громадянським суспільством.

Ключові слова: Державне управління, цифрові технології, громадянське суспільство, адміністративні інновації, ефективність.

Abstract

The impact of digital technologies on public administration and interaction with civil society is considered.

Keywords: Public administration, digital technologies, civil society, administrative innovations, efficiency.

Вступ

У сфері державного управління, що постійно розвивається, поява нових глобальних тенденцій, зокрема стрімкого розвитку цифрових технологій і еволюції їх впливу на громадянське суспільство чинить незворотній вплив. Ці тенденції змінюють фундаментальні механізми управління, змінюючи способи взаємодії уряду з громадянами, надання послуг і управління державними ресурсами.

Результати дослідження

Розповсюдження цифрових технологій стало початком епохи трансформації державного управління, започаткувавши парадигму електронного врядування та адміністративних інновацій. Такі інновації, як аналітика великих даних, штучний інтелект, машинне навчання, докорінно змінили ефективність і прозорість діяльності уряду. Наприклад, використання аналітики даних розширює можливості управління, дозволяючи їм отримувати важливу інформацію з обширних наборів даних, сприяючи прийняттю рішень на основі фактичних даних і моделям прогнозного управління [1].

Крім того, чат-боти та автоматизовані системи, керовані штучним інтелектом, зробили революцію у взаємодії громадян, значно підвищивши надання послуг і швидкість реагування. Наприклад, Естонія, яку часто називають маяком цифрового управління, демонструє успіх своєї програми e-Residency та системи цифрової ідентифікації, уособлюючи інтеграцію технологій у державне управління. Такі досягнення призвели до послуг, орієнтованих на громадян, і адміністративної ефективності, встановивши стандарти для країн у всьому світі.

Україна також впроваджує цифрові інновації у державному управлінні для покращення взаємодії з громадянами. Все більше й більше інформації та послуг є доступними для громадян в електронному форматі. Великим досягненням є створення електронної системи публічних закупівель ProZorro. У 2015 році Міністерство юстиції запровадило кабінет електронних сервісів. З початку 2016 року працює електронний кабінет платника податків. Електронні петиції можна скласти на сайтах адміністрації президента, Кабміну і Верховної ради [2].

Один з найбільш яскравих прикладів цього - це система "Дія". "Дія" - це онлайн-сервіс, який поєднує в собі декілька державних послуг та можливостей для громадян. Цей портал дозволяє людям отримати доступ до різноманітних державних послуг за допомогою одного облікового запису, здійснювати реєстрацію місця проживання, отримувати витяги з реєстру та інші документи онлайн, подавати заявки на допомогу в управлінні соціального захисту та багато іншого.

Ця система спрощує взаємодію громадян з державними органами, роблячи процес отримання послуг більш зручним та ефективним. Завдяки "Дії" українці можуть зменшити час на вирішення

питань з документами та отриманням послуг, а також уникнути зайвих черг та бюрократичних процедур.

Такий підхід сприяє не лише покращенню доступу до послуг для громадян, але й підвищує рівень довіри до державних органів та покращує їхню адміністративну ефективність. Україна використовує цей досвід для створення сучасного, гнучкого та ефективного державного управління, що відповідає вимогам сучасного цифрового світу.

Тим не менш, серед переваг виникають великі проблеми. Такі проблеми, як «цифровий розрив», проблеми з конфіденційністю даних і загрози кібербезпеці залишаються. Вирішення цих проблем має вирішальне значення для подолання розриву між технологічним прогресом і справедливим доступом, забезпечення інклюзивності та запобігання суспільним нерівностям.

Громадянське суспільство, до якого входять неурядові організації, групи захисту інтересів і масові рухи, відіграє ключову роль у формуванні динаміки державного управління. Він діє як рушійна сила змін, виступаючи за підзвітність, прозорість і активнішу участь громадян у процесах управління. Розвиток соціальних медіа та онлайн-платформ посилив вплив громадянського суспільства, сприяючи швидкій мобілізації, активності та поширенню інформації.

Симбіотичні відносини між цифровими технологіями та громадянським суспільством мають далекосяжні наслідки для державного управління. Технологічний прогрес розширює можливості громадянського суспільства, надаючи інструменти для адвокації, комунікації та обміну інформацією. Навпаки, активна участь громадянського суспільства заохочує уряди застосовувати технології для підвищення прозорості, оперативності та послуг, орієнтованих на громадян [3].

Крім того, партнерство між урядами та громадянським суспільством сприяє інноваціям і спільному створенню політики, забезпечуючи відповідність державних послуг потребам громадян. Платформи для співпраці, такі як портали відкритих даних і хакатони, сприяють обміну ідеями та досвідом, сприяючи колективному вирішенню проблем у вирішенні складних суспільних проблем.

Висновки

Підсумовуючи, розвиток цифрових технологій і еволюція ролі громадянського суспільства спричинили значні зміни в державному управлінні. Уряди в усьому світі повинні сприймати технологічні досягнення, одночасно сприяючи співпраці з громадянським суспільством, щоб адаптуватися до мінливих потреб громадян, сприяти інклюзивному управлінню та вирішувати багатогранні суспільні проблеми.

Навігація в складній динаміці між технологіями, громадянським суспільством і державним управлінням вимагає збалансованого підходу, який надає пріоритет етичним міркуванням, інклюзивності та чуйному управлінню. Цей підхід має ключове значення для використання повного потенціалу глобальних тенденцій для створення суспільств, які є справедливими в сучасному світі та суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Богущкий П. Цифрова трансформація соціальних комунікацій та національна безпека України: матеріали науково-практичної конференції Соціальна і цифрова трансформація: теоретичні та практичні проблеми правового регулювання. Київ, 2020. С. 45-48.

2. Слободянюк, А. В. Участь громадян як необхідна умова е-врядування [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/13453/28-31.pdf>

3. Цифрова адженда України [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://uccr.org.ua/uploads/files>

Осипенко Ірина Віталіївна — студентка групи ІСТ-206, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: student.osypenko@gmail.com

Слободянюк Анатолій Володимирович — доцент, кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук. Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

Osypenko Iryna Vitaliivna — Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: student.osypenko@gmail.com

Slobodianiuk Anatoliy Volodymyrovych — associate professor, Ph.D. in Sociology, an associate professor at the Department of Socio-Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

ПОЛІТИКА ТА МЕДІА: ВЗАЄМОДІЯ ТА ВПЛИВ НА ГРОМАДСЬКУ ДУМКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядається взаємодія між політикою та медіа, а також їх вплив на формування поглядів і переконань громадськості. Досліджується роль засобів масової інформації у формуванні політичних дискусій, популяризації кандидатів та партій, а також вплив ЗМІ на вибори та прийняття рішень громадянами.

Ключові слова: політика, медіа, громадська думка, свобода слова, пропаганда.

Abstract

The article examines the interaction between politics and the media, as well as their influence on the formation of public views and beliefs. The role of the media in shaping political discussions, popularising candidates and parties, as well as the influence of the media on elections and citizens' decision-making is explored.

Keywords: politics, media, public opinion, freedom of speech, propaganda.

Вступ

Політика та медіа є двома складниками сучасного суспільства, які взаємодіють між собою в надзвичайно складний спосіб. Вплив мас-медіа на політику та громадську думку має величезне значення для формування і розвитку сучасного інформаційного суспільства. Медіа виступають як важливий канал передачі інформації та аналізу подій, а також впливають на спосіб сприйняття та інтерпретації політичних процесів громадськістю.

У цьому контексті взаємодію між політикою та медіа необхідно розглядати як складний і двосторонній процес, де кожна сторона впливає на іншу. З одного боку, політика потребує медіа для поширення своїх ідей, програм та образів, спрямованих на здобуття громадської підтримки. З іншого боку, медіа як незалежний чинник, забезпечує важливу роль у викривленні або розкритті інформації про політичну діяльність, впливаючи на формування громадської думки та визначаючи, як громадяни сприймають події та рішення, що стосуються їхнього життя.

Результати дослідження

Політика - це сукупність дій, рішень і стратегій, спрямованих на управління державою, суспільством та громадянами [3].

Громадська думка – це колективне судження людей, у якому ставлення до подій і явищ виявляється у формі схвалення, осуду або вимоги. Громадська думка формується в процесі руху інформації в суспільстві, відображає людське буття, суспільну практику людей і виступає як регулятор діяльності [2].

Під громадською думкою ми розуміємо демонстрацію демократичного характеру політичного та економічного устрою суспільства, гарантію свободи висловлення власних поглядів, забезпечення безперешкодного доступу до необхідної інформації для формування обґрунтованої думки та взаємодії з владними структурами, медіа, політичною сферою, ідеологією та іншими аспектами громадського життя.

При ухваленні рішень законодавчі та виконавчі органи державної влади змушені враховувати громадську думку, оскільки вона слугує джерелом важливої соціально-політичної інформації. Громадська думка як політичний інститут бере участь у здійсненні влади, шляхом впливу на

управлінський апарат. Тобто, вона є важливим механізмом прийняття політичних рішень на всіх рівнях, оскільки виступає знаряддям політики.

Медіа - це система засобів масової інформації, таких як газети, телебачення, радіо, Інтернет та соціальні мережі, які використовують для поширення інформації, новин, результатів досліджень або опитувань та розважального контенту.

Медіа відіграють найбільшу роль у формуванні й поширенні громадської думки. Медіа не тільки інформують, повідомляють новини, але й пропагують певні ідеї, погляди, вчення, політичні програми і беруть участь у соціальному управлінні.

Таким чином, медіа підштовхують людину до певних вчинків, дій шляхом формування громадської думки, вироблення певних соціальних установок, встановлення певних переконань.

Медіа забезпечують важливу роль у розповсюдженні інформації та створенні платформи для дискусії та взаємодії громадян. Вони також можуть бути одним із інструментів у політичних процесах, які впливають на формування громадської думки та прийняття політичних рішень.

Залежність політики та медіа відображається в тому, як політичні рішення впливають на медіа (наприклад, регулювання чи цензура), а також у впливі медіа на політичні процеси, включаючи вибори, формування громадської думки та розвиток громадянського суспільства [1].

У сучасному світі засоби масової інформації вважаються «великим арбітром» і «четвертою гілкою влади». ЗМІ та політична система постійно взаємодіють і функціонують як підсистеми єдиної соціальної системи, тому вони залежні одна від одної. У суспільстві інформаційної епохи ЗМІ є основним засобом, за допомогою якого політична система отримує підтримку та реагує на вимоги громадян.

В Україні ЗМІ мають значний вплив на формування громадської думки. Очевидно, що більшість інформації, яка потрапляє до читача, глядача або слухача, має певну обробку та оцінку ситуації або події, яка нав'язується аудиторії. Часто громадяни піддаються маніпуляціям і стають вразливими для впливу інформаційного простору, оскільки вони зайняті своїми повсякденними проблемами та довіряють думці інших. ЗМІ відбивають та формують громадську думку, яка розглядається як колективне судження людей, що виявляється у формі схвалення, осуду або вимоги. Громадська думка формується в процесі поширення інформації в суспільстві, відображаючи життя людей та суспільну практику, і виступає як регулятор діяльності. Її формування залежить від буденної свідомості, а також науки, мистецтва, політики та всіх джерел масової комунікації.

Сучасні динамічні процеси в Україні відображаються у складній взаємодії політичної системи та ЗМІ. У контексті сучасного світу функціонування ЗМІ стає індикатором рівня розвитку демократії, а модель, за якою політика та ЗМІ співіснують, визначає важливий аспект політичного режиму. Після отримання Україною незалежності медіа стали джерелом різноманітної інформації та платформою для вільного висловлення думок. У загальнодержавному контексті були встановлені норми та правові засади, що відповідають сучасним міжнародним, які забезпечують свободу слова та вільне вираження поглядів. Відповідно до Статті 34 Конституції України, «кожному гарантується право на свободу думки і слова, на вільне вираження своїх поглядів і переконань. Кожен має право вільно збирати, зберігати, використовувати і поширювати інформацію усно, письмово або в іншій спосіб - на свій вибір» [4].

Останніми роками українські ЗМІ відіграють важливу роль у політичних комунікаціях між урядом та суспільством. Однак через їх активне залучення до політичних конфліктів між політичними групами та громадськими організаціями сучасна політична комунікація в Україні часто набуває контрверсійного характеру, що може спричинити дезінтеграцію суспільства.

Багато ЗМІ в Україні залишаються під державним контролем, і тому їх ставлення до дій влади може бути необ'єктивним та некритичним. Окрім того, деякі медіа отримують фінансову підтримку від окремих осіб та політичних організацій, що також впливає на якість їхньої інформаційної продукції. Більшість українських ЗМІ засновані олігархами, які ще не мають повної економічної та державної незалежності від президентської влади.

Також слід зауважити, що медіа відіграють важливу роль у процесі виборів, після чого на них покладається велика відповідальність за представлення інформації в доступній формі та наповнення її змістом, який відповідає актуальності подій дня. При цьому неупереджене та об'єктивне висвітлення ходу виборчого процесу та референдумів є основними аспектами. Оскільки громадська думка виступає інструментом політичного впливу, то процес її формування стає ареною змагань за владу, що і формує політичну систему [5]. У демократичній державі право приймати рішення належить більшості, тому гласна дискусія дає можливість висловитися лише певним особам та організованій меншості, опозиційним партіям – всім тим, хто має відмінну думку від більшості. Це є ефективним інструментом демократичного правління, який безпосередньо впливає на формування типу політичної системи. Тому ідеальними критеріями ЗМІ повинні бути об'єктивність, істинність, достовірність, доказовість інформації, що ґрунтується на чесності, порядності та відповідальності перед законом. Багато країн Європи мають розгалужену систему законодавства, що регулює діяльність ЗМІ. При цьому слід також пам'ятати, що пропаганда, навіть підтримка тих чи інших політиків, їхніх програм не означає їх некритичного сприйняття [6].

Досвід минулого нагадує нам про обережність при оцінці програм і дій політичних лідерів. ЗМІ мають використовувати об'єктивність і критичний погляд у своїх оглядах. Важливо відокремити критику від упередженості щодо нових ідей, рухів і формувань, уникати практик, характерних для преси, яка працює на реалізації певних політичних груп. Суть проблеми виникає в порушенні основних принципів плюралізму та моралі. ЗМІ мають служити прикладом політичної культури та сприяти зміні сутності політичного мислення. Високий рівень політичної культури демонструє чесність у висловленні поглядів політичних опонентів і відкидає використання негідних методів, таких як прикріплення ярликів, підміна переконливих аргументів та обвинувачення.

Висновки

Отже, медіа відіграють ключову роль у формуванні громадської думки і впливають на сприйняття політичних процесів громадськістю. Завдяки різноманітним медійним платформам та інструментам, інформація поширюється швидко і масово, що робить ЗМІ важливим елементом політичного життя сучасного суспільства. Взаємодія між політикою та медіа є різносторонньою. Політичні лідери та партії активно використовують медіа для публічного висвітлення своїх ідей, програм та дій, застосовуючи це як інструмент політичної комунікації. З іншого боку, медіа також впливають на політику, обираючи теми, які вони висвітлюють, і створюючи привід для громадської дискусії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Блінцова В. О. Процес медіатизації політики та функції мас-медіа у сучасному суспільстві - CORE. Одеса, 2013. URL: https://core.ac.uk/display/50593532?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1.
2. Городенко Л. М. Засоби масової комунікації у контексті громадської думки: формування, функціонування, жанрові прийоми. Київ, 2003. URL : <http://disser.com.ua/content/242464.html>.
3. Демиденко Н. Політологія: навчальний посібник. Суми: електрон. вид., 2022. 318 с. URL: <https://dspace.univd.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d89f768d-2b72-468d-b99e-64dc28425f83/content>
4. Конституція України. Розділ II. *Офіційне інтернет-представництво Президента України*. URL: <https://www.president.gov.ua/ua/documents/constitution/konstituciya-ukrayini-rozdil-ii>.
5. Мовчан П. Медіа-конструювання та громадська думка. *Віче*. 2008. № 9/10. С. 24–25.
6. Новітня політична лексика (неологізми, okazіоналізми та інші новотвори) / І. Я. Вдовичин, Л. Я. Угрин, Г. В. Шипунов та ін.; за заг. ред. Н. М. Хоми. Львів: «Новий Світ – 2000», 2015. 492 с.

Волос Наталія Миколаївна - студентка групи Мр-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nataliyacopu@gmail.com.

Науковий керівник - Сідлецька Тетяна Іванівна, кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sidletska79@gmail.com

Volos Nataliya Mykolayivna - Faculty of Management and Information Security, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: nataliyacopu@gmail.com

Supervisor - Sidletska Tetiana I., Candidate of Art Criticism (Ph.D.), assistant professor of Social and Political Sciences Department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sidletska79@gmail.com

ФУНКЦІОНАЛЬНА СИСТЕМА ПОЛІТИЧНИХ ПАРТІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена аналізу функціональної системи політичних партій, їхнього походження та еволюції протягом історії. Починаючи з формування перших політичних угруповань у розвинених країнах Європи та Америки, ми розглядаємо роль та функції політичних партій в різних історичних контекстах. Особлива увага приділяється етапам розвитку та змінам у функціональній діяльності партій, враховуючи вплив соціальних та економічних трансформацій.

Ключові слова: функціональна система, політичні партії, історія, еволюція, соціальні трансформації, парламентські фракції, соціалістичні партії, багатопартійність, конституційні режими, представницька демократія.

Abstract

This work is dedicated to the analysis of the functional system of political parties, their origin, and evolution throughout history. Starting from the formation of the first political groups in developed countries in Europe and America, we examine the role and functions of political parties in various historical contexts. Special attention is given to the stages of development and changes in the functional activities of parties, taking into account the influence of social and economic transformations.

Keywords: functional system, political parties, history, evolution, social transformations, parliamentary factions, socialist parties, multiparty system, constitutional regimes, representative democracy.

Вступ

У широкому контексті історичного розвитку політичних партій, наша увага звертається до вивчення їхньої функціональної системи, що протягом XVII-XIX століть активно еволюціонувала в розвинених країнах Європи та Америки. Перегляд ролі політичних угруповань у механізмах представницької демократії, дослідження відмінностей на різних етапах їхнього розвитку, а також врахування впливу соціальних трансформацій складають основну мету нашого наукового дослідження. У цьому невід'ємному контексті, об'єктив є розкриття сутності та визначення ключових аспектів функціональної системи політичних партій, які визначають їхню невід'ємну роль у політичному житті суспільства.

Результати дослідження

У погляді на історію політичних формувань в розвинених країнах Європи та Америки, важливо розглянути їхні первісні кроки, які були започатковані в період кінця XVII - першої половини XIX ст. на фоні утвердження капіталізму та формування інститутів представницької демократії. Утворення цих угруповань обумовлене протистоянням інтересів земельної аристократії та торгово-промислових кіл, внаслідок чого виникли партії, такі як торі та вігі в Англії, роялісти та республіканці в Франції, федералісти та республіканці в США.

У початковому етапі, ці політичні формування функціонували як парламентські фракції, клуби та об'єднання політиків-одномудців. З появою робітничого класу у другій половині XIX ст., з'явилися масові соціалістичні та соціал-демократичні партії, а також об'єднання комуністів [1].

Багатопартійність сформувалася на фоні утвердження конституційних режимів та представницьких органів влади. Партійна діяльність залишилась не регламентованою законом у більшості демократичних країн Заходу до кінця XIX - початку XX ст. Такий стан речей визначався, з одного боку, відсутністю теорії політичних партій і негативним ставленням до них, а з іншого - ідеологічною не легітимністю. Навіть у англосаксонських країнах партії сприймалися з підозрою.

Політична партія, за визначенням юристів, є активною та організованою частиною суспільства, яка

об'єднана загальними інтересами та цілями, спрямованими на заволодіння державною владою або вплив на неї [2]. З філософської точки зору, політичні партії є основними формами асоціативного політичного життя суспільства, що представляють різноманітні інтереси та погляди різних соціальних груп [1].

У політології не існує єдиного визначення політичної партії, існують "широкі" та "вузькі" підходи. Широкі дефініції, такі як Л. Мартова та вчених Дж. Ла Паломбара та М. Вайнера, розглядають партії як носії ідеології, організації, спрямовані на завоювання влади та отримання підтримки народу. В узагальнених визначеннях партії розглядаються чотири ключові характеристики: ідеологічний спрямованість, організаційний аспект, мета завоювання влади та підтримка народу [3].

З іншого боку, "вузькі" визначення зазначають, що основні функції партій визначають їхню природу. Так, функції представництва та участі в боротьбі за владу стали основою для Б. Конастена та М. Вебера. Вони визначають партію як об'єднання для просування спільних національних інтересів та здійснення влади [4; 5].

В цілому, розмаїття підходів в політології свідчить про відсутність загального визначення партії, залежно від акценту на ідеології, організаційному аспекті, меті або функціях.

Іншими дослідниками було запропоновано трактування політичної партії з точки зору її організаційної структури. Так, М. Дюверже зазначав, що "в природі організації сучасних політичних партій, їх сутність розкривається куди більш повно, ніж у програмах або класовому складі: партія є спільність на базі певної специфічної структури". Політологи визначають партію як спеціалізовану, організаційно упорядковану групу, яка об'єднує найбільш активних adeptів ідеологій і лідерів, служачи для боротьби за політичну владу [6]. Політичні партії виникли в Європі в ході буржуазних революцій, що відображає формування системи влади народу через народне представництво [7].

Наступний етап розвитку партій виник як реакція на введення загального виборчого права і усвідомлену необхідність розширення позапарламентських форм діяльності. Партія, як визначають Р. Кац і П. Мейр, є "стратегією захоплення суспільної підтримки" [8]. Перша регенерація партій, визначена як "створені зсередини", передбачала їх формування в парламенті на основі загальних інтересів. Такий підхід ілюструють консервативні партії Скандинавії і Великої Британії, які спочатку представляли традиційні еліти. Друга регенерація, або "створені ззовні", відбулася у відповідь на вимоги соціальних груп, які були виключені від парламентського представництва. Робітничі і соціалістичні партії є типовим прикладом цього підходу, з'явившись на рубежі XIX–XX століть, а також інші формування, такі як комуністичні та націоналістичні партії [9].

Сучасні "зелені" партії, популярні серед молоді та освічених, можуть виникати незалежно від парламентської участі. Сутність політичних партій виявляється в їх цілях і функціях. Демократичні партії прагнуть забезпечити ефективне функціонування політичної системи, узгодження і реалізацію інтересів різних соціальних прошарків, стабільність існуючого ладу, збереження його динаміки та спроможність до саморегулювання і саморозвитку. Важливо відзначити, що навіть правляча партія не є простим ставлеником лише однієї суспільної групи. Іноді можна зустріти партії, які готові жертвувати інтересами вузьких груп або навіть особистих інтересів, але такі партії, як правило, не досягають успіху в нормальному демократичному політичному процесі і не можуть використовувати антиконституційні методи для досягнення своїх цілей [10].

Функції політичних партій, їх напрями діяльності, визначаються цілями та завданнями.

Зазвичай виділяють такі:

- 1) функція представництва інтересів, де партії виступають мостом між громадянами та державою, виражаючи вимоги соціальних груп;
- 2) розробка політичного курсу для вирішення суспільних проблем;
- 3) стратегія та тактика в програмних документах партії стають передумовою впливу на виборців, забезпечуючи рекрутування та мобілізацію;
- 4) участь у формуванні та контролі за діяльністю державних органів, підготовка кандидатів на різних рівнях влади;
- 5) роль у вирішенні соціальних конфліктів через конкуренцію і конфронтуючі альтернативні програми;
- 6) функція національної інтеграції, сприяючи укладання "суспільного договору";
- 7) ідейно-виховна функція, вплив на своїх членів та прибічників, пропаганда цінностей;
- 8) комунікативна функція через зворотний зв'язок з суспільством і засобами масової інформації [11].

Висновок

Таким чином, результати дослідження підкреслюють важливість вивчення історії та функцій політичних партій для розуміння розвитку політичних систем та впливу партій на суспільство.

Дослідження вказує на значущість розгляду історії політичних формувань у розвинених країнах Європи та Америки, спираючись на їхні первісні кроки, які виникли в період формування капіталізму та представницької демократії. Зазначено, що функціонування політичних формувань спочатку відбувалося як парламентські фракції та об'єднання політиків-одномумців, а з появою робітничого класу з'явилися нові соціалістичні та соціал-демократичні партії.

У контексті розвитку політичних партій визначено різноманітні підходи в політології, від "широких" до "вузьких" визначень, що свідчать про різноманіття поглядів на їх сутність. Також відзначено, що партії можуть виникати і функціонувати як "створені зсередини" або "створені ззовні", залежно від потреб соціальних груп.

Важливість політичних партій визначається їхніми функціями, такими як представництво інтересів, розробка політичного курсу, стратегія та тактика, участь у формуванні та контролі за діяльністю державних органів, вирішення соціальних конфліктів, національна інтеграція, ідейно-виховна та комунікативна функції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Політологічний енциклопедичний словник / уклад.: [Л. М. Герасіна, В. Л. Погрібна, І. О. Поліщук та ін.]; за ред. М. П. Требіна. Харків: Право, 2015. ст. 504-505.
2. Political parties and political development / edited by Joseph LaPalombara and Myron Weiner. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1966. vii, page 19.
3. Perspectives on political parties: classic readings / edited by Susan E. Scarrow. New York: Palgrave MacMillan, 2002. xi, page. 37.
4. Weber M. Wirtschaft und Gesellschaft. 5. Auflage. Tübingen: Mohr Siebeck, 1972. page 839.
5. Політологія: підручник / М. П. Требін, Л. М. Герасіна, І. О. Поліщук та ін.; за ред. М. П. Требіна. Харків: Право, 2013. ст. 272-273.
6. Теорія політики: підручник / В. М. Денісенко, В. С. Бліхар, М. П. Требін, Л. Я. Угрин та ін. Львів: Ліга-Прес, 2015. ст. 509-510.
7. Katz R., Mair P. The ascendancy of the party in public office: party organizational change in twentieth-century democracies. Political parties: old concepts and new challenges / edited by Richard Gunther, José Ramón Montéro, and Juan J. Linz. Oxford; New York: Oxford University Press, 2002. P. page. 120.
8. Політична енциклопедія / редкол.: Ю. Левенець (голова), Ю. Шаповал (заст. голови) та ін. Київ: Парламентське видавництво, 2011. ст. 543-545.
9. Барановський Ф. Партійна система України: необхідність оптимальності. Віче. 2004. №7. ст. 10.
10. Клімова Г. П. Політичні партії: сутність та функції. Політична наука в епоху суспільних перетворень: потенціал і його реалізація: матеріали міжнародної науково-теоретичної конференції (XXV Харківські політологічні читання). Харків: ХАП, НУ «ЮАУ ім. Ярослава Мудрого», НДІ державного будівництва та місцевого самоврядування НАПрН України, 2012. ст. 52.
11. Panebianco A. Political parties: organization and power / translated by Marc Silver. Cambridge, [England]; New York: Cambridge University Press, 1988. xviii, page. 107.

Оленюк Анастасія Павлівна — студентка групи БМ-20б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olenuknasta@gmail.com

Корнієнко Валерій Олександрович — доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Oleniuk Anastasia, student of BM-20b group, Faculty of Heat and Power Engineering and Gas Supply Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olenuknasta@gmail.com

Kornienko Valerii – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ЗАХИСТ АВТОРСЬКИХ ПРАВ ТА СУМІЖНИХ ПРАВ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані поняття авторського права і суміжних прав як особливих інститутів цивільного права, головні способи захисту цих прав та правопорушення у цій сфері. Основна увага приділена таким правопорушенням, як піратство, зокрема Інтернет-піратство, контрафакція, камкординг, кардшейрінг, плагіат.

Ключові слова: авторське право, суміжні права, піратство, контрафакція, камкординг, кардшейрінг, плагіат.

Abstract

The concepts of copyright and related rights as special institutions of civil law, the main ways of protecting these rights and offenses in this area are analyzed. The main focus is on such offenses as piracy, in particular Internet piracy, counterfeiting, camcording, cardsharing, plagiarism.

Keywords: copyright, related rights, piracy, counterfeiting, camcording, cardsharing, plagiarism

Вступ

Правове регулювання захисту авторських та суміжних прав є питанням, що потребує системного розвитку і вдосконалення. Їхня суть полягає не тільки в тому, що за суб'єктами авторського права та суміжних прав визнано комплекс прав особистого немайнового і майнового характеру, а й в тому, що законодавство забезпечує їм можливість застосовувати заходи з метою визнання та відновлення порушеного права.

Результати дослідження

В Україні сформована законодавча база щодо правової охорони авторського права та суміжного права. Найголовнішим є Закон України «Про авторське право і суміжні права». Його розділ V має назву «Захист авторського права і суміжних прав», в якому передбачено широкий перелік засобів забезпечення позову в справах про порушення авторського права і суміжних прав.

Хоча поняття авторського права і суміжних прав не згадуються у законодавстві, його варто вважати окремим інститутом цивільного права, що становить сукупність правових норм, які впорядковують суспільні відносини стосовно створення та використання об'єктів авторського права та захисту особистих немайнових та майнових прав відповідних суб'єктів. Суміжні права є комплексом правових норм, що регулюють можливість інших осіб використовувати об'єкти авторського права для створення своїх результатів творчої діяльності, особисті немайнові та майнові права відповідних суб'єктів та їх захист [3].

Захист прав – це комплекс заходів, спрямований на визнання та відновлення прав після їх порушення шляхом діяльності відповідних державних органів [4, с. 524]. У науці типовим є поділ захисту на неюрисдикційний та юрисдикційний [5, с. 8]. Перший полягає у вчиненні суб'єктом права таких дій, що припиняють порушення права, відновлюють його тощо, тобто способом самозахисту, який передбачений ст.19 Цивільного кодексу України [2]. Другий ще називають судовим, оскільки суб'єкт може звернутися з позовом щодо захисту свого порушеного права до суду або до інших державних органів із відповідною компетенцією. Законодавство України встановлює, що юрисдикційна форма може передбачатися трьома способами (згідно з процедурою, встановленою законом): кримінальним, адміністративним і цивільним [1]. У нашій статті зроблено акцент на цивільно-правовому захисті.

Завдяки ст. 50 Закону України «Про авторське право і суміжні права» можна чітко визначити дії, що є порушенням таких прав. Ними є вчинення будь якою особою дій, які порушують особисті немайнові та майнові права суб'єктів авторського права і (або) суміжних прав, а також зловживання посадовими особами організації колективного управління службовим становищем, що призвело до невиконання або неналежних

розподілу і виплати винагороди правовласникам; піратство; плагіат; ввезення на митну територію України без дозволу осіб авторського і (або) суміжного права примірників творів, фонограм, відеограм, програм мовлення; вчинення дій, які створюють загрозу порушення цих прав; будь-які дії для свідомого обходу технічних засобів захисту авторського права і (або) суміжних прав; підроблення, зміна чи вилучення інформації про управління правами без дозволу суб'єктів цих прав чи особи, котра здійснює таке управління; розповсюдження, ввезення на митну територію України з метою розповсюдження, публічне сповіщення об'єктів авторського права і (або) суміжних прав, із яких без дозволу вилучена чи змінена інформація про управління правами; камкординг, кардшейрінг [1].

Першим поширеним правопорушенням у цій сфері, яке ми розглянемо, є піратство. Воно є комплексним поняттям, що включає декілька видів підстав захисту. Законодавче визначення піратства є не зовсім чітким, оскільки воно поєднується з контрафакцією, а також об'єднує такі порушення, як камкординг і кардшейрінг, проте ці види виокремлюються в окрему категорію для захисту прав [1]. Головною проблемою є відсутність чіткої інформації, яка дозволяє відокремити камкординг від кардшейрінгу як окремих видів піратства. Якщо не включати до визначення ці форми, то піратством можна вважати розповсюдження незаконних копій творів, що є об'єктами авторського права, незаконне оприлюднення виконань творів, фонограм, відеограм, програм організацій мовлення з метою задоволення матеріальних інтересів правопорушника. Головною ознакою піратства є те, що таке відтворення примірників та їх поширення здійснюються без дозволу суб'єктів, що мають права на певний об'єкт. Це правопорушення посягає на виключні майнові права суб'єктів, зокрема на право на використання, відтворення твору. Ураховуючи той факт, що нині швидко розвиваються інформаційні цифрові технології, у багатьох випадках піратство стає Інтернет-піратством. Найбільш поширеними формами Інтернет-піратства є копіювання, завантаження або поширення об'єктів авторських або суміжних прав без дозволу відповідного суб'єкта (наприклад, відео- та аудіопіратство), встановлення на електронні пристрої програм, які поширюються без ліцензії тощо [3].

Ще одним видом правопорушень у цій сфері є контрафакція. «Counterfeiting», що з англійської дослівно перекладається як «підробка», «фальсифікація». Науковці вважають, що контрафакція – це саме відтворення об'єктів авторського права і суміжних прав без дозволу відповідних суб'єктів [6, с. 14-15]. Це відрізняє піратство від контрафакції, оскільки останнє передує першому. Ще однією ознакою є те, що контрафакція, на відміну від інших порушень, у законодавстві нашої країни не передбачає відтворення програм організацій мовлення, тому що вони не можуть існувати у вигляді примірників [3]. У законодавстві України надається пояснення терміна «контрафактний примірник твору, фонограми або відеограми», під яким розуміють такі примірники, які були створені, опубліковані та/або розповсюджені з порушенням авторського права або суміжних прав [1].

У сучасному світі поширеним явищем став камкординг. Під цим поняттям розуміється запис аудіовізуального твору під час його оприлюднення особою, яка не отримала на це дозвіл у відповідного суб'єкта, для будь яких цілей [1]. Камкордингом також називають різновидом обходу технічних засобів. Таким чином, можна вважати, що камкординг є видом контрафакції. Головною метою камкордингу є задоволення неправомірних матеріальних інтересів, адже у кожної людини, яка має доступ до мережі Інтернет, є можливість переглянути фільм безкоштовно (відразу після його виходу на екрани). Це негативно впливає не тільки на власників прав, а й на економіку держави, оскільки в такому разі у бюджет не будуть потрапляти податки від законного продажу примірників [3].

Схожу характеристику має і кардшейрінг, який можна пояснити як надання доступу до програми (передачі) організації мовлення, доступ до якої був раніше обмежений суб'єктом, що має необхідні права, за допомогою різних технічних засобів [1]. Якщо враховувати той факт, що англійське слово «cardsharing» з'явилося з об'єднання двох слів (card (картка) та share (ділитися)), то сама сутність цього правопорушення полягає у можливості одразу декількох осіб мати доступ до платної програми (передачі) організації мовлення через використання лише однієї картки доступу.

Іншим поширеним правопорушенням є плагіат – публікування об'єкта авторського або суміжних прав, його частини з указанням імені іншої особи, яка не має щодо нього належних прав, його присвоєння, а також використання чужого об'єкта у власних працях без посилання [3]. Встановлено, що максимальний рівень плагіату досягається у сфері літератури та науки, де для цього придуманий окремий термін «копіпаст», під яким розуміють створення окремої статті або дослідження шляхом повного або часткового копіювання чужих текстів [7, с. 106].

Серед основних видів цивільно-правового захисту в цій сфері найчастіше використовують:

- 1) визнання права, яке полягає у засвідченні наявності дійсного права відповідного суб'єкта через привселюдне оголошення;
- 2) поновлення права, яке означає приведення права, що було порушене, до первісного стану після тривалого посягання;

3) відновлення становища, яке існувало до порушення розглядається як можливість поновити право через усунення наслідків, які були створені правопорушенням. Проте найбільш ефективними способами захисту є виплата майнової шкоди та компенсація моральної шкоди [3].

Висновки

Інститут авторського та суміжного права не зможе повноцінно функціонувати без належного захисту. Важливим напрямом розвитку національного законодавства у сфері авторського права та суміжного права має бути посилення режиму правової охорони об'єктів інтелектуальної власності, зокрема посилення відповідальності за порушення виключних прав на об'єкти авторського права. Проте вирішувати цю проблему необхідно в комплексі, оскільки потрібно не лише посилити відповідальність, але й розробити ефективний механізм притягнення до неї, наприклад, спростити процедури, які дають змогу довести порушення в цій сфері.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про авторське право і суміжні права: Закон України від 23 грудня 1993 р. № 3792-XII/ Верховна Рада України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3792-12>.
2. Цивільний кодекс України : Кодекс України від 16 січня 2003 р. № 435-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>.
3. Найбільш поширені порушення авторського права і суміжних прав в Україні та способи захисту від них. URL: http://lsej.org.ua/5_2021/12.pdf.
4. Дячук В. Т. Захист авторських прав та суміжних прав в Україні. Закарпатські правові читання. 2017. Т. 1. С. 524–528.
5. Логвиненко М. І., Диковець А. М. Правові проблеми захисту авторських прав від піратства в мережі Інтернет. Теорія і практика інтелектуальної власності. 2020. № 2. С. 5–11.
6. Штефан А. С. Камкординг, кардшейрінг, піратство: законодавчі новели щодо видів порушень авторського права і суміжних прав. Теорія і практика інтелектуальної власності. 2017. № 3. С. 12–17.
7. Грабовська Г. М., Зуєва В. О. До питання визначення плагіату. Юридичний вісник. Повітряне і космічне право. 2015. № 4. С. 104–108.

Герасимов Тимофій Юрійович – доктор історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: gerasymov@vntu.edu.ua.

Зелінський Владислав Юрійович – бакалавр групи 1ТТ-22мс, Вінницький національний технічний університет, e-mail: zelinskyvlad19@gmail.com.

Gerasymov Tymofiy – doctor of historical sciences, assistant of professor of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gerasymov@vntu.edu.ua

Zelinskyi Vladyslav Yuriyovych – bachelor of group 1TT-22ms, Vinnitsa National Technical University, e-mail: zelinskyvlad19@gmail.com.

ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ЛАБОРАТОРІЇ СОЦІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЦЗЯО ВНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розкриті основні напрямки дослідницької діяльності Лабораторії соціологічних досліджень Центру забезпечення якості освіти ВНТУ, показано важливість соціології як науки та навчальної дисципліни, розглянута специфіка адаптації та особистісні ресурси студентської молоді.

Ключові слова: значення соціології, соціологічні дослідження, адаптації студентської молоді, особистісні ресурси, лабораторія соціологічних досліджень.

Abstract

The work reveals the main directions of research activity of the Laboratory of Sociological Research of the Center for Quality Assurance of Education of the National Technical University of Ukraine, shows the importance of sociology as a science and educational discipline, examines the specifics of adaptation and personal resources of student youth.

Keywords: the significance of sociology, sociological research, adaptation of student youth, personal resources, laboratory of sociological research.

Рефлексія на тему суспільства одвічна і супроводжує людей від початків історії. Бо життя серед інших людей, контакти з іншими, співпраця, конкуренція, боротьба – це базові екзистенційні факти людського роду [1].

Без розуміння устрою навколишнього нас соціального світу в наш час дуже складно орієнтуватися в суспільстві, а тим більше їм управляти. Тому соціологічна експертиза зараз використовується для прийняття державних рішень, законів, управління бізнесом. Без неї не обходяться журналістика й реклама, суспільні й правозахисні організації [2].

Дослідження особистісних ресурсів студентської молоді обумовлюється особливостями соціальних, економічних, культурних процесів, характерних для суспільства. Умови конкуренції вимагають від людини вміння пристосовуватися до нових реалій та досягати успіху як у професійній діяльності, так і в повсякденному житті [3].

Лабораторія соціологічних досліджень Центру забезпечення якості освіти ВНТУ функціонує у соціологічному напрямку, який передбачає здійснення оцінювання якості освітньої діяльності, моніторингу актуальних проблем студентської молоді та професорсько-викладацького складу ВНТУ та популяризацію соціологічної інформації серед населення.

За період 2023 року Лабораторією соціологічних досліджень було здійснено такі моніторингові дослідження:

– у січні–квітні 2023 року проведено опитування здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти, оброблено результати та складено звіти на тему «Оцінювання рівня викладання дисциплін науково-педагогічними працівниками ВНТУ»;

– у січні–лютому 2023 р. з метою визначення рівня конкурентоспроможності випускників закладів вищої освіти регіону, рівня їх задоволеності отриманими вміннями, знаннями та навичками проведено соціологічне інтернет-опитування випускників ВНТУ, оброблено результати та складено звіт;

– у березні 2023 року проведено опитування здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, оброблено результати та складено звіти на тему «Оцінювання освітнього процесу аспірантами ВНТУ»;

– у травні 2023 року проведено опитування здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти, оброблено результати та складено звіти на тему «Оцінювання якості

освітнього процесу студентами бакалаврату ВНТУ» та «Оцінювання якості освітнього процесу магістрантами ВНТУ» ;

– у травні 2023 р. керівником Лабораторії соціологічних досліджень Центру забезпечення якості освіти ВНТУ доцентом Слободянюком А. В. зроблені виступи-презентації на Методичній Раді ВНТУ та на Вченій Раді ВНТУ на тему «Оцінювання якості освітнього процесу здобувачами вищої освіти ВНТУ. Результати соціологічних опитувань».

– у жовтні–грудні 2023 р. складено програми, розроблено інструментарій та проведено опитування здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти першого та другого років навчання за темою «Оцінювання освітнього процесу магістрантами ВНТУ»;

– у листопаді 2023 року проведено опитування здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти першого, другого, третього років навчання за нормативним терміном підготовки та першого року навчання за скороченим терміном підготовки, оброблено результати та складено звіт на тему «Бажана подальша форма навчання в університеті у першому півріччі 2023-2024 н.р.»;

Внаслідок проведених досліджень відбулось наповнення банку соціологічних даних з метою забезпечення структурних підрозділів ВНТУ, органів виконавчої влади, засобів масової інформації тощо науково обґрунтованими соціологічними даними.

Лабораторією соціологічних досліджень взято участь в адаптації електронної системи підтримки навчального процесу JetIq методологічної, методичної та інструментальної частини для проведення моніторингових соціологічних досліджень.

Протягом звітнього періоду проводилось адміністрування сайту Лабораторії соціологічних досліджень Центру забезпечення якості освіти ВНТУ (URL : <https://socio-lab.vntu.edu.ua/ukr/>).

При Лабораторії соціологічних досліджень Центру забезпечення якості освіти ВНТУ працює «Студія молодого соціолога».

За участю учасників «Студії молодого соціолога» було розроблено програми, інструментарій, проведено онлайн опитування з використанням Google форми, оброблено результати та підготовлено звіти про соціологічні дослідження громадської думки здобувачів вищої освіти факультету Менеджменту та інформаційної безпеки за темами: Сучасна жінка: соціально-психологічний портрет; Погляди на політику; Вплив реклами на життя сучасної людини; Виховання дітей в сім'ї; Шляхи попередження конфліктів у колективі; Проблема злочинності молоді; Ставлення до музики; Сучасні міграційні явища; Сучасні екологічні проблеми; Проведення вільного часу; Риси молодіжної субкультури; Взаємозв'язок здоров'я та паління; Роль чоловіка та жінки в сучасному суспільстві; Сенс життя.

Працівниками Лабораторії соціологічних досліджень Центру забезпечення якості освіти ВНТУ взято участь у таких науково-практичних заходах за межами ВНТУ:

– у роботі круглого столу «Конфлікт у (пост) сучасному світі: класичні теорії та сьогоденні практики» за участю та організацією Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, Соціологічного факультету, Студентського наукового товариства, Соціологічною асоціацією України, Харківського відділення Соціологічної асоціації України;

– у XII Форумі розвитку громадянського суспільства;

– в Українському форумі якості вищої освіти (UQAF–2023).

Отже, саме освіта є найважливішою основою та відображенням рівня розвитку економіки, політики, духовності, культури, моральності як найбільш загальний, інтегральний показник розвитку будь-якого суспільства. Істотне значення має визначення і з'ясування освіти як цілісної соціальної системи. Без цього не можна зрозуміти її сутність, роль і призначення [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Штомка П. Соціологія. Аналіз суспільства. – Л.: Колір ПРО, 2020. – 800 с.
2. Слободянюк А. В. Значення соціології як науки та навчальної дисципліни в сучасному українському суспільстві [Текст] // Вісник «ВШ». – 2011. – №1. – С.16-20.
3. Слободянюк А. В. Особистісні ресурси студентської молоді (на матеріалах соціально-психологічних досліджень) [Текст] / А. В. Слободянюк, Л. В. Косарева // Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Професійна педагогіка. – 2018. – № 17. – С. 89-95.

4. Слободянюк А. В. Проблеми адаптації студентської молоді у вищому навчальному закладі (за результатами соціологічного дослідження) [Текст] / А. В. Слободянюк // Гуманізм та освіта: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції, м. Вінниця, 21-23 вересня 2004 р. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – Т. 2. – С. 244-247.

Слободянюк Анатолій Володимирович — кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, керівник Лабораторії соціологічних досліджень Центру забезпечення якості освіти Вінницького національного технічного університету, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

Slobodyanyuk Anatoly V — PhD in Sociology, assistant professor of social and political sciences, head of the Laboratory of Sociological Research of the Center for Quality Assurance of Education of the Vinnytsia National Technical University, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

ЗМІНА ХАРАКТЕРУ ВІЙНИ З РОЗВИТКОМ ТЕХНОЛОГІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості використання у війні сучасних інформаційних технологій.

Ключові слова:

Технологічний розвиток, інформаційна війна, російсько-український конфлікт, кібератаки, штучний інтелект, безпілотні літальні апарати.

Abstract

The peculiarities of the use of modern information technologies in war are considered.

Keywords:

Technological development, information warfare, Russian-Ukrainian conflict, cyber attacks, artificial intelligence, unmanned aerial vehicles.

Вступ

У час стрімкого розвитку технологій, сучасна війна переживає період трансформації, що суттєво визначає її характер і способи ведення. Зростання кількості інновацій у сфері інформаційних технологій, кібернетики, штучного інтелекту та безпілотних систем викликає зміни у стратегічних, тактичних і психологічних аспектах військових конфліктів. Це виводить війну на новий рівень, де не лише фізична сила, але й здатність ефективно використовувати передові технології стає ключовим фактором успіху.

Результати дослідження

Що ж таке інформаційна війна? Сучасні науковці зазначають, що вона є інструментом впливу на свідомість цивільне населення та/ або військовослужбовців іншої держави шляхом поширення певної інформації. Інформаційна війна охоплює використання технологій для маніпулювання даними та впливу на вирішальні процеси в політичній, економічній та соціальній сферах [1]. Важливо розуміти, що інформаційна війна в сучасному світі не обмежується територіальними кордонами, а має глобальний характер і може створювати значні проблеми для національної та міжнародної безпеки.

Російсько-українська війна стала яскравим прикладом того, як інформаційні технології використовуються для досягнення військових та політичних цілей. Росія з самого початку конфлікту веде активну інформаційну кампанію, спрямовану на знищення українського суспільства, українських військ та виправдання своїх агресивних дій на весь світ [2].

Одним із ключових інструментів інформаційної війни є дезінформація. Російські пропагандистські канали поширюють фейкові новини, маніпулюють даними та створюють штучні наративи, щоб посіяти хаос і розкол в українському суспільстві. Крім дезінформації, росія також використовує кібератаки для досягнення своїх цілей. Вони можуть бути спрямовані на критичну інфраструктуру, військові об'єкти, а також на приватні та державні установи. Російська пропаганда використовує соціальні мережі, телебачення для впливу на громадську думку в Україні та за кордоном. Мета цієї кампанії – знищити українську владу, підірвати довіру до Збройних Сил України та змусити нашу державу піти на поступки.

Зміни в характері ведення війни, пов'язані з розвитком технологій, призвели до використання й інших новітніх способів і засобів, які суттєво впливають на характер конфлікту і його результат.

З розвитком інформаційних технологій зросли кіберзагрози. Кібернетична війна (кібервійна) – це здійснення атак на комп'ютерні системи, мережі та інфраструктури з метою заподіяння шкоди, отримання доступу до конфіденційної інформації або перешкоджання нормальному функціонуванню енергетичної, фінансової та інших життєво важливих систем. Кіберзброя включає в себе спеціальне програмне забезпечення та алгоритми.

Використання штучного інтелекту (ШІ) та автономних систем у військовому секторі створює нові можливості та загрози. Автономні системи озброєнь можуть приймати рішення і виконувати місії без безпосереднього втручання людини, пов'язані з військовими операціями. Наприклад, кіберфізичні системи поєднують в собі комп'ютеризовані елементи та фізичні пристрої, такі як роботи-воєводи та автономні збройні системи. Вони можуть працювати разом для вирішення складних завдань у реальному часі. IoT може бути використаний для збору інформації з різних джерел, включаючи датчики, камери, GPS та інші пристрої для розвідки, моніторингу та управління ресурсами під час військових дій.

Безпілотні літальні апарати (дрони) нині активно використовуються для здійснення розвідки, ведення атак на різні відстані, доставки зброї та медичної допомоги, а також для надання підтримки військам на землі [3].

Всі перераховані вище технології не лише змінюють спосіб ведення війн, але й надають військовим стратегам і політикам нові можливості для аналізу ситуацій, прийняття рішень і впливу на результат конфліктів.

Висновки

Під час теперішнього стрімкого технологічного розвитку війна зазнає трансформації, що глибоко впливає на її природу і способи ведення. Інновації в галузі інформаційних технологій, кібернетики, штучного інтелекту і безпілотних систем продовжують розвиватися, створюючи нові виміри в стратегічних, тактичних і психологічних аспектах військового конфлікту. Інформаційна війна набуває нового значення, відкриває можливості для маніпулювання даними та впливу на ключові процеси в політичній, економічній та соціальній сферах. Російсько-український конфлікт є яскравим прикладом того, як інформаційні технології використовуються для досягнення військово-політичних цілей. Розвиток технологій також призвів до використання нових методів ведення війни. Це вимагає постійного аналізу та адаптації стратегій і політик для забезпечення національної та міжнародної безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жаровська І., Ортинська Н. Інформаційна війна як сучасне глобалізаційне явище. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: "Юридичні науки". 2020. Т. 7. № 2. С. 56-61. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2020/sep/22118/10.pdf>
2. Війна в Україні показує, як технології змінюють поле бою. URL: <https://texty.org.ua/fragments/110086/vijna-v-ukrayini-pokazuye-yak-tehnolohiyi-zminyuyut-pole-boyu-the-economist/>
3. Боліла С. Ю. Роль інформаційних технологій та цифрових інструментів в умовах викликів війни та післявоєнного відновлення економіки України. Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка. 2023. Вип. 16. С. 265-275. URL: <http://tnv-econom.ksauniv.ks.ua/index.php/journal/article/view/394/368/>

Оболонська Яна Олександрівна – студентка групи ІБС-22б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vn.oyana@gmail.com

Герасимов Тимофій Юрійович – доцент кафедри Суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: timger84@gmail.com

Obolonska Yana Oleksandrivna - student of group IBS-22b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vn.oyana@gmail.com

Gerasimov Tymofiy Yuriyovych - associate Professor of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National University Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: timger84@gmail.com

Б. В. Гончар
В. В. Чередниченко
Т. Ю. Герасимов

БИТВА НА РІЧЦІ СОММІ 1916 Р. ЯК ПОВОРОТНИЙ МОМЕНТ У ВОЄННІЙ ІСТОРІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто перебіг та наслідки битви на річці Соммі, яка відбулась на Західному фронті Першої світової війни впродовж літа-осені 1916 р. та стала квінтесенцією війни «позиційного» характеру. Авторами з'ясовано природу, суть та призначення інноваційного озброєння, застосованого у битві. У праці актуалізовані деякі тактичні та стратегічні аспекти битви у контексті нинішньої російсько-української війни.

Ключові слова: Перша світова війна, Західний фронт, р. Сомма, битва, озброєння.

Abstract

The work examines the course and consequences of the Battle of the Somme River, which took place on the Western Front of the First World War during the summer-autumn of 1916 and became the quintessence of a «positional» warfare. The authors clarified the nature, essence and purpose of the innovative weapons that were used in the battle. The work actualizes some tactical and strategical aspects of the battle in the context of the current Russian-Ukrainian war.

Keywords: World War I, Western Front, Somme River, battle, weapons.

Вступ

Перша світова війна 1914–1918 рр. є одним із найголовніших прикладів того, яку велику ціну має заплатити світ, що рухається у бік демократії та глобалізації, щоб примирити дві або більше сторони у випадку зіткнення їхніх інтересів. Починаючи з доби Ренесансу, на заміну лицарському війську та аристократичній дипломатії, які були опорою феодалізму, прийшла мобілізація як людських, так і матеріальних ресурсів, що особливо проявлялося та проявляється у війнах ХХ–ХХІ ст. Зокрема, у Першій світовій війні, яка охопила 34 країни, брало участь 65 млн. військовослужбовців, з-поміж яких 10 млн. загинули на полях битв. Ще 11 млн. втрат було серед цивільного населення [3, с. 39]. Тягар людського горя підкріплювався зростанням економічних витрат на забезпечення фронту – зокрема в Україні, 720 тис. населення якої загинуло унаслідок війни. За чотири роки «Війни, щоб закінчити усі війни» було закрито близько 700 підприємств, на 12% зменшилися посіви сільськогосподарських культур, на 25% зменшився забій м'яса [2].

Метою роботи є аналітичний огляд битви на річці Соммі 1916 р. як першої масштабної позиційної битви, а також її дослідження в контексті еволюції озброєння та впливу на сьогодення.

Результати дослідження

Країни, які брали участь у Великій війні, поділились на два блоки – Антанту (Велика Британія, Франція, Російська імперія, Японія, Сербія, Чорногорія, з 1915 р. – Італія, з 1916 р. – США, з 1918 р. – Румунія) та Центральні держави (Німеччина, Австро-Угорщина, Османська імперія, Болгарія). Кожний із них переслідував, на перший погляд, очевидну економічну мету – шляхом нищення ворога, виснаження його ресурсів та захоплення його земель, змусити капітулювати ворожий блок із подальшим підписанням із ним угоди щодо перерозподілу колоній та виняткових економічних зон на користь країн-переможниць [3, с. 10-11]. Ця утопічна мета як Антанти, так і Центральних держав була знищена ще у боях на Марні 1914 р., коли першокласна німецька військова машина не «втягнула» стрімкої атаки широким фронтом на занадто велику ділянку територій. За планом Шліффена, Німеччина мала до кінця 1914 р. здобути безпечальну допомогу на Західному фронті, розгромивши французьке військо та британський експедиційний корпус, підписати угоду з Францією та Британією, а вже на наступний рік спільно з Австро-Угорщиною добити Російську імперію та встановити «пангерманський» світовий лад.

Німецьке командування, наблизившись впритул до Парижа на початку вересня 1914 р. та будучи натхненним попередніми успіхами (у серпні було захоплено Бельгію, Люксембург, північну Францію), у передчутті ймовірного грандіозного успіху наказало формувати водневу перешкоду на шляху до французької столиці – річку Марна. За планом Шліффена, німецькі угруповання Західного фронту на чолі з генерал-полковником Г. фон Мольтке мали обійти Париж із північно-західного боку, а не йти напругу на Париж, форсуючи Марну [1, с. 14-15]. Слід зауважити, що тоді французький уряд Р. Вів'яні поспішно евакуювався до Бордо у південно-західній частині Франції, а основна маса війська була зосереджена навколо Парижа та мала наказ його утримувати. Неоднозначність рішення німецького командування щодо внесення змін до плану Шліффена може пояснюватися як надзвичайною самовпевненістю, так і неочевидними чинниками, зміст яких ще підлягає розкриттю у контексті оприлюднення зовнішньої кореспонденції та внутрішнього документообігу (накази, вказівки, карти, плани тощо) німецької політичної та військової «верхівки» доби Першої світової війни. Наразі ж, ми можемо констатувати те, що німцям не вдалося «пролом навпростець» через гущу французьких вояків, наслідком чого стала втрата близько 300 тис. солдатів, чимало озброєння та провізії. Однак, найбільшою проблемою німецького війська стала повна зупинка його просування та стабілізація фронту уздовж передмість Парижа. Це означало повний провал плану Шліффена, яке увійшло в історію під назвою «дива на Марні». Картошхему битви показано на рис. 1.

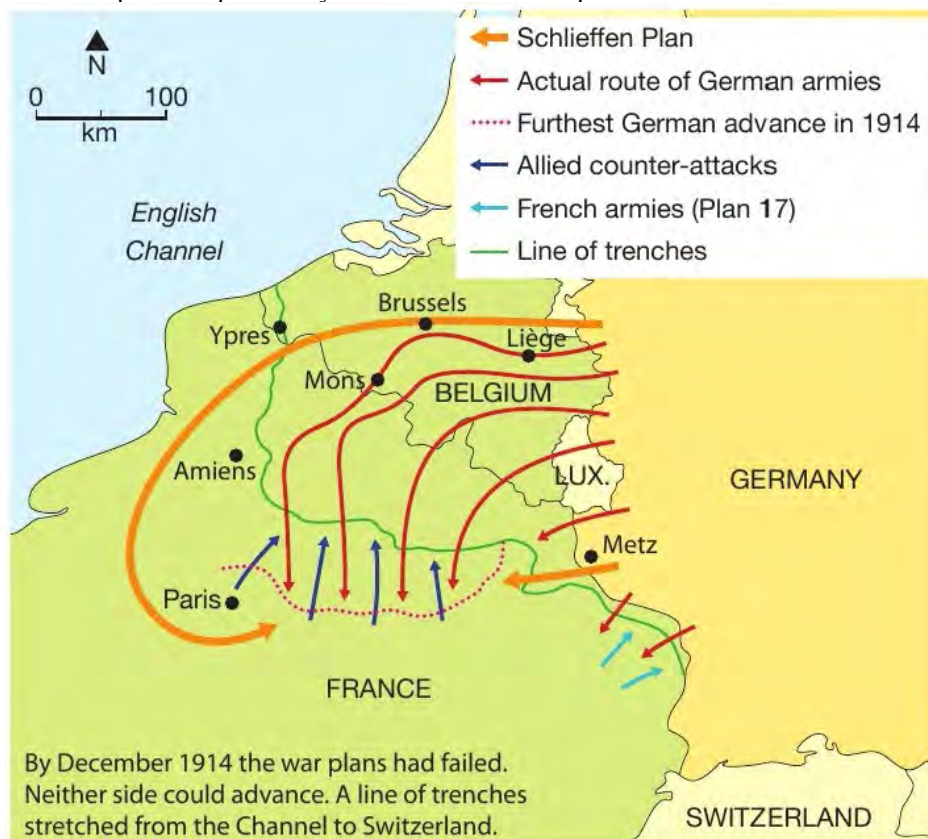


Рис. 1. Картошхема Західного фронту станом на грудень 1914 р. [2, с. 38]

(Умовні позначення: жовта пряма стрілка – план Шліффена, червона пряма стрілка – дійсний маршрут німецького війська, рожева пунктирна лінія – найглибше просування німців у Франції у 1914 р., синя пряма стрілка – контрнаступ з'єднань Антанти, ясно-синя стрілка – план 17: орієнтовний напрям вторгнення французів до Німеччини, яке було заплановано як запобіжний захід у разі критичного загострення відносин між двома країнами та яке ніколи не відбулось, зелена пряма лінія – загальна довжина окопів, які було викопано на Західному фронті до кінця 1914 р.)

З огляду на те, що війна хоч і мала світовий характер, але все ж не розгорілась до межі екзистенційної битви між «пангерманізмом» з одного боку та «панагліцизмом» і «панфранкізмом» з іншого, політичним та військовим керівникам Німеччини, Британії та Франції найвигідніше було б провести щось на зразок миротворчого конгресу, де всі питання було б вирішено шляхом перемовин (не слід забувати, що у битві на Марні 1914 р. з боку Антанти загинуло 270 тис. солдатів). Проте цей цілком раціональний варіант розвитку подій не відбувся з низки причин. Очевидно, сторони конфлікту

стали заручниками стрімкого зростання рівня патріотизму та шовінізму серед населення або ж просто прагнули будь-що «дочавити» ворога. Тому «Війна, щоб завершити усі війни» затягнулася аж на чотири роки та перетворилася на агонічну війну на виснаження із закономірним результатом – поразкою Німеччини, яка не мала достатньо ресурсів, щоб продовжувати сутичку.

Знавши фактичної поразки до кінця 1914 р. та зіткнувшись із «глухістю» Західного фронту, німецьке командування на 1915 р. запланувало перекинути основну масу на Східний фронт із метою ліквідації наслідків Галицької битви та у спробах змусити капітулювати Російську імперію, яка ослабла поразкою у Східній Пруссії у 1914 р [1, с. 17]. Це стало передумовою Горлицького прориву 1915 р., який завершився територіальними здобутками Німеччини та Австро-Угорщини, проте він не призвів до капітуляції Російської імперії. Таким чином, наприкінці 1915 р. і Західний, і Східний фронти Першої світової війни неначе «закупорились», обрісши дротами та траншеями з обох боків, що у військовій термінології має назву «позиційної війни».

Не досягнувши повного успіху на Східному фронті у 1915 р., німецьке командування не полишало намірів прорватися до Парижа, ведучи постійні наступальні дії. Активність німців на Західному фронті зросла з початком 1916 р., коли 50 німецьких дивізій під командуванням Е. Людендорфа та П. фон Гінденбурга штурмували французькі укріплення поблизу м. Вердена. Цю битву прозвали «Верденською м'ясорубкою». Вона тривала упродовж лютого – грудня 1916 р. та призвела до 400 тис. втрат особового складу з німецького боку та 350 тис. втрат із боку французів. Наслідком битви стало просування німців аж на 7 км вглиб французьких позицій [1, с. 18-19]. Ця «піррова» перемога німців збіглася з намірами британсько-французького командування здійснити разючий контрнаступ у районі р. Соммі, на північно-західних підступах до Парижу, з метою обходу німецьких позицій, їхнього подальшого оточення та загалом розгрому військ Німеччини на Західному фронті [2, с. 49-50]. Британське командування також розраховувало на підтримку Східного фронту, де у цих числах російським командуванням планувався Брусилівський прорив, який «відтягнув» на себе частину німецьких сил, що прийшли на допомогу австро-угорцям.

Битва на Соммі відбувалася з 1 липня до 18 листопада 1916 р. За задумом британського фельдмаршала Д. Гейга, німецьку систему окопів на північно-західних теренах від Парижа було дощенту зруйновано шквальним артилерійським вогнем. За перших сім днів битви на німецькі позиції було випущено близько 50 тис. т боєприпасів, у середньому 1 тис. т на 1 м² [1, с. 19-20; 3, с. 19]. Таким чином, «сердечні союзники» виконали перший пункт свого плану.

Варто сказати, що грандіозність масштабів Першої світової війни призвела до стрімкої появи інновацій у всіх сферах – від матеріального забезпечення (ерзац-продукт) до озброєння та військової тактики. Це стосується і битви на р. Соммі: знищивши німецькі оборонні позиції, командування Антанти «вивело» на всіяні снарядами й дротами поля сили 13 британських та 11 французьких дивізій, вперше в історії надавши піхоті підтримку бойових машин – танків. Цей винахід лейтенант-полковника британської армії Е. Свінтонна призначався для перевезення груп людей через непрохідні ділянки фронту з додатковим бойовим та броньованим оснащенням з метою захисту екіпажу [2, с. 47].

Перший танк – Mark I важив 28 т, перевозив 8-9 людей, рухався зі швидкістю 6,4 км/год на рівній дорозі та був оснащений танковою гарматою з ефективною здатністю ураження противника у зоні до 1,8 км. Хоча перші танки на нерівному полі біля р. Соммі рухалися не швидше за звичайного солдата, цей винахід британців приголомшив німецьких військових та їхнє командування, змінивши не лише хід Першої світової війни, а й воєнної історії загалом. За часи Першої світової війни британці виготовили дев'ять модифікацій танку серії Mark: Mark I, Mark II, Mark III, Mark IV, Mark V, Mark VI, Mark VII, Mark VIII, Mark IX, які відрізнялися між собою за показниками маневреності, броньованості та якістю бойового оснащення. Німецьке командування вперше мало змогу застосувати бронемашину з артилерійським оснащенням лише у березні 1918 р., коли на поле бою виїхав Sturmpanzerwagen A7V. Вона важила 31,5 т, здатна була одночасно перевозити 18-20 осіб, швидкість руху на рівній дорозі становила 10-12 км/год., мала бойове оснащення з ефективною здатністю ураження противника у зоні до 30 км.

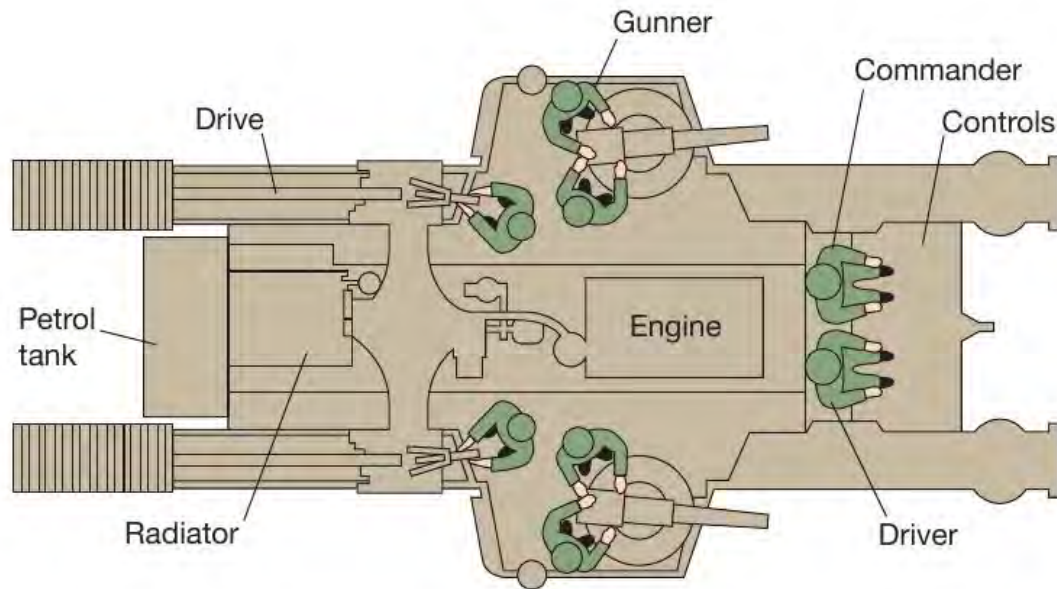


Рис. 2. Загальне планування танка «Mark IV» – одного з перших танків в історії, який активно використовувався британським командуванням у ході бойових дій на Західному фронті у 1917–1918 рр. [2, с. 48]

(Умовні позначення: Commander – командир танку, Driver – водій танку, Controls – механічне оснащення танку, Engine – двигун, Gunner – бойовий склад екіпажу танку, Drive – гусенична стрічка, Radiator – радіатор двигуна, Petrol tank – бак для пального)



Рис. 3. Танк Mark IV з екіпажем [2, с. 48]

Зруйнувавши систему німецьких укріплень поблизу р. Соммі та рушивши на їхні залишки стрімким наступом, союзницьке військо досягло успіху та просунулося вглиб аж до другої лінії оборони німців. Своєчасні контрзаходи та злагодженість німецького війська, попри великі втрати, дозволили йому «вчепитися зубами» у французьку землю, маючи за спиною лісні масиви та спираючись на завчасно побудовані окопні лінії оборони. Це дозволило не допустити прориву переважаючих сил Антанти вглиб позицій німецьких військ та унеможливило їхнє потраплення у тил німецьких угруповань поблизу Вердена. Загальні підсумки битви були такі: союзники захопили 10 км зони фронту та знищили 500 тис. особового складу німецької армії, втративши 620 тис. солдатів і офіцерів та багато військової техніки [5]. Наприкінці 1916 р. Західний фронт стабілізувався за «лінією Гінденбурга»,

вздовж якої німці, знаючи про перебіг битви на р. Соммі, почали зводити системи оборонних укріплень.

В історії битва на р. Соммі символізує інноваційний перехід до використання технічних засобів з метою подолання противника в «окопній» війні. Вона наочно показує, що будь-яка війна, яка має «позиційний» характер, є насамперед війною на виснаження. Це має велике значення у сьогоденні, особливо, у контексті російсько-української війни, яка у 2023 р. набула позиційного характеру. Контрнаступ українських військ влітку 2023 р., як і дії російських окупантів у районі Бахмута та Авдіївки, які можна вважати прикладами «піррової» перемоги, ще раз показують, що для перемоги над супротивником в «окопній» війні слід виснажувати його сили постійними діями на територіально несполучених між собою ділянках фронту. Це змушує ворога переміщувати свої сили удовж всієї лінії фронту і дає більше нагод «вполювати» його живу силу та техніку під час переміщення з використанням сучасних засобів ураження. Не слід забувати також про те, що постійне переміщення потребує відповідних витрат. На нашу думку, нехтування цим важливим аспектом є однією з найголовніших перешкод для досягнення успіху в умовах «позиційної» боротьби. Таким прикладом стала поведінка німецької армії під час шквальної атаки Антанти поблизу р. Соммі у 1916 р. Накопичувальний характер втрат, зрештою, призводить до утворення місць потенційного прориву, що на сьогодні є одним з найголовніших завдань Сил оборони України.

Висновки

Проаналізувавши битву на р. Соммі, ми з'ясували її передумови в контексті розгоряння світового конфлікту, військові причини та мету проведення, а також підкреслили важливість застосування в ній новітнього озброєння, яке мало величезний вплив на подальшу воєнну історію. Розглянувши битву в розрізі нинішньої російсько-української війни позиційного характеру, автори дійшли висновків про необхідність використання досвіду британських та німецьких військ з метою вироблення сучасних ефективних методів і засобів для досягнення поставлених цілей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гісем О. В., Мартинюк О. О. Всесвітня історія (10). Харків : Видавництво «Ранок», 2018. 240 с.
2. Крушко Д., Руккас А. Українці у Першій світовій війні. URL: <https://www.istpravda.com.ua/articles/2014/08/4/143924/>
3. Полянський П. Б. Всесвітня історія (10). Київ : Грамота, 2019. 256 с.
4. Rees R., Kelly N. History: The Origins and Course of the First World War, 1905-1918. Edexcel International GCSE (9-1). Pearson Education. 2017.104 p.
5. Trueman N. The Battle of the Somme. URL: <https://www.historylearningsite.co.uk/world-war-one/battles-of-world-war-one/the-battle-of-the-somme/>

Гончар Богдан Віталійович – студент групи БМІ-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Чередниченко Володимир Володимирович – студент групи БМІ-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: djvgo22@gmail.com

Герасимов Тимофій Юрійович – доктор історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: timger84@gmail.com

Bogdan Honchar – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Volodymyr Cherednychenko – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: djvgo22@gmail.com

Timophiy Gerasymov – Doctor of Sciences (History), Associate Professor of Social and Political Sciences Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: timger84@gmail.com

АСИМЕТРІЯ ЗБРОЙНОЇ БОРОТЬБИ: РАДЯНСЬКО-АФГАНСЬКА ВІЙНА 1979–1989 РР.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто приклади використання асиметричних засобів війни під час радянсько-афганського військового конфлікту 1979–1989 рр.

Ключові слова: СРСР, Афганістан, війна, 1979-1989 рр., битви, події, асиметрична війна

Abstract

Examples of the use of asymmetric means of war during the Soviet-Afghan military conflict of 1979–1989 are considered.

Keywords: USSR, Afghanistan, war, 1979-1989, battles, events. asymmetric warfare

Вступ

Радянсько-афганська війна 1979–1989 рр. стала однією з найбільш трагічних сторінок в історії Афганістану. Її перебіг та значення виходили далеко за межі локального військового конфлікту, зігравши велику роль у тогочасній глобальній політиці. Війна залишила глибокі соціальні, політичні та економічні наслідки для країни, які відчуваються і сьогодні. Збройна боротьба населення Афганістану із державою, що мала фактично необмежені військові ресурси, наочно продемонструвала ефективність використання асиметричних засобів війни. Саме симетрія відіграє виняткову роль у війнах і визначається тріадою: озброєння, воєнне мистецтво і природа збройної боротьби. Тому зосередження уваги на питаннях створення асиметричної переваги є суттєвою основою для вибору шляхів підготовки будь-якої держави до військових дій та їх успішного ведення [1, с. 28]. В умовах нинішнього воєнного протистояння України з росією, коли військово-технічна допомога країн Заходу є вкрай обмеженою, саме широке використання асиметрії дозволить схилити шальки терезів на українську користь. Отже, вивчення досвіду радянсько-афганської війни є дуже актуальним.

Результати дослідження

У 1978 р. в Афганістані спалахнула комуністична революція, яка визначила подальший розвиток країни. Дві комуністичні групи Партія Лейли та Партія Піромуддін утворили альянс і стали відомі як Партія Халка, що в перекладі означає «Людина». Прийшовши в квітні 1978 р. до влади, партія Халка встановила свій режим під керівництвом Нур Мухаммада Тараккі. Він відзначався радикальними соціалістичними заходами, включаючи колективізацію сільськогосподарських земель. Ці реформи викликали супротив з боку консервативних сил та мусульманських релігійних лідерів. Більшу частину населення обурювали запроваджене режимом обмеження релігійних свобод та запущений процес секуляризації традиційного суспільства.

У серпні 1978 р. Радянський Союз, сприяючи комуністичним перетворенням в Афганістані, надав режиму значну підтримку. На тлі зростаючих опозиційних настроїв суспільства Тараккі звернувся до Москви по військову допомогу. СРСР розпочав відправлення до країни військ та консультантів для підтримки афганського уряду. Таким чином, військове угруповання, яке офіційно називалося Обмеженим контингентом радянських військ, опинилося безпосередньо втягнутим у громадянську війну в Афганістані на боці правлячого режиму [2, с. 153]. У конфлікті взяли також участь збройні сили уряду Демократичної Республіки Афганістан (ДРА) і збройна опозиція (моджахеди, або «душмани»). Боротьба точилася за встановлення повного політичного контролю над афганською територією. У цьому протистоянні моджахедів підтримували

американські військові експерти, члени НАТО та пакистанський спецназ. Далі в запропонованому контексті висвітлення теми ми охарактеризуємо основні битви в афганській війні:

Битва за Саланг. Це – назва гірського перевалу, в районі якого в 1980 р. радянські війська розпочали бойові дії з метою встановлення контролю над стратегічно важливим шляхом. У цій битві радянські окупанти несподівано для себе зіткнулися з шаленим опором з боку афганських повстанців. Останні вдало використовували тактику ведення війни в гірській місцевості, в якій ворог не мав можливості сповна використати свою колосальну технічну перевагу. В ході боїв радянські військові колони часто ставали легкою здобиччю для моджахедів, зазнаючи великих втрат.

Битва за Пангшірі стала ключовим етапом радянсько-афганської війни. Тривала вона з 1980 по 1986 рр. У цій долині розкрив свій військовий талант легендарний повстанський лідер Ахмад Шах Масуд. Під його керівництвом афганські повстанці майстерно використовували гірську місцевість для атак на «советів», блискавично обходячи їх з флангу в надзвичайно складних гірських умовах. Отримуючи військову допомогу від США та Пакистану, панширські повстанці успішно вражали переносними зенітно-ракетними комплексами (зокрема, «stinger») радянські ударні гелікоптери [3]. Успішно застосовані афганцями асиметричні методи боротьби з озброєним до зубів супротивником стали взірцем як для самих повстанців в інших зонах бойових дій проти Радянського союзу, так і для військової думки багатьох держав.

Висновки

Радянсько-афганська війна залишила великий слід в історії Афганістану та світу. Військовий конфлікт, який тривав понад дев'ять років, спричинив значні людські та матеріальні втрати та мав далекосяжні наслідки для обидвох сторін. Радянсько-афганська війна призвела до смерті сотень тисяч цивільних афганців, великої кількості радянських та афганських військових, а також спричинила масштабні руйнування інфраструктури та економіки країни. У цій війні

«Давида з Голіафом» перемогла та сторона, яка, маючи неспівставні військові ресурси, широко використовувала асиметричні методи ведення війни. Після ганебного виводу військ з Афганістану Радянському Союзу залишилося проіснувати лише два роки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мосов С. П., Станкевич С. А. Місце і роль асиметрії у війні. *Наука і оборона*. 2023. № 1. С. 28-36
2. Мартинов А. Афганська війна 1979–1989. *Енциклопедія історії України* : у 10 т. Київ: Наукова думка, 2003. Т. 1 : А–В. 688 с. : іл.
3. Пивоваров С. 35 років тому радянські війська пішли з Афганістану. Згадуємо про останню війну Радянського Союзу, яка прискорила його розвал. URL: <https://babel.ua/texts/76649-33-roki-tomu-radyanski-viyska-pishli-z-afganistanu-zgadyujemo-pro-ostannyu-viynu-radyanskogo-soyuzu-yaka-priskorila-yogo-rozval-u-15-foto>

Москаленко Аліна Євгенівна - студентка групи 1БКС-22б факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: moskalenkoalina56@gmail.com

Герасимов Тимофій Юрійович – доктор історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: timger84@gmail.com

Moskalenko Alina Evgeniivna- student of group 1BKS-22b of the faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: moskalenkoalina56@gmail.com

Gerasymov Tymofiiy – doctor of historical sciences, assistant of professor of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: timger84@gmail.com

ДИНАМІКА ВІДНОСИН УКРАЇНИ З НАТО: ПОТОЧНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі детально розглянуто динаміку відносин України з НАТО з 1991 по 2023 роки на основі дослідження основних угод про співпрацю, стратегії та політики Альянсу щодо України, Стратегії національної та військової безпеки України 2021 р.

Ключові слова: відносини Україна–НАТО, національна безпека, євро регіональна безпека, співробітництво Україна–НАТО, гібридна війна, стратегічні орієнтири України.

Abstract

This article examines in detail the dynamics of Ukraine's relations with NATO from 1991 to 2023 on the basis of the main agreements on cooperation, the Alliance's strategy and policy towards Ukraine, the National and Military Security Strategy of Ukraine 2021.

Keywords: Ukraine-NATO relations, national security, Euro-regional security, NATO-Ukraine cooperation, hybrid war, strategic guidelines of Ukraine.

Вступ

Формування відносин Україна-НАТО було складним процесом, на який впливали як внутрішні, так і зовнішньополітичні фактори. З моменту здобуття незалежності в 1991 році Україна зіткнулася з різними соціально-політичними настроями та інтересами, що ще більше ускладнило ситуацію. Російська Федерація відіграла значну роль у формуванні цих викликів, керуючись своїм історичним прагненням встановити контроль над пострадянськими територіями, які виявили бажання приєднатися до НАТО в 1990-х роках. Занепокоєність Російської Федерації щодо прагнень України до НАТО призвела до посилення тиску, що призвело до появи сепаратистських угруповань у східних регіонах та Кримській області. Крім того, Російська Федерація стратегічно використовувала питання, пов'язані з мовою, правами меншин, конфлікти навколо Чорноморського флоту, а також ініціювала енергетичні та торгові суперечки, серед інших тактик. Таким чином, гібридна війна проти України розпочалася на початку 1990-х років через використання засобів «м'якої сили» [1].

Метою цієї роботи є висвітлення сучасного стану та шляхів розвитку міжнародних відносин Україна–НАТО на основі динаміки розвитку співробітництва за 1991–2023 рр.

Результати дослідження

Україна не є членом НАТО, тому на неї не поширюються гарантії безпеки, передбачені Договором про заснування Альянсу. Проте вона є країною-партнером Альянсу, оскільки відносини будуються на тій самій співпраці, запозиченні принципів і стандартів для захисту національних інтересів. Розвиток відносин Україна-НАТО розпочався з початком незалежності на засадах діалогу та співпраці, коли у 1991 році Україна приєдналася до Ради Північноатлантичного співробітництва та долучилася до програми «Партнерство заради миру» (1994) [2].

Основу нинішніх відносин між Україною та НАТО було закладено на початку 1990-х років шляхом прийняття інституційно-правових засад. Відтоді ці відносини розвивалися на різних етапах, включаючи участь у таких програмах, як «Партнерство заради миру» (ПЗМ), Рада північноатлантичного співробітництва (РПАС) і Ради євроатлантичного партнерства (РЄАП). Проте саме підписання Хартії про особливе партнерство між Україною та НАТО 9 липня 1997 року стало визначною віхою, започаткувавши нову еру співпраці [2; 3].

Після підписання Хартії про особливе партнерство в 1997 р., відносини розвивалися на основі наступних принципів [4]: неподільна безпека держав у регіоні ОБСЄ; утримання від застосування сили

та загроз, несумісних з принципами ООН; свобода у виборі засобів забезпечення безпеки, включаючи союзні договори; повага до суверенітету, політичної незалежності та територіальної цілісності держав; демократія, верховенство права, ринкова економіка та політичний плюралізм; права людини, зокрема права меншин; запобігання конфліктів та їх мирне врегулювання. Декларація про доповнення до Хартії у 2009 р. підтвердила рішення лідерів Альянсу, прийняте на саміті в Бухаресті 2008 р., щодо членства України в НАТО.

Створення Комісії Україна-НАТО, яка є основним органом для зміцнення відносин і нагляду за співробітництвом, можна віднести до Хартії про особливе партнерство між Україною та НАТО 1997 року. В результаті активної участі України в діяльності та ініціативах Альянсу протягом історії співпраця між двома сторонами поглибилася, що призвело до взаємної вигоди. Співпраця Україна – НАТО посилилася завдяки підписанню Декларації про доповнення Хартії про особливе партнерство України та Організації Північно-Атлантичного договору у 2009 р., де згадується, що «взаємовигідні відносини ... особливого партнерства ... за минулі дванадцять років зробили та продовжуватимуть робити свій внесок у майбутньому у забезпечення регіональної та євроатлантичної безпеки» [5]. Очевидно, що стратегічне розташування України між Російською Федерацією, Китаєм та європейськими державами позиціонує її як ключового гравця в системі регіональної безпеки.

Важливо визнати давнє бажання України стати членом НАТО, особливо враховуючи спільну ідеологію країни з існуючими державами-членами щодо розбудови демократичної держави. Це прагнення було підтримано Альянсом під час Бухарестського саміту 2008 року, де було прийнято відповідне рішення. На саміті було погоджено розробити та виконати План дій щодо членства (ПДЧ), який є комплексною програмою реформ, що охоплює політичні, економічні, оборонні, ресурсні, безпекові та правові аспекти для країн-кандидатів. Для просування інтеграції України в євроатлантичне співтовариство та полегшення необхідних реформ у 2009 році було запроваджено Річну національну програму (РНП) як основний інструмент.

У період з 2010 по 2014 рік керівництво України дотримувалося позиції позаблоковості, але через російську агресію від цієї позиції відмовилося. Після анексії Криму в 2014 році відбувся помітний сплеск міжнародної допомоги, спрямованої Україні, зокрема у сферах посилення спроможності та зміцнення безпеки й оборони, забезпечили підготовку десятків тисяч військовослужбовців. Із 2016 р., коли було проведено Варшавський саміт НАТО, практична підтримка Україні оформлена у вигляді Комплексної програми допомоги (КПД).

У 2017 році Верховна Рада України ухвалила закон, у якому визначено, що стратегічною метою зовнішньої та безпекової політики країни є членство в НАТО. В 2019 році відповідна поправка до Конституції України набула чинності. Президент В. Зеленський у 2020 році затвердив Стратегію національної безпеки України, яка стала основою для розвитку "особливого партнерства між Україною і НАТО, спрямованого на вступ України до Альянсу" [6].

У 2014 році співпраця між Україною та НАТО стала активною та різносторонньою, зміцнивши відносини у політичній, економічній, військовій, гуманітарній та інших сферах. Науковці вбачають в цьому партнерстві важливий елемент загальноєвропейської архітектури, який сприяє підвищенню обороноздатності України, реформуванню оборонного та безпекового секторів за стандартами НАТО та демократичним реформам. Це підтверджує життєздатність та перспективу такого підходу до практичної співпраці для забезпечення миру та безпеки в Європі. Такий підхід є філософією Української держави та Організації Північноатлантичного договору за понад 70-річну історію її існування [7].

Вагомою проблемою переходу на стандарти НАТО є корупційні ризики, зокрема в Україні історично високий рівень політичної корупції у виконавчій, законодавчій, судовій владі, про що свідчить динаміка Індексу політичної корупції [8].

З початком конфлікту між Росією та Україною виник новий етап співпраці між Україною та НАТО, який характеризується підвищенням рівня відносин на основі стратегічного партнерства. Враховуючи вирішальну роль НАТО у забезпеченні євроатлантичної та регіональної безпеки, держави-члени однозначно засуджують агресію Росії, особливо порушення нею міжнародного права, і закликають до негайного виведення військ з території України. На Мадридському саміті у 2022 році Альянс ухвалив резолюцію про посилення допомоги Україні. Згодом, у вересні того ж року, Україна підтвердила своє прагнення приєднатися до НАТО у відповідь на незаконну спробу Росії анексувати українські території.

У 2023 р. на саміті НАТО у Вільнюсі Альянс підтвердив майбутнє членство України в НАТО.

Визнаючи значний прогрес України у зміцненні співпраці з НАТО та здійсненні реформаторських заходів, Альянс визначив, що План дій щодо вступу є зайвим, оскільки Україна бере курс на повну євроатлантичну інтеграцію. У 2023 році було створено Раду Україна – НАТО, яка замінила Комісію, працюючи на принципах рівності. Це свідчить про посилення політичних зв'язків між партнерами та вищий рівень інтеграції України у складі Альянсу.

На саміті НАТО у Вільнюсі 2023 р., держави-члени підтвердили відданість майбутньому вступу України до Альянсу. Визнаючи досягнення України в оперативній сумісності та реформах безпеки, Альянс продовжить підтримувати країну в її шляху до членства, регулярно оцінюючи прогрес через національні програми. Членство буде обговорено, якщо виконаються відповідні умови.

Доцільно також проаналізувати дані щодо фінансової підтримки України з початку співпраці. У розпал гібридної війни різноманітні джерела сприяють формуванню фінансових ресурсів, наприклад кошти, які виділяють країни-члени НАТО для задоволення критичних потреб України як партнера Альянсу. Ці потреби включають паливо, обладнання для розмінування та медичну підтримку. Співпраця між Україною та НАТО активізувалася з 2014 року, що призвело до створення кількох Цільових фондів, у межах яких виділено фінансові ресурси на розвиток спроможності та здатності України до захисту власних інтересів. На саміті НАТО у Варшаві у 2016 році Альянс офіційно оформив підтримку України через Комплексну програму допомоги (КПД). Метою КПД є зміцнення потенціалу національної безпеки України та сприяння масштабним реформам відповідно до євроатлантичних принципів, стандартів НАТО. У рамках цих зусиль сектор безпеки та оборони зазнав значних трансформацій у рамках КПД. У 2022 р. проведено саміт у Мадриді, на якому ухвалено рішення про виділення на розширену програму КПД понад 500 млн євро [2].

У Стратегії воєнної безпеки України (2021р.), захист територіальної цілісності і суверенітету визначено як головну мету, зокрема, шляхом всебічної оборони на основі стримування і взаємодії. Взаємодія в цьому процесі передбачає координацію з ЄС, НАТО та іншими міжнародними партнерами. У перспективі, співробітництво між Україною і державами-членами НАТО ґрунтуватиметься на узгодженні заходів щодо оборони. Завдання також включають набуття членства в НАТО, інтеграцію у європейські структури безпеки та міжнародне оборонне співробітництво. Також передбачено розвиток підготовки військового персоналу, систем військової освіти та використання досвіду та стандартів НАТО [9].

На зустрічі НАТО в Брюсселі 14 червня 2021р., підтверджено рішення, що було прийняте в Бухаресті у 2008 р., щодо членства України в організації. Україні надано повне право визначати свою зовнішню політику та використовувати інструменти для реформ і впровадження стандартів НАТО, включаючи боротьбу з корупцією та розвиток демократичних цінностей.

Нещодавнє ухвалення восьмої Стратегічної концепції НАТО (NATO Strategic Concept 2022) під час саміту Альянсу має величезне значення. Це особливо примітно через включення в документ кількох нових положень, які враховують масштабну гібридну війну, яка триває проти України. Концепція приділяє значну увагу необхідності скоординованого та надійного підходу до захисту національної стабільності та забезпечення загальної безпеки Альянсу від різних військових і невійськових загроз і викликів. Примітно, що Концепція визначає Росію як «найзначнішу та пряму загрозу безпеці» не лише для країн-членів НАТО, а й для миру та стабільності в євроатлантичному регіоні [10].

Досліджуючи стратегічні цілі України щодо національної та військової безпеки, а також концепцію регіональної безпеки НАТО, можна отримати такі практичні рекомендації. Україні доцільно наблизити власні довгострокові цілі в секторі безпеки та оборони до парадигми Альянсу, зокрема щодо застосування «надійного, узгодженого, інтегрованого підходу до забезпечення національної стійкості проти різних типів загроз». Сьогоднішня мета Стратегії 2021 зосереджена виключно на «завчасній підготовці та забезпеченні всебічної оборони». Проте було б доцільно змістити акцент на стабільність у різних вимірах, таких як політичний, економічний, соціальний, правовий, інформаційний та цифровий. Крім того, кінцевий результат цієї стратегічної цілі та орієнтира не повинен обмежуватися «інтеграцією України в простір безпеки ЄС та набуттям членства в Альянсі». Натомість вона має бути спрямована на посилення розвитку сил безпеки та оборони, щоб вони відповідали силам країн-членів НАТО, сприяючи стратегічному партнерству та рівноправній участі в зусиллях у сфері регіональної безпеки.

Висновки

Таким чином, аналіз розвитку міжнародних відносин Україна – НАТО в період з 1991 по 2023 рік

свідчить про зростання інтересу України до членства в альянсі, особливо в контексті загострення конфліктів на її території та анексії Криму. Однак реалізація цієї мети ускладнена корупційними ризиками. За останні роки співпраця з НАТО зросла, а об'єднані стратегічні цілі включають в себе відстоювання від зовнішніх загроз, зокрема з боку РФ. У майбутньому передбачається ще ширша співпраця в різних сферах, включаючи оборону та забезпечення міжнародної безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хронологія відносин Україна – НАТО. Режим доступу: <https://ukraine-nato.mfa.gov.ua/ukrayina-nato/hronologiya-vidnosin-ukrayina-nato> (дата звернення: 10.03.2024).
2. Official web-site North Atlantic Treaty Organization (n.d.). Relations with Ukraine. Режим доступу: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_37750.htm?selectedLocale=en (дата звернення: 09.03.2024).
3. Aleksiiyevets,L., & Aleksiiyevets,M.(2020). The transformation of Ukraine –NATO relationships in 1991–2019: a historical aspect. Ukrainian Historical Journal, 1, 126–142. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/uhj2020.01.126> (дата звернення: 07.03.2024).
4. Верховна Рада України. Хартія про особливе партнерство між Україною та Організацією Північно-Атлантичного договору. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_002#Text (дата звернення: 08.03.2024).
5. Офіційний сайт Організації Північноатлантичного договору. Декларація про доповнення Хартії про особливе партнерство між Україною та Організацією Північноатлантичного договору. Режим доступу: https://www.nato.int/cps/uk/natohq/official_texts_57045.htm (дата звернення: 02.03.2024).
6. Верховна Рада України. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року "Про Стратегію національної безпеки України": Указ Президента України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/392/2020#Text> (дата звернення: 08.03.2024).
7. І. Король, Б. Шпільман. НОВИЙ ФОРМАТ ВЗАЄМОВІДНОСИН УКРАЇНИ З НАТО. Геополітика України: Історія І Сучасність. Збірник наукових праць. 2010, випуск 3. Режим доступу: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/25909/1/%d0%9d%d0%9e%d0%92%d0%98%d0%99%20%d0%a4%d0%9e%d0%a0%d0%9c%d0%90%d0%a2%20%d0%92%d0%97%d0%90%d0%84%d0%9c%d0%9e%d0%92%d0%86%d0%94%d0%9d%d0%9e%d0%a1%d0%98%d0%9d.pdf> (дата звернення: 02.03.2024).
8. Varieties of Democracies(n.d.). Режим доступу: https://v-dem.net/data_analysis/CountryGraph (дата звернення: 15.03.2024).
9. І. Шишкін, О. Воронова, Т. Дацьо. МІЖНАРОДНІ ВІДНОСИНИ УКРАЇНА –НАТО: СУЧАСНИЙ СТАН ШЛЯХИ РОЗВИТКУ. Journal of Innovations and Sustainability. Режим доступу: <https://www.is-journal.com/is/article/view/198/110> (дата звернення: 15.03.2024).
10. Офіційний сайт Організації Північно-Атлантичного договору. Стратегічна концепція НАТО–2022 від 29.06.2022р. Режим доступу: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/290622-strategic-concept-ukr.pdf (дата звернення: 13.03.2024).

Василина Анастасія Василівна – студентка групи 2БС-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nstvsln@gmail.com.

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com.

Vasylyna Anastasia Vasylyvna- is a student of group 2BS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Kornienko Valeriy Olexandrovych** - Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПОЛІТИЧНІ КОНФЛІКТИ ТА ЇХ ТИПИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття висвітлює тему політичного конфлікту та його ідеологічного мотивування. У роботі проведений аналіз та типологізація політичних конфліктів та значення громадської думки.

Ключові слова: політичний конфлікт, ідеологія, учасники політичного конфлікту, типологія, класифікація, громадська думка.

Abstract

The article covers the topic of political conflict and its ideological motivation. The paper analyzes and typologizes political conflicts and the importance of public opinion.

Keywords: political conflict, ideology, participants in political conflict, typology, classification, public opinion.

Вступ

Вивчення конфліктів є одним з головних завдань політології, а управління ними належить до найважливіших умов забезпечення соціально-політичної стабільності всередині країни та на міжнародній арені. Актуальність теоретичних і практичних аспектів цього поняття зумовлена загостренням різнопланових конфліктів в Україні та в інших посткомуністичних країнах, необхідністю фундаментального вивчення суспільно-цивілізацій-них і ненасильницьких форм їх регулювання. Позаяк вони є природним явищем суспільного життя, вивчення конфлікту в суспільному розвитку, методів соціального управління, гармонізації суспільних відносин зумовило виникнення конфліктології як самостійної галузі знань на межі соціології, політології, політичної психології.

Результати дослідження

Поняття “конфлікт” розглядають з різних точок зору:

- спеціалісти-словесники тлумачили його як зіткнення протилежних сторін, думок, сил, серйозні розбіжності, гостру суперечку;
- соціологи характеризували як вищу стадію розвитку суперечностей в системі відносин людей, соціальних груп, соціальних інститутів, суспільства в цілому;
- психологи розцінювали як зіткнення протилежних цілей, інтересів, позицій, думок чи поглядів суб'єктів взаємодії;
- політологи вважають, що конфлікт виражає не просте зіткнення, а зіткнення, пов'язане з ускладненнями та боротьбою у владних відносинах.

Політичний конфлікт — зіткнення, протиборство різних соціально-політичних сил, суб'єктів політики в їх прагненні реалізувати свої інтереси і цілі, пов'язані насамперед із боротьбою за здобуття влади, її перерозподіл, зміну свого політичного статусу, а також з політичними перспективами розвитку суспільства.

За радянських часів конфлікт тлумачили як вищу стадію розвитку протиріч, поділяючи їх на антагоністичні, властиві “експлуаторському” ладові, та неантагоністичні, притаманні соціалістичному суспільству. Наукова неспроможність цього підходу полягає не тільки в тому, що “соціалістичні” конфлікти були часто гострішими від “капіталістичних”, а в твердженні про можливість існування суспільства або цілком безконфліктного, або з незначними локальними конфліктами.

Проблематика соціально-політичного конфлікту має давні традиції в історії політичної думки. Найбільший внесок у його теорії зробили Аристотель, Т. Гоббс, Н. Макіавеллі, Д. Віко, А. Токвіль, К. Маркс, М. Вебер. За всієї різноманітності підходів спільним для них є розуміння політичного конфлікту

як постійно діючої форми боротьби за владу в конкретному суспільстві. Так, Т. Гоббс значне місце в утворенні держави відводив конфліктному чинникові, а природний стан суспільства уявляв як “війну всіх проти всіх”. При цьому Гоббс вказував на три основні причини конфлікту: суперництво, недовіру, жадобу слави. Проблематика конфліктів є визначальною в тлумаченні соціально-політичних явищ у працях В. Парето, Е. Дюркгейма, Т. Парсонса, Р. Дарендорфа [1].

Структура політичного конфлікту – це сукупність сутнісних компонентів конфлікту, без яких він не може існувати як якась політична реальність. Суб’єкти політичного конфлікту: це політичні лідери; гілки державної влади; національні або територіальні спільноти; політичні партії; орієнтовані на владу.

1) Предмет політичного конфлікту: відносини з приводу державної влади – її пристрою, розподілу і реалізації; територіальна цілісність, проблеми внутрішньої і зовнішньої політики держави; конституційні норми.

2) Конфліктні дії: Це може бути боротьба теоретична – зіткнення концепцій розвитку держави і суспільства, військових, соціальних, економічних доктрин. Це боротьба ідеологічна – боротьба ціннісних орієнтацій, політичних програм, міфів, соціальних стереотипів. В екстремальних ситуаціях це може бути збройна боротьба у вигляді терористичних актів, заколотів, революцій, військових конфліктів.

3) Умови конфлікту: до умов політичного конфлікту зазвичай відносять форми правління, політичний режим, рівень політичної культури населення, легітимність влади, лояльність до неї силових структур, армії, засобів масової комунікації; національний характер, що визначає рівень толерантності населення.

4) Наслідки конфлікту: можуть бути функціональні (стимулюючі сталий розвиток соціальної системи) і дисфункціональні, що призводять до деструктивних змін, провідним до стагнації системи. може бути зміна Конституції, державного устрою, форм правління, відносин власності, політичного режиму.

5) За своєю природою конфлікти бувають глобальними, регіональними, міждержавними, внутрідержавними, місцевими, міжпартійними та внутріпартійними, міжособистісними [2].

Щодо сутності соціально-політичного конфлікту існує багато визначень. У політологічних словниках найпоширенішим є трактування конфлікту як зіткнення двох чи більше різноспрямованих сил з метою реалізації їхніх інтересів за умов протидії. Д. Істон твердив, що джерелом конфлікту є соціальна нерівність у суспільстві та система розподілу таких цінностей, як влада, соціальний престиж, матеріальні блага, освіта. Л. Саністебан вважає, що конфлікт відображає особливий тип соціальних відносин, за якого його учасники протистоять один одному через несумісні цілі; він може бути різної інтенсивності, частковим або радикальним, піддаватися або не піддаватися регулюванню. Л. Козер підкреслював, що важливою умовою конфлікту є бажання чимось володіти або чимось керувати. Р. Дарендорф предметом конфлікту вважав владу та авторитет. Польський вчений К. Полецький стверджував, що політична влада є причиною протиріч і джерелом конфлікту, основною сферою життя, в якій відбуваються зміни внаслідок конфлікту [3, с. 56].

Отже, в основі соціального, соціально-політичного конфлікту є суперечність, зіткнення. Це, хоч і необхідна, але не основна умова. Конфлікт передбачає усвідомлення протиріччя і суб’єктивну реакцію на нього. Суб’єктами конфлікту стають люди, які усвідомили протиріччя і обрали як спосіб його вирішення зіткнення, боротьбу, суперництво. Такий спосіб вирішення протиріччя здебільшого стає неминучим тоді, коли зачіпає інтереси й цінності взаємодіючих груп, за відвертого зазіхання на ресурси, вплив, територію з боку соціального індивіда, групи, держави (міжнародний конфлікт). Суб’єктами конфліктів можуть бути індивіди, малі та великі групи, організовані в соціальні, політичні, економічні та інші структури; об’єднання, які виникають на формальній та неформальній основі як політизовані соціальні групи; економічні та політичні групи тиску, кримінальні групи, які домагаються певних цілей.

За нинішнього соціально-політичного розвитку України актуальним є дослідження конфліктів у соціально-політичній сфері. Необхідність цього пов’язана із слабким знанням закономірностей виникнення, перебігу та врегулювання конфліктів за таких специфічних обставин, як перехідний період. Сучасні дослідники на прикладах подій у колишньому СРСР, а потім в Україні та деяких інших пострадянських державах досліджують у політико-конфліктологічній площині проблеми балансу гілок

влади, довіри до влади, вітчизняної багатопартійності, політико-економічні колізії в державному і приватному секторах економіки, а також політичне підґрунтя етнічних процесів. Поряд з теоретичним аналізом пропонують механізми, які можуть забезпечити зниження негативних наслідків. Більшість соціально-політичних конфліктів може бути оптимізована на будь-якому рівні та стадії, але для цього необхідно опанувати механізмом управління ними [3, с. 87].

Управління конфліктом — врегулювання, розв'язання, придушення, а також ініціювання певних конфліктних ситуацій в інтересах суспільства в цілому чи окремих його суб'єктів. Правильно організоване управління забезпечує мінімізацію неминучих політичних, соціальних, економічних і моральних втрат, оптимізацію певних сфер суспільного життя. Соціально-політичний розвиток не є наслідком конфлікту, як і не є наслідком уявної безконфліктності. Позитивну його якість забезпечує уміння впливати на конфлікт у потрібному напрямі. Вважають, що оптимальним варіантом дій щодо конфлікту є запобігання та відвернення. Адже конфлікт виникає, коли порушується консенсус, а консенсус з'являється, коли врегульовується конфлікт.

Для локалізації конфліктогенного поля важливо вміти вибрати способи і стиль поведінки в конфліктній ситуації. Їх умовно поділяють на морально-правовий, силовий, реалістичний (примусово-переговорний), ідеалістичний, інтегративний. Морально-правовий (нормативний) підхід. За цього підходу можливе врегулювання конфлікту з допомогою правових і моральних норм. Результативність залежить від того, чи є між сторонами згода щодо цих норм.

Силовий підхід. Використовується, коли сильніша сторона намагається придушити слабшу, нав'язати їй свою волю. Але його використання здебільшого не усуває причини, зберігає загрозу нового загострення. Крім того, слабка сторона може не підкоритися, чинити пасивний опір, що може провокувати “подвійний”, “заблокований” конфлікт. Перемога з використанням сили є перехідною, а за певних умов переможець може стати переможеним. Такими засобами користувався тоталітаризм, намагаючись усунути конфлікти. Цей підхід спричиняє поглиблення, ускладнення конфліктів, викликає активний опір і моральний осуд у масовій свідомості й поведінці. Однак це не означає, що силова модель не може використовуватись взагалі. Будь-яка держава володіє первинною функцією застосування насильства у разі порушення законів, захисту честі й гідності окремих громадян, суспільства в цілому. За таких обставин, якщо для влади (як і для будь-якої панівної структури) сила стає засобом досягнення мети, вона, врешті-решт, перетворюється на інструмент, з допомогою якого опозиція скидає цю владу. Тому в сучасному світі політичною стає тенденція до ненасильницьких форм вирішення конфліктів.

Реалістичний підхід. Його називають іще методом торгу, або примусово-переговорним. За такого підходу суть конфлікту розглядається як вроджене прагнення людини до панування. Оскільки всі панувати не можуть, відбувається примус з боку тих, хто панує. Прихильники даного підходу розуміють, що миру не може бути ніколи, можливе тільки перемир'я, яке довготривалої стабільності не приносить, бо відбувається не вирішення, а тимчасове врегулювання проблеми. Цей підхід є актуальним з огляду на суперечливі колізії становлення нових економічних відносин в Україні.

Ідеалістичний підхід. Ефективний, коли між зацікавленими сторонами, незалежно від стану і статусу, встановлені відносини, які цілком відповідають індивідуальним поглядам кожної. В основу покладено визнання того, що на даний час усі сторони зазнають небажаних втрат, але водночас і всі вииграють. Задоволення інтересів відбувається без явного чи прихованого примусу, що забезпечує “самопідтримку” досягнутої ситуації. Багато вітчизняних політиків кінця 80-х — початку 90-х років ХХ ст. вважали такий підхід компромісом, найкращим способом розв'язання конфліктів.

Інтегративний підхід. Передбачає, що кожна зі сторін, відмовившись від своїх попередніх цілей і цінностей, знаходить нові, взаємоприйнятні. А позаяк вибір цілей і засобів їх досягнення теоретично безмежний, то обов'язково знайдеться вибір неконфліктного характеру [4].

Висновки

Отже, типи конфліктів, які наділені тими чи іншими властивостями і характеристиками, можуть відігравати різні ролі в конкретних політичних процесах, стимулюючи відносини змагальності і співпраці, протидії та узгодження, примирення і непримиренності. Кожний з типів та видів конфлікту, маючи свої особливості, може відіграти певну, конструктивну чи деструктивну, руйнівну роль у розгортанні

політичних процесів. Тому важливо знати ці особливості, аби правильно орієнтуватися в політичній ситуації, зазвичай дуже мінливій, динамічній.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сутність і типи політичних конфліктів [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://politics.ellib.org.ua/pages-2914.html>
2. Політичний конфлікт, його структура, форми, джерела, типологія [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://studies.in.ua/polit-men-shpora/2592-poltichniy-konflkt-yogo-struktura-formi-dzherela-tipologya.html>
3. Слободянюк А. В. Психологія управління та конфліктологія [Текст] : навчальний посібник для практичних та семінарських занять / А. В. Слободянюк, Н. О. Андрущенко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 120 с.
4. Слободянюк А. В. Громадська думка як соціальний інструмент політичного режиму [Електронний ресурс] / А. В. Слободянюк, Ю. В. Сіденко // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2017/paper/view/2334>

Ковальчук Сергій Вікторович – студент групи 2ІСТ-21(б), факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний університет, Вінниця, e-mail: sergeykoval392@gmail.com

Слободянюк Анатолій Володимирович – кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, науковий керівник Лабораторії соціологічних досліджень Вінницького національного технічного університету, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

Kovalchuk Serhii Viktorovych - student of the group 2IST-21(b), Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National University, Vinnytsia, e-mail: sergeykoval392@gmail.com

Slobodianiuk Anatolii Volodymyrovych - PhD in Sociology, Associate Professor at the Department of Social and Political Sciences, Scientific Director of the Center for Sociological Research, Vinnytsia National Technical University, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

ЖІНКА В НАУЦІ ТА ПОЛІТИЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто роль жінки у науці та політиці, проблеми гендерної нерівності у політичному житті та науковій сфері, розглянуто соціологічне дослідження проблеми займання головних посад жінкою в науці і політиці та формування гендерних стереотипів та гендерних ролей у суспільстві.

Ключові слова: жінка, наука, політика, дослідження, гендерна рівність.

Abstract

The work discusses the role of women in science and politics, the problems of gender inequality in political life and the scientific sphere, the sociological study of the problem of women holding key positions in science and politics and the formation of gender stereotypes and gender roles in society.

Keywords: woman, science, politics, research, gender equality.

Вступ

Однією з найактуальніших проблем у сфері захисту прав людини в сучасному світі є питання статусу жінок і чоловіків у суспільстві. Проблема балансування гендерних ролей залишається невирішеною, створюючи культурне середовище, де від чоловіків і жінок очікується виконання різних соціальних ролей. Явище соціальної дискримінації можна спостерігати в усіх сферах життя, включаючи трудову, соціально-економічну, політичну, духовну та сімейну.

Ця проблема є актуальною у сучасності, оскільки ми переживаємо період інтенсивних змін, які впливають на взаємини між чоловіками та жінками. Просування гендерної рівності є важливим напрямком в Україні в останні роки, проте доступ до привілеїв, престижу та влади залишається нерівним [1].

Опитування, проведене міжнародною дослідницькою компанією Ipsos показало, що уявлення українців про роль жінки в суспільстві залишаються патріархальними та консервативними. Саме українське суспільство схильне навішувати на жінку соціальні ярлики та стереотипи. Хоча впродовж усього періоду історії людства було багато талановитих жінок-вчених, які на рівні з чоловіками сприяли прогресу та робили значні наукові відкриття.

Кількість жінок у політиці на сьогодні в Україні залишається досить низькою. Чим вищий орган влади, тим менше там жінок. В органах місцевого самоврядування жінки в основному працюють лише заступниками чоловіків-керівників [2].

Всі ці чинники знижують статус жінок у суспільстві, і обмежують їхнє прагнення реально впливати на процес прийняття рішень і брати активну участь у їх реалізації. Можна зробити висновок, що політична влада в Україні є практично одностатевою. Хоча жінки складають 54 % населення нашої країни, проте у сферах державного і громадсько-політичного життя не задіяні повною мірою, а їхні проблеми, цінності та стандарти залишаються незабезпеченими, нереалізованими.

Gallup International у дослідженнях (Millennium Survey) проведених 1999 року в 60-ти країнах світу, включно з Україною висвітлив, порівняльний аналіз результатів, та засвідчив значну віддаленість українського суспільства від розвинених ліберально-демократичних країн. Проте Україна давно наблизилася до гендерної рівноваги в освітній сфері. На жаль, опитування громадської думки показало як більша частина населення притримується думки, що освіта важливіша для хлопчиків, ніж для дівчат.

За результатами опитування в Україні 45 % опитаних відповіли, що чоловіки є кращими політичними лідерами, ніж жінки. Також на цьому наголошують 60 % чоловіків. На фоні інших держав українці щодо визначення переваги політичних лідерів за гендерною ознакою знову наблизилася до країн Східної Європи й Азії [3].

Дані центру дослідження суспільства вказують на проблему кар'єрного зростання жінок зокрема у вищій освіті. На кожному наступному щаблі академічної кар'єрної драбини прослідковується

зменшення кількості жінок. Серед випускників та випускниць вишів, що мають ступінь бакалавра, жінки складають 76%, магістра – 69%, жінок-кандидатів наук 43%, а докторів – 33%. Серед 234 ректорів вишів III-IV рівня акредитації є лише 20 жінок, а це близько 9%. Також оплата праці жінки-науковця набагато менша, ніж чоловіка.

Згідно зі звітом Інституту статистики ЮНЕСКО за 2009 рік, глобальна частка жінок у науці становить 29%. Майже такий самий показник в ЄС – 33%, в Африці – 18%, в Азії та Південній Америці – 46%.

Незважаючи на те, що формально жінкам надано рівний статус з чоловіками, фактично вони продовжують зазнавати дискримінації в політичній сфері. Причини цього експерти вбачають у низькому соціальному статусу жінок, економічній залежності від чоловіків та нерівних сімейних обов'язках. Також можна помітити відсутність центрів політичної освіти та підтримки жінок-політиків з боку чоловіків на достатньому рівні.

Наразі Україна посідає 107 місце в рейтингу, і лише 12% її депутатів - жінки. Країни колишнього соціалістичного табору не посідають вищих позицій. Країни колишнього соціалістичного табору не потрапили в топ за кількістю жінок-депутатів у парламенті. Трансформаційні процеси та боротьба за ключові економічні ресурси не сприяли значній політичній участі жінок [3].

Результати дослідження

Соціологічне дослідження проведене серед студентів потоку 4 курсу Вінницького національного технічного університету, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, спеціальності АКІТ, яке задіяло 35 студентів, з них 5 дівчат (14%) і 30 хлопців (86%) віком від 19 до 21 років з'ясувало, як ставляться студенти потоку 4 курсу ВНТУ, спеціальності АКІТ до займання головних посад жінкою в науці і політиці. На основі отриманих результатів були розроблені практичні рекомендації щодо можливих шляхів вирішення проблеми встановленні жінки в науці та політиці.

Було опитано 33 осіб, серед яких 27 осіб (82%) - чоловічої статі і 6 (12%) - жіночої статі. Віком 19 років - 12 осіб (36,5%), 20 років - 20 осіб (60,5%), 21 роки - 1 особа (3%). В результаті на питання «Хто, на Вашу думку, досягає більшого успіху в науці?» 60,5% опитаних відповіли, що чоловіки, а 39,5% відповіли, що чоловіки і жінки однаково успішні проте ніхто не дав відповідь «жінки». Отже, більшість опитувачів вважає чоловіків успішнішими за жінок. На питання «Чи є сьогодні проблема соціальної дискримінації жінок?», що така проблема є відповіло 18% та що її немає - 18%. Що проблема є, але не значна погодилось 27,5% та не вважають це проблемою - 9%. На питання «Наскільки проблема становища жінки в науці та політиці актуальні для Вас на даний момент?» 33% осіб відповіли, що проблема взагалі не актуальна. 27,5% відповіли, що проблема актуальна але не є пріоритетною серед інших важливих питань, 21,5% осіб вважають цю проблему не актуальною. Також серед опитаних 45% погодились би, щоб в їх сім'ї дружина була науковцем. Нейтральне ставлення виявили 24% осіб. 15,5% негативно ставляться до суті питання.

Отже, лише половина учасників дослідження позитивно ставиться до того, щоб жінка вела активну діяльність в науці та політиці [2].

Соціологічне дослідження проведене серед студентів ВНТУ, факультету ФІТА щодо процесу історичного формування гендерних стереотипів та гендерних ролей підтвердило думку американського науковця і журналіста Ханни Росін: «Інституція шлюбу зараз рухається у двох протилежних напрямках, визначених класовим становищем». Тому молодим людям зараз особливо потрібно визначитися зі своїм ставленням до сучасної ролі жінки та чоловіка, та усвідомити, що ці ролі можуть відрізнятись традиційних [3].

Висновки

Таким чином, як показує світовий досвід, відсутність гендерної рівності в суспільстві гальмує сталий розвиток держави. Тому проблема гендерної рівності – нагальна потреба сьогодення.

Якщо Україна є повноправною частиною європейської спільноти, то вона має наблизитися до неї за основними соціально-економічними показниками і стандартами життя. Оскільки демократичний розвиток європейських країн початку ХХІ століття невіддільний від подальших гендерних перетворень, то й Україні не оминати цього шляху. Яким він буде? Чи довгим і складним, чи коротким і ефективним, як не дивно, у багатьох аспектах залежить від вирішення питання гендерної рівності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коломієць В. І. Роль жінки та чоловіка в сучасному суспільстві (за результатами дослідження) [Електронний ресурс] / В. І. Коломієць, А. В. Слободянюк // НТКП ВНТУ. Інститут соціально-гуманітарних наук (2020) [279]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/29604>.
2. Богачук Г. В. Жінка в науці та політиці [Електронний ресурс] / Г. В. Богачук, А. В. Слободянюк. // НТКП ВНТУ. Інститут соціально-гуманітарних наук (2018) [288]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/20248>.
3. Гребінь М. М. Роль чоловіка та жінки в сучасному суспільстві (за результатами дослідження) [Електронний ресурс] / М. М. Гребінь, А. В. Слободянюк // НТКП ВНТУ. Інститут соціально-гуманітарних наук (2020) [279]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/29598>.

Форкалюк Марія Сергіївна — студентка групи ІАКІТ-20б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: forkmasha100@gmail.com

Слободянюк Анатолій Володимирович — кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, завідувач лабораторії соціологічних досліджень Вінницького національного технічного університету, email: slobodyanyuk@vntu.edu.ua.

Maria Forkaliuk — student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: forkmasha100@gmail.com

Slobodyanyuk Anatoly — PhD in Sociology, assistant professor of social and political sciences, head of the laboratory of sociological researches Vinnitsa National Technical University, email: slobodyanyuk@vntu.edu.ua.

З ІСТОРІЇ ФОРМУВАННЯ МІФУ ПРО НОВОРОСІЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто історію заснування міста Одеси. Спростовується міф про виняткову роль Російської імперії в освоєнні південноукраїнських земель.

Ключові слова: заснування Одеси, Хаджибей, Новоросія.

Abstract

The work examines the history of the founding of Odessa city. The myth about the exclusive role of the Russian Empire in assimilation of the southern Ukrainian lands is refuted.

Keywords: the founding of Odessa, Khadzhibey, Novorosiya.

Вступ

В 2007 р. в інформаційному просторі з подачі російського президента з'явилося поняття «русский мир». В. Путін закликав всіх, для кого є важливими «русское слово и русская культура», до об'єднання, незалежно від місця проживання. Але термін «русский мир» одразу вийшов за рамки його гуманітарного тлумачення, ставши основою для агресивної демонстрації імперських амбіцій сучасної Російської Федерації.

Концепція «русского мира» сприяла поширенню сепаратистських настроїв в Україні, особливо після Помаранчевої революції. Ці настрої вдало підтримувалися Кремлем, який був розлючений прагненням українців змінити зовнішньополітичний вектор своєї держави в бік Європи.

В 2014 р. російська влада, налякана подіями Революції гідності, боячись остаточно втратити Україну з-під свого контролю, фактично ініціювала відокремлення Криму і східних областей України, які Кремлем визначалися як територія «русского мира».

Тоді ж в інтернеті з'явилася карта з поділом України на п'ять частин: Республіка Крим, Донбаська республіка, Дніпровсько-Слобожанська республіка, Республіка Новоросія і Україна. Стало очевидним, що Кремль взяв курс на знищення української держави. Невдовзі з'явилася змінена версія Новоросії – у складі Харківської, Луганської, Донецької, Херсонської, Миколаївської та Одеської областей. Російська пропаганда наполегливо поширює тезу про те, що ці території – «ісконно русские», і їх потрібно визволити від українських «нацистів». Ідеологічне підґрунтя для війни проти України потребувало фальсифікації історичних фактів. Розглянемо це на прикладі історії заснування Одеси.

Основна частина

Російські міфи про колонізацію росіянами півдня України формують уявлення про нібито незаселеність цих земель. Початок їх освоєння приписують імператриці Катерині II, а дату заснування міста Одеси пов'язують із підписанням нею в 1794 р. відповідного указу. Але з самого тексту цього документу зрозуміло, що Одеса засновувалася не на порожньому місці: «Уважая выгодное положение Гаджибея при Чёрном море и сопряжённые с оным пользы, признали Мы нужным устроить тамо военную гавань, купно с купеческою пристанью». Отже, історія міста почалася раніше, і сама Катерина II цього не приховувала. Вже існуюче місто Гаджибей (Хаджибей) було перейменоване на Одесу.

Освоєння південноукраїнських земель розпочали стародавні греки. Під час проведення археологічних розкопок в Одесі були знайдені залишки двох давньогрецьких поселень. Але ці

поселення зникли ще в античні часи і тому не можуть братися до уваги при визначенні дати заснування міста. Припускають, що вони були знищені кочовими племенами з Азії в IV—III ст. до н. е. Згодом територія майбутньої Одеси знаходилася під контролем печенігів та половців. В середині XIII ст. вона увійшла до складу Золотої Орди, після її розпаду – до Кримського ханства. В 1362 р. після перемоги литовського князя Ольгерда над татарами на річці Сині Води узбережжя Чорного моря увійшло до складу Великого князівства Литовського. Саме в цей період литовцями було збудовано замок з морською пристанню під назвою Коцюбіїв. В подальшому назва змінювалася – Качибей, Качибей, Кочубей, Хаджибей.

Перша писемна згадка про це місто міститься в праці польського хроніста Яна Длугоша «Історія Польщі» і відноситься до 1415 р. В цей рік, стверджує автор, «прибули до польського короля Владислава послы патріарха і грецького імператора з листом та олов'яними буллами, які їх удостоювали, а турки їх всіляко мучили і гнобили; їм потрібна щедра допомога зерном. Владислав же, польський король у святому співчутті, документально засвідчує допомагати. Він дає і щедро дарує прохану кількість зерна, яке їм потрібно отримати в його королівському порту Кочубей» [1]. Описуючи зустріч послів Візантійського імператора і патріарха Константинопольського з польським королем, Я. Длугош згадує Кочубей як королівський порт, через який ведеться жвава торгівля зерном. З Волині і Поділля зерно волами везли до цього порту, а далі морем доставляли до Візантії і портів південної Європи.

В 80-х рр. XV ст. Північне Причорномор'я завоювала Османська імперія. Турки перейменували місто в Хаджибей. Торгівля через цей порт не припинилася, а навіть розквітла, свідченням чого була велика кількість утворених чумацьких шляхів, що вели до порту. В зворотному напрямку везли сіль, яку випарювали із солоної води Куяльницького лиману. До кінця XV ст. Хаджибей став значним торговельним центром. Очевидно, що і кількість населення міста теж зростала. В 1764 р. турецька влада відбудувала поруч з Хаджибеем стару фортецю, назвавши її Ені-Дунья. Цю фортецю неодноразово штурмували запорізькі козаки під проводом Семена Галицького і Петра Калнишевського. В 1774 р. фортеця була вперше захоплена об'єднаними козацько-російськими військами. Однак, за Кючук-Кайнарджійським мирним договором її було віддано туркам

Під час Російсько-турецької війни 1787-1792 рр. фортеця потрапила до уваги військ під командуванням російського полководця О. Суворова, який прямував на Бендери. Її було взято 14 вересня 1789 р. передовим загonom корпусу генерала І. Гудовича. Активну участь у битві за Хаджибей брало Чорноморське козацьке військо на чолі з козацькими отаманами Захарієм Чепігою та Антоном Головатим [2, с.14-15]. Відповідно до Ясського договору Хаджибей в 1791 р. відійшов до Російської імперії.

Версія про те, що Одесу заснувала Катерина II, з'явилася приблизно на початку 40-х рр. XIX ст. завдяки діяльності історика А. Скальковського, який почав поширювати цей міф, щоб догодити російській імперській владі. У своїй книзі «Первое тридцатилетие истории Одессы» він запропонував вважати початком історії міста 22 серпня (2 вересня) 1794 р. За його твердженням в цей день митрополит Гавриїл «положил первые основные камни для храмов Божиих во имя св. Николая, св. Екатерины и... провел первую бразду для фундаментов городских строений». Його А. Скальковський і пропонував вважати першим днем в історії Одеси [3]. За дивним збігом ця дата співпала з днем коронації чинного російського царя Миколи I, і цей збіг навряд чи був випадковим. У дореволюційній російській історіографії питання про початок історії міст на приєднаних до імперії територіях було тісно пов'язано з урядовою ідеологією. Офіційні історики визначали дати заснування цих міст так, щоб їхня історія розпочиналася вже з приходом російської влади. Як ми бачимо на прикладі Одеси, це навіть стосувалося й тих населених пунктів-фортець, які російським військам перед «заснуванням» доводилося брати штурмом.

Але в указі Катерини II чітко вказано, що мова йде лише про розширення гавані і про модернізацію порту в Хаджибеї, що було необхідним для поглиблення торговельних зв'язків з Європою. Згідно з указом імператриці, про заснування нового міста не йшлося. Заснувати місто можна лише на незаселеній території. Вже існуючий населений пункт можна лише перейменувати, що і було зроблено.

Не витримує критики і міф про освоєння півдня України лише росіянами і іноземними колоністами. Задовго до приєднання південноукраїнських земель до складу Російської імперії там уже проживала значна кількість українського і татарського населення. Перші козацькі поселення з'явилися тут після Полтавської битви 1709 р., коли гетьман І. Мазепа і козаки-запорожці, що з ним

тікали від помсти Петра I, знайшли прихисток у володіннях турецького султана. Після смерті гетьмана частина запорожців залишилась в цьому регіоні. Внаслідок остаточної ліквідації Запорізької Січі в 1775 р. на територію майбутньої Одещини приїхало ще більше козаків, які заснували села Нерубайське, Усатове, Чубаївка, Ковалівка та інші. Французький військовий інженер Лафїт Клаве, відвідавши Північне Причорномор'я у 1780-х рр. стверджував, що там досить розвинуті комунікаційна та фортифікаційна системи, й воно зовсім не виглядає «диким полем» [4, с.43-45]. Деякі його райони, зокрема околиці Хаджибея, були досить густозаселені. У селах, розташованих поблизу Одеси, – Куяльники, Нерубайському, Великому Дальнику, Прилиманському та інших дослідники знайшли значну кількість православних могил, які свідчать про існування тут козацьких поселень ще у 70-90-х рр. XVIII ст. Чисельні кам'яні пам'ятники дозволяють конкретизувати місце знаходження козацьких хуторів у Буго-Дністровському межиріччі. Православне населення цього регіону було настільки значним, що його церковні епархії виділялися у титулі молдавських митрополитів під спеціальною назвою: «всего владения Украинского» (1777 р.), а пізніше – «всєя Украйны» (1782-1783 рр.) [5, с.52]. Історик О. І. Маркевич, відомий дослідник історії України і Росії XVI-XVIII ст., чия діяльність припала на XIX ст., писав що околиці фортеці були густо заселені ще у 70-80-ті рр. XVIII ст. Переважну більшість населення, що там проживало, становили українці. Вони були досить заможними, займалися сільським господарством, городництвом, рибальством, видобутком солі з лиманів і вели жваву торгівлю, поставляючи в Хаджибей продукти харчування [6, с.126]. В 1793 р. в результаті другого поділу Речі Посполитої до Росії відійшли Київщина, Волинь і Поділля. Відтак зерно, вирощене на цих землях українськими селянами, потрапляло в Європу вже не через Гданськ, як це було за часів Речі Посполитої, а через Одесу. І саме з цього моменту починається бурхливий розвиток міста.

Висновок

Отже, російський міф про те, що Одеса була заснована 230 років тому указом Катерини II, і лише Російська імперія принесла сюди цивілізацію і розвиток, знадобився для того, щоб створити історичне підґрунтя для територіальних претензій з боку Російської Федерації. Для агресора, що прагне захопити українські землі, фальсифікація історії залишається важливою складовою державної пропаганди.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Історична довідка (додаток до звернення дослідників історії Одеси). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ri-urbanhistory.org.ua/home/9-news/300-zvernennya-doslidnikiv-istoriji-odesi> (останній перегляд: 16.03.2024).
2. Бондаренко Н., Вовк Л., Горбатюк А., Закіпна Г., Красножон А., Мельниченко Л., Розенберг Р., Суворова Н., Тарасенко О., Яворська О. Одесознавство. Навчальний посібник. Одеса, 2010. 384 с.
3. Гончарук Т. Проблема визначення віку Одеси: історіографія і політика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://chornomorka.com/archive/21578/a-5172> (останній перегляд: 16.03.2024).
4. Сапожников І. В. Хаджибей та Північне Причорномор'я 1780-х років (до 210-річчя штурму Хаджибейського замку). Іллічівськ: Елтон-2, 1999. 84 с.
5. Діанова Н. Особливості формування населення Одеси (кінець XVIII – перша половина XIX ст.). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://chm.onu.edu.ua/article/view/158161/157547> (останній перегляд: 16.03.2024).
6. Історія Хаджибея (Одеси) 1415-1795 рр. в документах / За ред. Т. Гончарука. Одеса: Астропринт, 2000. 370 с.

Пономаренко Алла Борисівна – кандидат історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: allapon96@gmail.com

Майструк Владислава Романівна – студентка групи СМ-236, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: majstrukvladislava605@gmail.com

Ponomarenko Alla – PhD in History, Assistant Professor of the Sociopolitical Sciences Chair, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsia.

Majstruk Vladislava – student of Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsia, e-mail: majstrukvladislava605@gmail.com

КРИТЕРІЇ ЛЕГІТИМНОСТІ ПУБЛІЧНОЇ ВЛАДИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У дослідженні розглянуто інституційний та організаційний критерії легітимності публічної влади в контексті веберіанської традиції. Зазначено, що легітимність окремих політичних акторів та організацій неможлива без легітимності конвенціонального та правового порядку. Важливим є розрізнення між інститутами та організаціями, а також визнанням необхідності демократичних правил гри більшістю громадян і їх реалізацією на рівні повсякденного життя та політичної активності. Для пострадянських суспільств важливе встановлення легітимності демократичного порядку, що потребує як інституційних, так і організаційних політичних трансформацій.

Ключові слова: легітимність публічної влади, соціальний порядок, інституційний вимір легітимності, організаційний вимір легітимності, електоральна демократія.

Abstract

The research examines the institutional and organizational dimensions of legitimacy in public governance within the context of the Weberian tradition. It is noted that the legitimacy of individual political actors and organizations is impossible without the legitimacy of the conventional and legal order. Emphasis is placed on the importance of distinguishing between institutions and organizations, as well as recognizing the need for democratic rules to be acknowledged by the majority of citizens and implemented in everyday life and political activity. For post-Soviet societies, establishing the legitimacy of the democratic order is crucial, requiring both institutional and organizational political transformations.

Keywords: legitimacy of public authority, social order, institutional dimension of legitimacy, organizational dimension of legitimacy, electoral democracy.

Вступ

Важливою складовою легітимності публічної влади є підтримка громадян, що досягається за допомогою ефективної комунікації між владою та громадянами, відкритості влади, чутливості до суспільних проблем, а також через створення нових державних, політичних та громадських організацій і встановлення демократичних інститутів. Коли уряд втрачає підтримку, відбуваються вибори, які легітимізують обраних політичних акторів та представників публічної влади. Для демократизації "посттоталітарних" режимів потрібна одночасна зміна "правил гри" (інституційний вимір) та розвиток громадянського суспільства (організаційний вимір).

Виклад основного матеріалу

Забезпечення легітимності влади є одним з ключових завдань сучасного суспільства, в той час як в Україні це питання часто вирішується через проведення позачергових виборів. Однак електоральна демократія не є досить ефективним механізмом для вирішення цієї проблеми в довгостроковій перспективі. Часті позачергові вибори призводять до "інфляції легітимності", коли довіра до влади швидко знижується після виборів. Для забезпечення легітимності влади потрібний комплексний підхід. Це включає інституційний, організаційний та комунікативний аспекти. Сучасний політичний режим в Україні потребує одночасного інституційного та організаційного забезпечення легітимності публічної влади. Дослідження Д. Норта та інших авторів показують, що інституції та організації є ключовими елементами легітимності влади. Інституції визначають правила гри в суспільстві, тоді як організації забезпечують їх виконання та функціонування. Такий підхід важливий для підтримки стабільності та легітимності влади у довгостроковій перспективі [1].

Макс Вебер вважав, що легітимність ґрунтується на тому, що дії людей, здійснювані на основі віри в правомірність традицій та закону, завжди відповідають реакціям інших людей на ці дії. Це підтверджується його словами: «Для таких форм об'єднання в суспільство спільно спрямована

поведінка визначається тим, що від особи очікують участі у спільних діях, тобто орієнтації на певний порядок, і в середньому такі сподівання мають підстави, оскільки індивіди емпірично вважаються «зобов'язаними» брати участь у таких діях, конститутивних для спільноти». У перехідних суспільствах пострадянського типу демократичний порядок не завжди з'являється самопрозвольно. Тут мова йде не про «органічні» демократизацію та модернізацію, а про «навздогін». Демократичні правила політичної гри та «ринок», як правила економічного розвитку, мають не лише декларуватись політичними гравцями, а й бути прийнятими більшістю суспільства як їхні переконання та реалізовуватись на рівні повсякденного життя та політичної діяльності. Тобто конвенція про впровадження демократичних інститутів має стати легітимною для всіх соціальних дій та відносин. Лише тоді можна говорити про легітимний демократичний порядок. Іншими словами, штучно встановлені інститути (правила гри, які діють у демократичних суспільствах) часто просто не є ефективними на пострадянському просторі та не завжди сприяють легітимності влади. Та й взагалі – «конституціоналізація» політичного процесу, навіть якщо вона відбувається шляхом голосування у парламенті або на референдумі, не забезпечує автоматичного встановлення демократії, подолання кризи «перехідного етапу» та легітимності публічної влади. У сучасних дослідженнях інститутами називають правила гри в суспільстві, які організують взаємодію між людьми у політичній, соціальній та економічній сферах [2]. Ці правила визначають структуру мотивів взаємодії людей та є ключем до розуміння історичних змін у суспільстві. Легітимність панування відображається у внутрішніх правилах (конвенціях) та організаційних структурах (штаб управління), а саме відносинах панування, де штаб управління спостерігає за дотриманням "максим" у поведінці індивідів. Панування визначається як управління, що потребує наявності влади в чийсь руках. Поняття панування розрізняється від влади, оскільки воно передбачає наявність чіткої структури розпорядження та підпорядкування. Легітимність є основою будь-якого панування і може бути забезпечено на основі примусу або віри в легітимність соціального порядку. Цікаво, що поняття панування відділяється від влади та визначається як більш точне поняття в соціологічному розумінні. Вебер відмічає, що панування включає в себе взаємні очікування: того, хто наказує, що його накази будуть виконані, та тих, хто виконує, що наказ буде мати очікуваний характер. Таким чином, легітимність панування визначається не лише наявністю влади в руках, але й вірою в цю легітимність та здатністю створювати соціальну базу підтримки своїх дій [3].

Висновки

У статті розглянуто питання легітимності публічної влади в Україні з точки зору інституційного та організаційного підходів. Зазначено, що електоральна демократія, хоча і є важливим етапом у забезпеченні легітимності влади, не завжди є досить ефективним механізмом у довгостроковій перспективі. Часті позачергові вибори можуть призводити до "інфляції легітимності", коли довіра до влади швидко знижується після виборів. Для забезпечення легітимності влади потрібний комплексний підхід, що включає інституційний, організаційний та комунікативний аспекти. Дослідження Д. Норта та інших авторів показують, що інституції та організації визначають ключові елементи легітимності влади. Інституції встановлюють правила гри в суспільстві, тоді як організації забезпечують їх виконання та функціонування. У перехідних суспільствах, як українському, демократичний порядок не завжди виникає органічно, і часто потребує активної підтримки та формування. Тому важливо, щоб конвенції про впровадження демократичних інститутів були легітимними для всіх соціальних дій та відносин. Отже, для забезпечення стабільності та легітимності влади у довгостроковій перспективі, важливо враховувати інституціональні та організаційні аспекти. Використання цих підходів може сприяти побудові більш легітимного демократичного порядку в суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шаповал В. М. Сучасний конституціоналізм : монографія. Київ : Юридична фірма «Салком», 2005. 560 с.
2. Вебер М. Три чисті типи легітимного панування. URL: <http://litopys.org.ua/weber/wbs07.htm> (Дата звернення: 17.03.2024).
3. Яковлева Л. І. Координація публічної влади: джерела інституціональної теорії легітимності. Актуальні проблеми філософії та соціології. 2022. С. 93–96.

Сафроненко Іван Васильович – студент третього курсу групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, тел. +380978456134.

Корнієнко Валерій Олександрович – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Кузьменко Владислав Олександрович – студент групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: kuz9v9799@gmail.com

Safronenko Ivan – 3-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, tel. +380978456134.

Kornienko Valerii – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Kuzmenko Vladyslav - student of the BM-21b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kuz9v9799@gmail.com

ШЛЯХИ НАБЛИЖЕННЯ ОБОРОННОЇ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТНЬОЇ СФЕР УКРАЇНИ ДО СТАНДАРТІВ НАТО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто шляхи наближення оборонної та військової освітньої сфер України до стандартів НАТО.

Ключові слова: НАТО, стандарти НАТО, Збройні Сили України, оборонна та військова освітня сфера.

Abstract

The article discusses the ways to bring Ukraine's defense and military education spheres closer to NATO standards.

Keywords: NATO, NATO standards, the Armed Forces of Ukraine, defense and military education.

Вступ

В умовах постійної загрози російської агресії проти України стає надзвичайно важливим забезпечення безпеки та захисту країни. В цьому контексті членство в НАТО визнається як потенційно дієвий інструмент для досягнення цієї стратегічної мети. Наближення оборонної та військової освітньої сфер України до стандартів НАТО стає необхідним кроком на шляху до членства в Альянсі, оскільки це сприятиме покращенню боєготовності та ефективності Збройних Сил країни. Мета даного дослідження полягає у глибокому аналізі шляхів наближення оборонної та військової освітньої сфер до стандартів НАТО в умовах війни. Для досягнення цієї мети передбачається проведення аналізу переваг та недоліків членства України в НАТО, ідентифікація основних проблем та недоліків у сфері оборонної та військової освіти, а також розробка конкретних рекомендацій з їх подолання. Цей процес є важливим для забезпечення національної безпеки та підвищення обороноздатності країни в умовах загострення військово-політичної ситуації у регіоні.

Результати дослідження

Забезпечення безпеки та захисту України має критичне значення для НАТО та його членів, оскільки Російська агресія проти України порушує міжнародне право та загрожує світовій безпеці. Спількування НАТО рішуче вимагає припинення війни та виведення російських військ з українських територій, а також поваги до прав людини та надання гуманітарної допомоги місцевому населенню. Альянс не визнає анексії Криму та підтримує суверенітет та територіальну цілісність України. Позиція НАТО щодо цього зазначена на офіційному веб-сайті. У 2023 році була утворена Рада Україна – НАТО як правонаступниця Комісії Україна-НАТО, що свідчить про зміцнення політичних зв'язків та інтеграцію України до НАТО. Рада Україна стала рівноправним учасником разом із країнами-членами НАТО і може бути скликана на консультації у випадку кризових ситуацій. Перше засідання Ради Україна – НАТО відбулося на Вільнюському саміті у липні 2023 року [1]. Головним трендом у сучасній системі військової освіти України є наближення її стандартів, оборонної та військової освітньої сфер в тому числі, до рівня найбільш розвинених країн-членів НАТО. При визначенні шляхів цього, виявлення проблем та недоліків у сфері оборонної та військової освіти стає критичним завданням, оскільки ці проблеми впливають на боєготовність та ефективність Збройних Сил. Серед найважливіших проблем варто відзначити постійний відтік офіцерських кадрів з лав Збройних Сил України, що призводить до неуккомплектованості як первинних офіцерських посад, так і посад у військовому управлінні. Недосконалість вибору змісту освіти та навчання не враховує сучасні тенденції розвитку безпекового та стратегічного середовища, що ускладнює підготовку

офіцерів для майбутніх викликів. Також важливими є перешкоди у міжвідомчій взаємодії та координації, відсутність законодавчого закріплення стандартів професійної військової освіти, недостатній рівень теоретичних знань та практичних навичок офіцерів, а також низький рівень забезпечення кар'єрного зростання офіцерського корпусу. Ці проблеми потребують комплексного та системного підходу для їх вирішення та покращення обороноздатності країни [2].

Не дивлячись на те, що війна з Росією відкрила недоліки та вразливості Збройних Сил України, національне бажання до набуття членства в НАТО та відповідності його стандартам залишається актуальним. Реформування Збройних Сил України за зразком країн Альянсу має виправдання, оскільки ці країни мають значний досвід у проведенні сучасних бойових операцій. Важливість реформування полягає у підвищенні боєздатності Збройних Сил України та їхньої ефективної співпраці з силами НАТО, що створює можливості для ефективного захисту України від зовнішніх загроз. Розвиток тісних стосунків з країнами Альянсу сприятиме наближенню до членства в НАТО, що має потенційно значний вплив на обороноздатність країни та безпеку регіону [3].

Очікувані результати вступу в НАТО включають забезпечення безпеки та захисту від зовнішніх загроз, що суттєво знижує ризик війни проти України, особливо з боку агресивних держав, таких як Росія. Абсолютна ліквідація можливості зовнішньополітичних провокацій проти України з боку Росії також є одним із очікуваних результатів. Додатково, членство в НАТО відкриває доступ до ресурсів та технологій, що можуть позитивно вплинути на економіку країни, та надає можливість співпраці з іншими країнами-членами НАТО. Ураховуючи переваги членства в НАТО, варто враховувати можливі недоліки, такі як високі витрати на військову підготовку та можливість збільшення напруженості відносин з деякими країнами. Проте переваги вступу в НАТО значно переважають недоліки, і цей процес є важливим для досягнення високих стандартів в різних сферах, включаючи обороноздатність та демократію, які діють у країнах-членах НАТО [3].

Отже шляхи наближення оборонної та військової освітньої сфер України до стандартів НАТО:

Командування: Впровадження стандартних процедур НАТО для планування та проведення операцій є ключовим напрямком наближення оборонної та військової освіти України до вимог Альянсу. Це передбачає не лише прийняття відповідних технічних рішень, але й підвищення здатності керівників приймати обґрунтовані стратегічні рішення та координувати дії в умовах військових операцій

Навчання: Систематичне підвищення кваліфікації військовослужбовців та розвиток їхніх мовних навичок є важливими аспектами наближення освітньої системи до стандартів НАТО. Особлива увага приділяється технічній та спеціалізованій підготовці, що сприяє підвищенню рівня професійної компетентності військових кадрів

Військова доктрина: Перегляд військової доктрини з урахуванням стратегічних цілей України та акцент на спільних операціях є важливим кроком у наближенні до стандартів НАТО. При цьому особлива увага приділяється сумісності з іншими країнами Альянсу та впровадженню сучасних технологій військового виробництва та бойового застосування.

Оборонні закупівлі: Інвестування в нову техніку та обладнання, модернізація існуючого озброєння та придбання сучасних систем західного виробництва є важливими компонентами стратегії наближення оборонної сфери України до стандартів НАТО. Такі заходи спрямовані на забезпечення відповідності технічним та технологічним вимогам Альянсу.

Управління: Модернізація систем управління, удосконалення практики найму та підготовки військовослужбовців, а також забезпечення медичного обслуговування та житла є необхідними кроками для покращення ефективності та умов життя військовослужбовців. Це допоможе забезпечити високий рівень готовності та бойової здатності Збройних Сил України у відповідності зі стандартами НАТО [4].

Висновки

Наближення оборонної та військової освіти України до стандартів НАТО є ключовим для забезпечення національної безпеки та її захисту від зовнішніх загроз. Реформи в цій сфері потребують комплексного підходу та системних змін, зокрема у командуванні, навчанні, військовій доктрині, оборонних закупівлях та управлінні. Враховуючи ризики та вигоди членства в НАТО, необхідно приділяти особливу увагу фінансуванню, співпраці з країнами-членами та підвищенню престижу військової служби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Relations with Ukraine. NATO. URL: https://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_37750.htm (date of access: 12.03.2024).
2. Плохута І. РОЗВИТОК СИСТЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО. Військова освіта. 2021. С. 222–233. URL: <https://doi.org/10.33099/2617-1783/2021-43/222-233> (дата звернення: 12.03.2024).
3. Як розвивається інтеграція України до НАТО за нових геополітичних умов. АрміяInform – Інформаційне агентство АрміяInform. URL: <https://armyinform.com.ua/2022/06/28/yak-rozvyvayetsya-integraciya-ukrayiny-do-nato-za-novyh-geopolitychnyh-umov/> (дата звернення: 12.03.2024).
4. Головей В. Реформування Збройних сил як пріоритетне завдання для забезпечення національної безпеки України в умовах збройного конфлікту. Геополітика України: історія в сучасність: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. Львів : ІЄД, 2017. С. 64–86

Григорук Надія Романівна – студентка групи 2БС-226, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: grigoruknadia15@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Hryhoruk Nadiia - student of group 2BS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: grigoruknadia15@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

БОРЦІ ЗА ВОЛЮ УКРАЇНСЬКОГО НАРОДУ – Т. ШЕВЧЕНКО І С. БАНДЕРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезах розглянуто дві визначні постаті, які були і є прикладом, символом України. Вони надихали своїм життям і минуле покоління, і сучасне. Доведено те, що Т. Шевченко і С. Бандера – це знакові лідери нації в українській історії, які мріяли про незалежну Україну, боролися за державницькі ідеї; обидва мали письменницький талант. Показано, що ці дві цікаві особистості завжди будуть актуальними, а саме: кожне покоління буде мати свого Т. Шевченка і свого С. Бандеру.

Ключові слова: визначні постаті, знакові лідери, приклад і символ України, спосіб життя, боротьба за незалежність України.

Abstract

The thesis examines two notable figures who were and are an example, a symbol of Ukraine. They inspired both the past generation and the present with their lives. It has been proven that T. Shevchenko and S. Bandera are iconic leaders of the nation in Ukrainian history who dreamed of an independent Ukraine and fought for statist ideas; both had a talent for writing. It is shown that these two interesting personalities will always be relevant, namely: each generation will have its own T. Shevchenko and its own S. Bandera.

Keywords: notable figures, iconic leaders, an example and symbol of Ukraine, a way of life, the struggle for Ukraine's independence.

У всіх людей різні роздуми про нашу національну ідентичність, усвідомлення волі й свободи як складника генетичного коду українського народу. Кожний має власну позицію щодо того, хто насправді "батько наш". Українці мають багато відомих діячів, які посідають почесні місця в державі за свої заслуги перед Батьківщиною, але найбільш вагомі здобутки зробили Т. Шевченко та С. Бандера.

З одного боку, Тарас Шевченко – великий український народний поет і художник, чия любов до України, до її народу втілена в живому слові. Кобзар має гострий, допитливий розум. Майбутній геній походить з родини селянина – кріпака. Ще з дитинства в його серці росла ненависть до панства. Він бачив жорстокість і несправедливість багатих хазяїв до своїх покріпачених селян. Хлопець пройшов важку школу випробування – служив панським козачком поміщика Енгельгардта. І все ж Тарасу усміхнулася доля. Знайомство юнака з учнем Академії мистецтв І. Сошенком, письменником Є. Гребінкою, художниками К. Брюлловим, О. Венеціановим, поетом В. Жуковським. Завдяки їхнім старанням Тарас Григорович Шевченко став вільною людиною. Нарешті, поет здобув довгоочікувану волю. Це ще більше надихало його на творчість. І він писав чудові полотна, бо ще з дитинства мав пристрасть до малювання. Любив Тарас і поезію, відвідував літературний гурток. Шевченко захопився письменництвом. Молодий чоловік не забув про Батьківщину, село, у якому народився.

Він починає правдиво описувати, що відбувається в Україні:

І не в однім отім селі,
А скрізь на славній Україні
Людей у ярма запрягли
Пани лукаві... Гинуть! Гинуть!
У ярмах лицарські сини,
А препоганії пани
Жидам, братам своїм хорошим,
Остатні продають штани...[1, с. 235].

Поет пером бореться за краще життя свого краю. Він закликає народ на повстання проти царизму:

О люди! люди небораки!
Нащо здалися вам царі?
Нащо здалися вам псарі?
Ви ж такі люди, не собаки! [1, с. 322].

У "Заповіті" Тараса звучать патріотичні мотиви:

Поховайте та вставайте,
Кайдани порвіте
І вражою злою кров'ю
Волю окропіте [1, с. 174].

Письменник твердо вірить, що повсталий народ порве кайдани рабства й побудує нове суспільство, у якому взаємовідносини поміж людьми будуть братерськими. Він впевнений, що українська нація буде жити. Шевченко дуже добре змальовує образи царя й цариці в поемі "Сон". Цар – сердитий, "цвенькає", "неначе медвідь" і з похмілля став "одутий, аж посинів". Цариця – "мов опеньок засушений, тонка, довгонога", "мов та чапля". Обоє вони – "мов сичі надуті". Поета обурює царська політика експлуатації та насильства народу. Він сміливо заявляє про це гострою політичною сатирою. Шевченко – останній кобзар, чия поезія була разючою зброєю у боротьбі проти буржуазії. Його сміливо можна назвати "батьком українського народу".

З іншого боку, Степан Бандера, український політичний діяч, лідер і організатор українського національного руху на західній Україні, визначна постать. Він справжній патріот, який вболівав за долю держави. Степан походить з родини священника. Дитинство його було злиденне, яке припало на Першу світову й Громадянську війни. Хлопчик мав проблеми зі здоров'ям. Його сильний, впертий, наполегливий характер перемиг хвороби. Степан став членом юнацької організації "Пласт". Він займався багатьма видами спорту, любив музику, грав на гітарі та мандоліні, співав у хорі. Молодий українець був дуже активним, проявляв організаторські здібності. Хлопець мав і письменницький талант. Він друкував гумористичні публікації у сатиричному журналі "Гордість нації" під псевдонімом Матвій Гордон. З 1927 року Бандера член Української військової організації. Згодом стає керівником ОУН (б). Сміливий, відважний націоналіст брав у руки зброю та воював проти ворогів. Він, як і Шевченко, сидів у в'язниці за свої політичні переконання, але не зламався. Прикладом мужності стала поведінка Степана Бандери під час арешту й Варшавського процесу. Його катували, але чоловік гідно витерпів усі тортури. Коли почалася Велика Вітчизняна війна нескорений українець вийшов з в'язниці. Політичний діяч знову активно веде пропаганду проти влади. Він разом з однодумцями підготовлює Акт проголошення Української держави 30 червня 1941 року. За такий вчинок Бандеру заарештовують німці. Степан потрапляє в концтабори до 1944 року. Після звільнення не полишає боротьбу за вільну Батьківщину. Йому не раз пропонували перейти на бік радянської влади, яка не визнавала Незалежності української держави. Але, маючи впевненість у своїх діях, підтримку товаришів і небайдужих людей, борець не здавався. Бандера мав великий авторитет серед простого народу. Ним захоплювалися, як героєм, як лицарем, який прагне свободи та миру для України. Правдивий образ і боротьбу націоналіста описує Василь Берко в поемі "Степан Бандера":

Низького росту, худорлявий,
З лицем ще зовсім юнака,
Мав відблиск зачіски чорнявий,
Спокійний погляд вожака.
Тримався впевнено і сміло,
Не метушився, не страшивсь,
Знав: за святе боровся діло
І з ним до краплі крові зживсь [2, с. 31].

Отже, росіяни ще й досі бояться слова "Бандера". Воно наводить на них жах, бо за часів живого Степана москалям добре насолити відважні солдати під його керівництвом.

На мою думку, два патріоти України, Т. Шевченко і С. Бандера, однаково заслуговують на почесне місце в нашому суспільстві за любов, працю, відданість Батьківщині. Кожен із них є батьком свого напрямку боротьби проти зла, бо обидва хотіли волі, добра, щастя для славної України. Обидва були впевнені, що Україна мусить бути незалежною, прагнули відстоювати свою державу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зубков М., Загребелько А., Загребелько Т., Невська В. Тарас Шевченко “Кобзар” збірка творів. Видавничий дім “Школа”. Харків, “Юнісофт”, 2020 – 352с.
2. Берко В. “Степан Бандера” поема 2-ге видання. Вінниця, “Фоліант”, 2005 – 125 с.

Толста Мар'яна Михайлівна – студентка групи ІБКС-23б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 7mariaanaa@gmail.com

Азарова Лариса Євстахіївна – доктор філологічних наук, професор, завідувач кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: azarova.larusa@gmail.com

Tolsta Mariana Mykhailivna – student of group ІBKS-23b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 7mariaanaa@gmail.com

Azarova Larisa Evstakhiivna – doctor of philological sciences, professor, head of the department of linguistics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: azarova.larusa@gmail.com

ТОПОНІМИ ТА ВІДТОПОНІМНІ ПРИКМЕТНИКИ У СКЛАДІ ФРАЗЕОЛОГІЧНИХ ОДИНИЦЬ БІБЛІЙНОГО ПОХОДЖЕННЯ В УКРАЇНСЬКІЙ МОВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезах розглянуто топоніми та відтопонімні прикметники у складі фразеологічних одиниць біблійного походження в українській мові. Зосереджено увагу на прикладах біблійних топонімів, їхніх словникових тлумаченнях та на біблійному сюжеті, яким обумовлене виникнення біблійних фразеологічних одиниць (БФО). Виявлено найбільш частотні одиниці. Доведено, що топоніми біблійного походження тісно пов'язані з цією місцевістю, що називається.

Ключові слова: біблійні фразеологізми, релігійна лексика, Біблія, топоніми, відтопонімні прикметники, фразеологічні одиниці.

Abstract

Toponyms and adjectives derived from toponyms as part of phraseological units of biblical origin in the Ukrainian language are considered in theses. Attention is focused on examples of biblical toponyms, their dictionary interpretations, and on the biblical plot that caused the emergence of biblical phraseological units (BFO). The most frequent units have been identified. It has been proven that toponyms of biblical origin are closely related to this area, which is called.

Keywords: biblical phraseology, religious vocabulary, the Bible, toponyms, adjectives derived from toponyms, phraseological units.

Фразеологізми найвиразніше передають дух і красу мови, яку витворив народ протягом віків для потреб спілкування. У фразеології найяскравіше виявляється національна специфіка мови. Фразеологія української мови – це її багатство й окраса. Більшість фразеологізмів породжено талантом і мудрістю народу.

Проблема релігійної фразеології була предметом дослідження багатьох зарубіжних та вітчизняних лінгвістів (Ф. Міклошич, А. Фрінта, Е. Кліх, В. Флейшер, А. Бахі, В. Німчук, А. Піддубна, А. Загнітко, О. Решетняк, М. Оліференко, О. Левченко, М. Скаб, А. Коваль, В. Білоноженко та інші). Мовознавці у своїх працях акцентують увагу на важливості вивчення фразеології, указують на основні методи, способи формування мовної компетенції засобами фразеології; розкривають особливості лексем у релігійній фразеології; досліджують функціонування біблійних топонімів у художньому тексті; репрезентують теорію української теолінгвістики; розглядають специфічні риси фразеологічних одиниць біблійного походження, вербальні фразеологічні засоби релігійного змісту, семантичну структуру, динаміку та функціонування ФО; аналізують різновиди класифікацій біблійних фразеологічних одиниць на матеріалі лексикографічних джерел та явище трансформації БФО у художньому та публіцистичному стилях; наводять цікаві факти з історії вивчення релігійної фразеології. Фразеологізми як аспект вивчення лексики іноземними студентами розглянуто в працях [1–4]. Проте аналіз біблійних топонімів та відтопонімних прикметників у складі фразеологічних одиниць біблійного походження в українській мові залишається малодослідженим у національній лінгвокультурології. У цьому й полягає **актуальність** дослідження.

Метою розвідки є дослідження топонімів та відтопонімних прикметників у складі фразеологічних одиниць біблійного походження в українській мові, що репрезентують різні аспекти мовної картини світу; особливості розвитку біблійних топонімів.

«Біблія – це джерело, яке слугує для збагачення фразеологічного фонду мов світу, особливо тих, де християнство займає чільне місце» [5]. Найчисленнішими групами онімів, які постають фразеотвірними центрами у фразеологічних біблеїзмах є такі: 1) **антропоніми** – власна назва людини; 2) **топоніми** – назви географічних об'єктів; 3) **теоніми** – імена богів; 4) **агіоніми** – імена святих;

5) **урбаноніми** – різновид топоніма; власна назва будь-якого топографічного об'єкта в межах міста; б) **демононіми** – власні назви демонів (нижчих і злих божеств). Розглянемо топоніми та відтопонімні прикметники у складі фразеологічних одиниць біблійного походження в українській мові (власна назва будь-якого географічного об'єкта).

Фразеотвірну активність виявляють топоніми, пов'язані з певними біблійними сюжетами. Вони представлені в нашому фактичному матеріалі в меншій кількості, порівняно з біблійними антропонімами, проте також є досить частотними. Спостереження свідчать, що найвищу фразеотвірну активність має топонім *Вавилон, Єгипет*.

Топоніми біблійного походження зберігають тісний зв'язок з тією місцевістю, що називається. Надаємо приклади топонімів, їхнє словникове тлумачення та біблійний сюжет, яким обумовлене виникнення біблійних фразеологічних одиниць (БФО).

«**Вавилон** – вживається у значенні: місто розкоші і розпусти, повне спокус. Назва стародавнього міста у Месопотамії. В Апокаліпсисі про нього сказано: «...Місто велике», що «ярим вином блуду напоїло всі народи» (14, 8). **Вавилонська вежа, башта** – вживається на означення справи, яка ніколи не буде завершена; **Вавилонське стовпотворіння, гармидер** – збіговисько, галазь, метушня, безладдя (у тому ж значенні іноді вживається слово «Вавилон»). Вираз походить з біблійного міфа про те, як люди намагалися побудувати у Вавилоні вежу, що сягала б неба. Розгніваний таким зухвальством, Бог змішав мови будівників, вони перестали розуміти одне одного, і будівництво невдовзі було припинене (Буття, 11, 1–9). **Вавилонський полон** – вживається як синонім до понять «рабство», «неволя», «пригнічення». Вираз походить з Біблії (Псалом 136), де розповідається, що іудеї, перебуваючи у вавилонському полоні, із слізьми згадували свою батьківщину. **Єгипетська неволя, єгипетський полон** – вживається у значенні: тяжка рабська праця, залежність. Вираз виник з біблійного оповідання про надзвичайно тяжке становище іудеїв під час перебування їх в єгипетському полоні (Ісход, 1, 13–14). **Єгипетська робота** – вислів уживається в значенні: виснажуюча, каторжна праця. Походить з біблійного оповідання про дуже важку фізичну працю, яку виконували іудеї, перебуваючи в єгипетському полоні (Ісход, 1, 11, 13–14). **Вифлеємська зоря** – те, що скеровує кого-небудь у житті, визначає чітку діяльність. За Євангелієм, коли народився Ісус, троє царів з різних країн вирушили до Вифлеєма з дарами. Дорогу їм вказувала зоря, яка зупинилася саме над тим місцем, де в яслах лежав новонароджений Ісус (Матв., 2, 9). **Ієрихонська труба. Ієрихонські мури** – вживається у значенні: про щось, що втратило свою могутність, міцність. Вирази походять з біблійного міфа. Іудеї після виходу з єгипетського полону на своєму шляху в Палестину обложили місто Ієрихон (Єрихон). Зруйнувати велетенські укріплення міста не було можливості, та від звуку священних труб ієрихонські мури впали самі. Завдяки цьому чуду місто було взяте (Книга Ісуса Навіна, 6). **Кари єгипетські** – великі нещастя. Вираз походить з біблійного міфа про десять кар, яким Бог піддав Єгипет за відмову фараона звільнити іудеїв з полону: перетворив воду в кров, наслав жаб, комах, моровицю та ін. (Ісход, 7, 20–21 і далі). **Тьма єгипетська** – безпросвітна темрява. Одна з так званих «кар єгипетських», насланих, за біблійним переказом, на Єгипет за знущання над іудеями: «І сказав господь Мойсеєві: простягни руку твою до неба, і нехай буде тьма на землі Єгипетській, темрява, в якій ходитимуть помазки. І простяг Мойсей руку свою до неба, і стала густа темрява по всій землі Єгипетській три дні» (Ісход, 10, 21–22). **Плач на ріках вавилонських** – жаль за чимсь, безповоротно втраченим. Біблійний вираз, пов'язаний із змістом 136-го псалма, в якому розповідається про поневіряння іудеїв у вавилонському полоні: «На ріках вавилонських, там сиділи ми і плакали, згадуючи про Сіон». **Содом і Гоморра** – розпуста; безладдя, хаос. Староєврейські міста; за біблійним міфом, зруйновані богом за гріхи їхніх мешканців (Буття, 19, 24–25). **Єрусалімський натопт** – про некерованих людей; хтось не розуміє, що робить погано. Коли Ісуса розп'яли на хресті, почали ділити його одяг. Кидали жереби, глузували з нього. Христос же промовив: «Отче, відпусти їм, бо вони не знають, що чинять» (Луки, 23)» [6–8]. **«Едемський сад** – 1. Місце, де жили створені Богом перші люди Адам і Єва (Буття 2:8–3:24); 2. Рай, райське місце, райська насолода; 3. Квітучий сад, схожий на райський сад (Едем). 1. «Заболотний жартома зауважує, що, певне, і у садах Едему паслін уже був, мав своє місце поміж перших, ще райських бур'янів...» (О. Гончар «Забіліли сніги»); 2. «Одне слово, то був маленький Едем, про який більше не знали, ніж знали» (Г. Пагутяк «Монастир святого духа»); 3. «... премудрий Кирик сам себе переплюнув: не поскупився – спеціально виписав із Англії королівського садівника, а з Голландії модного квітникаря, під керівництвом яких «...» вітчизняні «ботаніки» та муніципальні «озеленювачі» перетворили «дебр-пустинню неполитую» у квітучий Едем» (Г. Тарасюк «Гаспид і Маргарита»). У творі, з якого взято останню цитату образ

«квітучого Едему» чергується з образом «рай нечестивий», чим підкреслюється зовнішня подібність саду (життя) до райського Едему, але внутрішня невідповідність йому» [9, с.22].

Отже, біблійні топоніми, що функціонують у сучасній українській мові, мають потужний стильовий потенціал: вони вживаються в усіх (крім офіційно-ділового) стилях, щоправда не з однаковою активністю. БФО мають потужний експресивний засіб, особливо в заголовках тексту. Топоніми поділяються на топоніми біблійного походження, які вживаються в первинному значенні, у переносному значенні, а також – на нові топоніми, які мають певні асоціації із Біблією. Вживаючи прецедентні топоніми, автори художніх текстів описують певні суспільні ситуації, місця і міста, при цьому вони надають їм характеристику і оцінку. Біблійні топоніми мають свою первинну семантику на означувані поняття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азарова Л. Є., Горчинська Л. В., Пустовіт Т. М. Особливості вивчення фразеологізмів у викладанні української мови як іноземної. Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського. Серія «Філологія. Соціальні комунікації». 2019. Т. 30(69). № 4. С. 4–6.
2. Азарова Л. Є., Горчинська Л. В., Пустовіт Т. М. Використання мультимедійних технологій у вивченні фразеологізмів на заняттях з української мови як іноземної. Закарпатські філологічні студії. 2020. Вип. 13. С. 15–23.
3. Азарова Л. Є., Горчинська Л. В. Фразеологізми як аспект вивчення лексики іноземними студентами. Закарпатські філологічні студії. 2019. Вип. 11. Т. 1. С. 61–67.
4. Use of information technologies in studying phraseology in the course of ukrainian as a foreign language / Azarova L. et al. National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Faculty of Linguistics. Advanced Education 2020. P. 28–32.
5. Захарчук І. Дефініція та типологія біблеїзмів / Чернівецький Національний Університет ім. Ю. Федьковича. – Електронний ресурс: http://www.rusnauka.com/NIO_2007/Philologia/18203.doc.htm.
6. Коваль А. П. Спочатку було слово: Крилаті вислови біблійного походження в українській мові. – К. : Либідь. – 2001. – 312 с.
7. Колоїз Ж. та З. Бакум. Слово Благості: словник-довідник фразем біблійного походження. – Кривий Ріг : Видавництво «І.В.І». – 2002. – 195 с.
8. Білоноженко В. М. Словник фразеологізмів української мови. – К.: Наук. думка. – 2003. – 786 с.
9. Щенко Н. О., Бондаренко Ю. С. Біблеїзми в художньому тексті // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Філологія. – 2017. – №30 (1). – Т.1. – С. 21–25.

Азарова Лариса Євстахіївна – доктор філологічних наук, професор, завідувач кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: azarova.larusa@gmail.com

Azarova Larisa Evstakhiivna – doctor of philological sciences, professor, head of the department of linguistics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: azarova.larusa@gmail.com

РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ В КІБЕРПРОСТОРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезах визначено, наскільки рівень соціокультурної та національної свідомості українців у кіберпросторі підвищився під час повномасштабного вторгнення порівняно з минулими роками; надано інформацію щодо збільшення обсягів українськомовного контенту в мережі з метою залучення української аудиторії; доведено, що українська мова стала трендом 2022 року.

Ключові слова: розвиток української мови, мережа, кіберпростір, інформаційні технології, національна свідомість, тренд, повномасштабна війна, чинники, українськомовний контент.

Abstract

In theses determined to what extent the level of socio-cultural and national consciousness of Ukrainians in cyberspace increased during a full-scale invasion compared to previous years; provided information on increasing the volume of Ukrainian-language content on the network in order to attract the Ukrainian audience; it has been proven that the Ukrainian language has become a trend in 2022.

Keywords: development of the Ukrainian language, network, cyberspace, information technology, national consciousness, trend, full-scale war, factors, Ukrainian-language content.

Вступ

Останні події, зокрема повномасштабне вторгнення в Україну 2022 року, спричинили збільшення цікавості до української мови у сфері інформаційних технологій. Велика кількість авторів ресурсів, які раніше працювали виключно англійською, тепер активно впроваджують переклади та створюють наповнення сайтів українською. Цей тренд відображає потребу в культурній та мовній різноманітності в онлайн-середовищі та підтримку української ідентичності. Причиною такого руху може виступати підвищення національної свідомості українців, що є невід'ємним фактором розвитку суспільства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання розвитку, збагачення, функціонування сучасної української літературної мови репрезентують праці зарубіжних і вітчизняних лінгвістів. Зокрема, «загальне розуміння поняття мовної ситуації досліджували П. Кононенко, Л. Скуратівський, Г. Шевхова, Л. Масенко, В. Русанівський, О. Мельничук, І. Білодід, О. Тараненко, І. Усаченко, М. Степаненко, О. Ткаченко та ін. Вони розглядали весь комплекс особливостей мови й різних сторін духовної культури нації, мовну політику в історичному аспекті розвитку українського суспільства, мову як ознаку державності, специфіку співвідношення компонентів культури з мовою, їх рівнями; перспективи розвитку та функціонування української мови в Україні, яка є свідченням розвитку людства. Над вивченням мовної політики з питань значення культурних і мовних чинників для збереження національної ідентифікації працювали О. Ткаченко, Л. Ковач, В. Отрешко, І. Ісаченко. Шляхи удосконалення державної мовної політики розглядала Г. Євсєєва. Білінгвальну комунікативність як лінгвоекологічну проблему аналізували О. Бондар, В. Іванишина, Ю. Коваліва, Ю. Римаренко, Г. Ковальчук» [1, с.24]. Серед важливих праць, у яких висвітлено загальне розуміння поняття мови і мовної ситуації, виокремлюємо монографії та статті Ю. Шевельова, Дж. Фішмана, У. Вайнрайха. Над дослідженням проблем мовної політики в Україні працювали: С. Здіорук, В. Нагорний, С. Гнатюк та ін. У наукових працях [1-4] розглянуто мову як визначальний чинник ідентичності української нації, генетичний код та феномен спільноти. Водночас на сьогодні ще не створено довершених універсальних теорій, які можна було б покласти в основу розгляду розвитку української мови в кіберпросторі. Розглянута проблема належить до царини найскладніших, досі ще мало висвітлених. Тому це дослідження є конче актуальним і необхідним.

Метою розвідки є спроба проаналізувати розвиток української мови в кіберпросторі; визначити, наскільки рівень соціокультурної та національної свідомості українців у кіберпросторі підвищився під час повномасштабного вторгнення.

«Мову називають акумулятором, інтегратором суспільства і культури» [2, с.155]. «Вона – найбільше багатство народу. Тому кожне суспільство, кожний народ оберігає її як святиню. Наймилішою і найдорожчою для людини є її рідна мова. Бо рідна мова не тільки зберігає світлі спогади з життя людини, а й зв'язує її із сучасниками. У ній чується голос предків, відлунюють перегорнені сторінки історії свого народу. Вона є тим найдорожчим і найміцнішим зв'язком, що з'єднує всі покоління народу в одне велике історичне живе ціле» [3, с.46]. «Ознаками освіченості, інтелігентності мають стати досконале володіння державною мовою та висока культура спілкування» [4, с.74].

Українізація мережевого контенту може бути спричинена кількома чинниками, які варіюються від соціокультурних до політичних та економічних змін, а саме:

- З боку культурної та національної ідентичності, розширення українськомовного наповнення у сфері інформаційних технологій може бути спрямоване на зміцнення української мови та культурного простору в інтернеті.

- Події, пов'язані з повномасштабним вторгненням, можуть викликати зростання патріотичних почуттів та бажання віддати перевагу українській мові як засобу вираження своїх поглядів та ідей.

- Зростання аудиторії з України або інших українськомовних країн може стимулювати авторів ресурсів до перекладу та створення контенту українською мовою для полегшення сприйняття та залучення нових читачів.

- У зв'язку з підтримкою української культури та мови ІТ-ресурси можуть віддавати перевагу українському наповненню як способу підтримки мови та культури.

- Політична ситуація в Україні може стимулювати міжнародне співчуття та підтримку, що може проявитися в збільшенні уваги до української мови в онлайн-середовищі.

Загалом, цей рух впровадження українськомовного контенту в інформаційні технології може мати різні мотивації, але він відображає збільшення цікавості до української мови та культури в онлайн-середовищі в умовах сучасних геополітичних подій.

Протягом останніх кількох років українська мова стала все більш популярною в кіберпросторі. Згідно з дослідженням, опублікованим на сайті LanguagePolicy [5], українська мова в Інтернеті стала більш доступною для користувачів, що сприяло збільшенню кількості українськомовних ресурсів та контенту. За даними DetectorMedia [6], на початку 2023 року 80% українців використовували українську мову для формального спілкування, що свідчить про зростання популярності української мови в цифровому просторі. За даними Chytomo [7], з лютого 2022 року кількість українськомовних повідомлень у соціальних мережах зросла на 20%, що свідчить про збільшення популярності української мови у технологічному середовищі.

Українська мова стала трендом 2022 року. За даними Duolingo [8] цього року відбувся сплеск серед охочих знати її: понад 1,3 млн людей почали вивчати державну. Цікаво, що значний попит на українську мову спостерігається в далеких від нас країнах – Аргентині, Японії, В'єтнамі. 57% українців стали більше спілкуватися або повністю перейшли на українську мову з початку повномасштабної війни. Про це свідчать дані опитування, проведеного компанією GradusResearch на замовлення "Суспільного" [9]. 42% українців стали спілкуватися українською більше, а 14% повністю перейшли на державну мову. 54% мешканців невеликих міст (з населенням менше ніж 50 тис.) і 60% мешканців великих (з населенням більше ніж 250 тис.) стали спілкуватися українською більше. Наприклад, у столиці України – місті Києві – українською стали спілкуватися на 12% більше ніж до початку війни і цей показник росте. 16 липня 2022 року набрала чинності низка нових норм закону "Про забезпечення функціонування української мови як державної" (2019 року). Офіційне спілкування на різних рівнях та в різних сферах має відбуватися державною мовою. Зокрема, українська мова обов'язкова в рекламі, медицині, у громадському транспорті, у діловодстві та звітності, освіті й науці, технічній та проєктній документації, обслуговуванні, культурі тощо. Усі інтернет-ресурси, зареєстровані в Україні, зокрема інформаційні, повинні мати основну версію інтернет-представництва українською мовою, яка має завантажуватися для користувачів в Україні за замовчуванням. Нормативним є розповсюдження та розвиток української мови в розважальних галузях: іграх, фільмах та серіалах онлайн тощо.

Однак, не дивлячись на зростання популярності української мови в кіберпросторі, вона все ще зустрічається зі значними викликами. Зокрема, згідно з дослідженням, опублікованим на сайті ResearchGate [10], користувачі Інтернету, що спілкуються електронно в публічному просторі за допомогою віддалених сервісів, піддаються загрозам із боку новітніх технологій. Крім того, згідно з дослідженням, опублікованим на сайті CSIS [5], Росія використовувала кібератаки проти України для знищення або пошкодження інфраструктури та даних.

Висновки

Отже, незважаючи на ці виклики, зростання популярності української мови в кіберпросторі свідчить про те, що українці все більше використовують свою рідну мову в цифровому середовищі. Тому плекаймо нашу рідну українську мову, любимо її, вивчаймо її, розвиваймо її, оскільки мова для України – це питання існування. Необхідно насолоджуватися можливістю вільно спілкуватися рідною мовою на своїй, вільній землі, оскільки мова живе в кожному з нас, вона існує, допоки нею розмовляють. Рідна мова – вияв власної гідності й самоповаги, маркер належності до великої, волелюбної спільноти. Бути патріотом – це не лише любити свою землю, а й любити і знати рідну мову, правильно та дбайливо нею користуватися, розвивати та популяризувати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азарова Л. Є. Мова як визначальний чинник ідентичності української нації / Л. Є. Азарова // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Філологічні науки. – 2018. – Вип. 292. – С. 24 – 32.
2. Азарова Л. Є. Мова як генетичний код нації. / Л. Є. Азарова // Записки з українського мовознавства. Українська ментальність. Діалог світил. – Одеса: Астропринт, 2003. – Вип. 12. С. 154 – 161.
3. Азарова Л. Є. Мова як феномен нації / Л. Є. Азарова // Лінгвістичні дослідження. Зб. наук. праць. – Вип. 24. – Харків, 2008. – С. 43 – 49.
4. Азарова Л. Є. Двомовність: причини й наслідки / Л. Є. Азарова // Рідний край : Альманах Полтавського педагогічного університету. – Полтава, 2015. – № 2 (33). – С. 71–74.
5. CyberWarandUkraine. URL: <https://www.csis.org/analysis/cyber-war-and-ukraine> (дата звернення: 31.01.2024).
6. КМІС: 80% українців – за домінування української в усіх сферах. Більшість уже обирають її для формального спілкування. URL: <https://detector.media/infospace/article/206866/2023-01-10-kmis-80-ukrainsiv-za-dominuvannya-ukrainskoi-v-usikh-sferakh-bilshist-uzhe-obyayut-ii-dlya-formalnogo-spilkuvannya-infografika> / (дата звернення: 31.01.2024).
7. Як змінилися кількість української мови в соцмережах з лютого. URL: <https://chytomo.com/iak-zminylysia-kilkist-ukrainskoi-movy-v-sotsmerezakh-z-liutoho/> (дата звернення: 31.01.2024).
8. How Duolingo Is Responding to Crisis In Ukraine. URL: <https://blog.duolingo.com/duolingo-statement-ukraine/> (дата звернення: 01.02.2024).
9. Градус українського суспільства під час війни / восьма хвиля. URL: <https://gradus.app/uk/open-reports/wartime-survey-ukrainian-society-eighth-wave/> (дата звернення: 01.02.2024).
10. The 2022-2023 Russia-Ukraine War and Cyberspace Threats. URL: <https://www.researchgate.net/publication/373855591> The 2022-2023 Russia-Ukraine War and Cyberspace Threats (дата звернення: 31.01.2024).

Азарова Лариса Євстахіївна – доктор філологічних наук, професор, завідувач кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: azarova.larusa@gmail.com

Іванова Людмила Євгенівна – студентка групи ІБКС-23б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: milaivanova2609@gmail.com

Azarova Larisa Evstakhiivna – doctor of philological sciences, professor, head of the department of linguistics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: azarova.larusa@gmail.com

Ivanova Lyudmila Yevheniivna – student of group IBKS-23b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: milaivanova2609@gmail.com

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОМУНІКАТИВНИХ БАР'ЄРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено комунікативні бар'єри, їхні психологічні особливості, роль та види. Комунікативні бар'єри можуть виникати з будь-яких причин і проявлятися по-різному, але всі вони негативно впливають на міжособистісну взаємодію та психоемоційний стан співрозмовників. Сформовано поради щодо подолання комунікативних бар'єрів та успішного спілкування.

Ключові слова: комунікація, бар'єр, міжособистісна взаємодія, перешкоди, спілкування.

Abstract

The work examines communicative barriers, their psychological features, role and types. Communication barriers can arise for any reason and manifest in different ways, but they all have a negative impact on interpersonal interaction and the psycho-emotional state of interlocutors. Advice on overcoming communication obstacles and successful communication has been suggested.

Keywords: communication, barrier, interpersonal interaction, obstacles, communication.

Спілкування – це важливий елемент життя кожної людини. Саме за допомогою спілкування створюють і підтримують міжособистісні контакти, здобувають знання, сприймають світ, реалізують свої здібності й таланти. Під час спілкування відбувається не лише обмін інформацією, а й думками, ідеями, емоціями, почуттями. У спілкуванні особа проявляється і взаємодіє, формує своє оточення. Без спілкування неможливе життя в соціумі.

Варто розмежувати поняття «спілкування» і «комунікація», які іноді ототожнюють. Спілкування – це багатоплановий процес встановлення й розвитку контактів між двома або більше особами з метою обміну інформацією, думками, почуттями. Цей процес складається з 3 етапів: 1) перцептивний – знайомство із співрозмовником; 2) комунікативний – обмін інформацією; 3) інтерактивний – вироблення стратегії взаємодії. Спілкування відбувається за допомогою вербальних засобів, жестів, міміки та інших способів передачі інформації і більше орієнтоване на емоційний аспект. Комунікація – це процес передачі й отримання інформації між індивідами, групами чи організаціями через мовлення, письмо, невербальні знаки, технологічні знаки та інші засоби комунікації. Тобто це ширший термін, що називає не лише процес обміну інформацією, а й методи й засоби цього обміну для досягнення певного результату та реакцій. Комунікація спрямована на обмін інформацією і досягнення мети.

Уміння комунікувати – це навичка, яку можна розвивати, але потрібно розуміти цей процес. У професійній та освітній діяльності результат залежить від ефективності комунікації. Невміння ефективно взаємодіяти є однією з основних перешкод на шляху до досягнення цілей.

Часто міжособистісна взаємодія буває неефективною через наявність комунікативних бар'єрів. Комунікативний бар'єр – це перешкоди, які виникають під час міжособистісної взаємодії або міжособистісного сприйняття, і призводять до неефективної комунікації, негативного емоційного стану співрозмовників, конфліктів. У процесі будь-якого спілкування відбувається вплив на співрозмовника, який, відчуваючи цей тиск, намагається вибудувати захист у формі бар'єра. «Будь-яка комунікація – це інформаційний, ціннісний, емоційний тощо вплив, і у випадку його успіху можуть відбутися певні зміни у світогляді, думках, ставленнях того, кому вона адресована. Але не кожна людина сприймає цей вплив, бажає змін, відтак – захищається від цієї інформації» [1, 204]. Комунікативні бар'єри можуть виникати на будь-якому етапі комунікації.

Комунікативний бар'єр – один з проявів психологічних бар'єрів. Особливості комунікативних бар'єрів в міжособистісному спілкуванні, причини появи та шляхи їх подолання досліджували К. Алексеева, Л. Березовська, К. Василенко, Н. Гимер, І. Глазкова, С. Дмитрієва та інші. Проте

недостатньо вивченими є психологічні особливості комунікативних бар'єрів. **Предметом** нашого дослідження є психологічні особливості комунікативних бар'єрів.

Комунікація має соціальну природу, оскільки між співрозмовниками виникають певні відносини. Комунікативний бар'єр – це утруднене спілкування. З одного боку комунікативний бар'єр має негативний вплив на процес взаємодії, оскільки перешкоджає або унеможлиблює, а з іншого – позитивний: він спонукає учасників до розвитку, пізнання й розуміння співрозмовників.

У процесі комунікації людина відчуває, що її слова, бажання співрозмовник розуміє неправильно, ніби спілкування відбувається різними мовами. Виокремлюють мовні (вербальні й невербальні), фізичні (соціальна дистанція, віддалена робота), психологічні комунікативні бар'єри.

Однією з основних причин комунікативних бар'єрів є різні індивідуально-психологічні особливості співрозмовників, які впливають на манеру спілкування і його перебіг, розбіжності в сприйнятті інформації, умінні висловити думку, можливості чути і розуміти комунікатора (відправника інформації), а також перепорою є несподіваний емоційно-оцінний зворотний зв'язок співрозмовника, різна реакція на повідомлення. Тому між партнерами зі спілкування може виникнути неприязнь, недовіра, яка збільшує дистанцію між ними.

Такі внутрішні бар'єри особистості, які захищають її, іноді підсилюють ще і зовнішні чинники: некомфортна атмосфера спілкування, недостатньо інформації з обговорюваної теми або низький рівень обізнаності, непорозуміння, часові обмеження. Більше схильними до комунікативних бар'єрів є особи, які невпевнені в собі, мають низький рівень соціального інтелекту та самоконтролю, егоцентричну спрямованість.

Під час комунікативних бар'єрів змінюється емоційний стан: відчуття страху, сорому, тривоги, сумніву. Емоції домінують над розумом, тому комунікація неефективна. Усе це спричинює низьку самооцінку та невпевненість у собі. Реципієнт зосереджується на своєму стані, емоціях, тому не може бути повноцінним учасником спілкування, не розуміє співрозмовника, його інтересів, потреб, оскільки відсутня емпатія та здатність діяти відповідно до ситуації. Наслідком є неправильна інтерпретація намірів партнера з комунікації. Бар'єри бувають усвідомлені і неусвідомлені. Важче подолати неусвідомлені, оскільки співрозмовник не розуміє, що ускладнює спілкування.

Існують бар'єри, що повністю блокують комунікацію, і ті, які лише її ускладнюють. Л. Дунець виокремлює соціальні; соціально-психологічні; фізичні бар'єри (віддаленість партнерів, наявність перешкод у просторі, бар'єр фізичних станів людей, що спілкуються); соціально-рольові; інформаційно-пізнавальні; ідеологічні комунікативні бар'єри. Соціально-психологічні у свою чергу поділяє на:

- організаційно-психологічні (на рівні «особистість – особистість», «особистість – група», «група – група»);
- когнітивно-психологічні (знання про предмет розмови), психомоторні (різниця навичок і вміння вести спілкування в межах заданої форми);
- сенсорно-мовленнєві (відмінності в навичках сприйняття і висловлювання у суб'єктів спілкування);
- психосоціальні виникають при невідповідності рольової компетентності особистості тій системі спілкування, до якої вона приєднується. Комунікативний бар'єр може бути причиною внутрішньоособистісних, міжособистісних, групових конфліктів [2].

Невміння комунікувати, незнання законів спілкування, малий словниковий запас можуть посилювати психологічні бар'єри.

І мовознавці, і психологи, і коучі працюють над методами подолання комунікативних перешкод. П. Бок дає такі поради щодо подолання психологічних бар'єрів: змінювати погляди на світ, акцентувати увагу на позитивних моментах, приймати себе таким, як є, розвивати впевненість у собі, розуміти власні емоції, думки, формувати нові звички [3]. Найважче піддаються подоланню бар'єри, які залежать від властивостей особистості [4, 258].

Переконані, що подолати комунікативні перешкоди й організувати успішне спілкування допоможуть такі поради:

1. Не знецінювати себе, свої знання, досвід, підвищувати самооцінку. Для цього варто виписати свої досягнення й усвідомити їх. Розвивати внутрішню опору в собі.
2. Захищати свої особисті межі й не порушувати межі інших.
3. Уміти створювати доброзичливу й безпечну атмосферу спілкування, поважати співрозмовника, помічати його переваги, обмінюватися компліментами.
4. Бути відкритим до нових ідей, поглядів, переконань. Перемагають гнучкі люди, які діють відповідно до ситуації.

5. Розвивати емоційний інтелект – здатність розуміти свій стан, емоції, почуття й помічати стан тих, з ким розмовляєш. Відчувати, коли можна розпочати обговорення проблем, а коли варто закінчувати, який стиль спілкування й мовні засоби обрати. Розвинутий емоційний інтелект допомагає вибудувати глибокі взаємини під час спілкування та досягти запланованої мети.

6. Вчитися активно слухати і чути співрозмовника, щоб виявити його потреби, інтереси, цінності, мету спілкування.

7. Бути чесним з собою та співрозмовником. Нещирість, бажання маніпулювати іншими створюють комунікативні бар'єри.

8. Готуватися до міжособистісної комунікації: дізнатися інформацію про співрозмовників, вивчити тему комунікації, спланувати стратегію спілкування, продумати аргументи й контраргументи.

9. Під час виникнення комунікативного бар'єра людина може бути як пасивна, так і агресивна. У такій ситуації варто контролювати свій стан та емоції. У комунікації діє закон «дзеркального розвитку спілкування»: співрозмовники наслідують поведінку одне одного, тому треба продовжувати розмовляти спокійно, не критикувати й не заспокоювати співбесідника. Задля уникнення конфлікту в критичній ситуації перенести розмову на інший день.

Отже, спілкування є основою майже всіх дій. Комунікативні бар'єри виникають через непорозуміння, хвилювання, страх, тривогу й негативно впливають на освітню, професійну та будь-яку іншу діяльність. Ефективність спілкування залежить як від комунікатора, тобто відправника повідомлення, так і реципієнта (одержувача). Комунікатор повинен готуватися до розмови, знати правила комунікації, планувати стратегію, враховувати психоемоційний стан, настрій, наміри співрозмовника. Реципієнт задля успішного спілкування має слухати і чути, зі свого боку докладати зусиль для розв'язання проблем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козирев М.П. Комунікативні бар'єри спілкування та шляхи їх подолання / М. П. Козирев // Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. серія психологічна. – 2014. – Вип. 1. – С. 201 – 211. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvldu_2014_1_24

2. Дунець Л. М. Психологія спілкування : навчальний посібник для студентів спеціальностей «Соціальна педагогіка» та «Практична психологія» / Л. М. Дунець. – Хмельницький: ТУП, 2003. – 142 с.

3. Бок П. Mindfuck. Як позбутися бар'єрів у своїй голові. – Видавництво Старого Лева, 2021. – 232 с.

4. Глазкова І. Комунікативні бар'єри: сутність, причини появи, типологія // Гуманізація навчально-виховного процесу. – 2011. – Випуск LV. – Частина 1. – Слов'янськ, 2011. С. 250 – 261.

Стадній Алла Сергіївна – кандидат філологічних наук, доцент кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: stadniy.all@vntu.edu.ua

Stadnii Alla Sergiivna – Candidate of Philology, Senior Lecturer, Department of Linguistics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, email: stadniy.all@vntu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ПИСЕМНОГО МОВЛЕННЯ НА УРОКАХ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ЯК ІНОЗЕМНОЇ

Вінницький національний технічний університет
Київський університет ім. Бориса Грінченка

Анотація:

У тезах актуалізовано значення писемного мовлення в курсі української мови як іноземної, розглянуто особливості навчання письму в іншомовній аудиторії, запропоновано деякі види вправ та завдань, що сприяють поетапному формуванню письмової компетенції, розвитку писемних навичок іноземних студентів.

Ключові слова: писемне мовлення, письмо, українська мова як іноземна, графічні та орфографічні навички письма.

Abstract:

The theses update the importance of written communication in the course of the Ukrainian language as a foreign language, consider the peculiarities of teaching writing in a foreign-language audience, suggest some types of exercises and tasks that contribute to the gradual formation of written competence and the development of writing skills of foreign students.

Key words: written speech, writing, Ukrainian language as foreign, graphic and orthographic skills.

Важливою складовою мовної підготовки іноземних студентів є викладання української мови, метою вивчення якої є формування комунікативної компетенції: здатності мовця правильно, коректно й адекватно здійснювати комунікативну діяльність, використовуючи систему знаків іншої мови [1].

Практичне оволодіння мовою, тобто вміння висловлюватися іноземною мовою в усній чи писемній формі, передбачає формування в іноземних студентів знань, умінь та навичок таких видів мовленнєвої діяльності як читання, аудіювання, усне та писемне мовлення [2]. Наукові пошуки й методичні розробки останніх десятиліть здебільшого присвячені формуванню навичок перших трьох видів мовленнєвої діяльності, тоді як письму приділяється незначна увага. Проте вміння висловлюватися іноземною мовою в усній та писемній формі є основною метою будь-якого навчання, особливо в умовах активного розвитку сучасних засобів комунікації, коли інтернет-спілкування й інтернет-навчання стало невід'ємною частиною набуття освіти іноземними студентами різних спеціальностей та запорукою подальшого особистісного зростання будь-якого фахівця.

Різні аспекти іншомовної письмової компетенції розглядалися багатьма відомими вченими, серед яких С. Ніколаєва, І. Холод, М. Петренко, Л. Абрамова, Л. Чорнобривець, І. Гуціна, Н. Скляренко, О. Долгіна та інші. Проте проблема формування та розвитку навичок писемного мовлення іноземних студентів при навчанні української мови залишається актуальною, що визначило вибір теми нашої розвідки.

Писемне мовлення – це складова частина мовленнєвої діяльності, в якому реалізується писемний спосіб передавання думок, прагнень, бажань відповідно до ситуації спілкування. Дослідники вважають, що під час цього виду мовної діяльності відбувається кодування інформації з урахуванням графічного способу зв'язку, яке можна представити схематично: $A \rightarrow B \rightarrow C$, де A – значення, B – звуковий образ, C – графічний образ. Оскільки механізм $A \rightarrow B$ належить говорінню, навчання письму ґрунтується на сформованих навичках та уміннях говоріння, що є однією з особливостей писемного мовлення [3]. Крім цього, в основі побудови мовленнєвого продукту у письмовій формі лежать складні психологічні механізми, а саме: механізм оперативної пам'яті (при записуванні речень та текстів предмет висловлювання повинен постійно утримуватися в пам'яті); механізм усвідомлення, тобто встановлення смислових зв'язків між поняттями, членами речення, між відомим і новим у викладі думок; механізми внутрішнього проговорювання та прогнозування (вимовляючи слово, мовець «планує» наступні слова і форми зв'язку між ними та уявляє подальше розкриття замислу не тільки в межах одного речення, але й

у межах висловлювання в цілому) [4]. Зазвичай зазначені психологічні механізми вже сформовані у рідній мові іноземних студентів, але при опануванні іншомовною мовною діяльністю їх частково необхідно формувати повторно.

Методична література послуговується термінами «письмо» та «писемне мовлення». Цей розподіл пов'язаний зі специфічними особливостями процесу навчання письма – складного продуктивного виду мовленнєвої діяльності, який має два етапи, а саме:

- оволодіння технікою використання графічної та орфографічної системи мови, тобто написання букв, утворенням з букв слів, словосполучень, виразів, що називають «письмом»;
- побудову та оформлення письмових висловлювань, вираження думки на основі лінгвістичних одиниць, що називають «писемним мовленням».

Формування навичок письма відбувається з перших занять вступного фонетико-граматичного курсу, коли викладач, презентуючи алфавіт української мови, допомагає іноземним студентам в оволодінні звуко-буквеним співвідношенням та встановленням зв'язків між різними варіантами вимови кожної букви, оскільки новому звуку відповідають чотири букви: дві друковані (прописні й рядкові) і дві рукописні (прописні й рядкові). Зауважимо, що формування графічних навичок є початковою стадією навчання писемного мовлення і завжди відбувається паралельно з формуванням фонетичних умінь, щоб у свідомості студентів встановився зв'язок між кожним звуком і варіантами його графічного зображення. У подальшому графічні навички стануть засобом навчання, допомагаючи засвоєнню лексичного та граматичного матеріалу, сприяючи опануванню навичками усного мовлення та технікою читання.

На початковому етапі навчання необхідно приділити увагу каліграфії, адже іноземні студенти повинні оволодіти технікою українського письма такою мірою, щоб написаний ними текст був зрозумілий і їм самим, і носіям мови. Викладачу неважко навчити письму представників країн, де існує кирилиця або латиниця (студенти з Латинської Америки та Африки). Проблеми при написанні букв та їх поєднанні, труднощі в каліграфії та графіці виникають в інофонів, які приїхали з країн із протилежною системою письма (китайські та арабські студенти). Тому для оптимізації процесу засвоєння українського алфавіту та зменшення впливу інтерференції радимо використати прописи або створити робочі зошити, які якнайкраще сприяють індивідуалізації навчання та досягненню максимального результату за мінімальний строк.

Вправи для формування графічної компетенції, як правило, рецептивно-репродуктивні, що містять завдання на ідентифікацію та диференціацію: списування за зразком (букв, буквосполучень, слів, речень), написання великої та маленької літер, відтворення пар букв або слів із відповідною буквою/звуком, записування букв за алфавітом по пам'яті, заповнення пропусків букв у словах, групування слів із відповідними буквосполученнями, написання слів за наданими першими літерами, диктанти різних типів, кросворди тощо [5].

Письмо може стати дієвим засобом навчання лише в тому випадку, якщо студенти досягнуть певного рівня орфографічних навичок. Орфографія усталює єдині правописні правила та норми (орфоепічні, лексичні, словотворчі, морфологічні) літературної мови, є гарантом взаєморозуміння між мовцями, забезпечує однакове прочитання слова, оскільки її правила надають йому єдиного графічного образу [6]. Важливо, що навчання орфографії на уроках української мови як іноземної не виділяють в окремі теми, оскільки воно безпосередньо пов'язане із загальним процесом формування навичок та умінь мовлення і відбувається при навчанні читання та писемому мовленню.

Для набуття орфографічних навичок серед різних прийомів навчання виділяють списування, під час якого мовний матеріал сприймається зором, та диктанти, матеріал яких мовці сприймають на слух. На нашу думку, списування (повне або часткове) слів, фраз, текстів якнайкраще сприяє розвитку в студентів зорової пам'яті, техніки письма, формує вміння порівнювати написане зі зразком. Серед завдань для списування варто виділити наступні: спишіть подані слова (словосполучення, короткі речення), звертаючи увагу на виділені жирним шрифтом букви; заповніть пропуски у словах; вставте знаки/слова/... в словах/тексті; додайте необхідні слова/словосполучення тощо. Продуктивним, на нашу думку, є списування із додатковими завданнями, наприклад, підкреслюванням певних букв, групування омографів, тематично пов'язаних або схожих за складом слів, відновлення словосполучень/речень, записування слів за певними ознаками, а також доповнення орфографічних вправ словниково-логічними завданнями.

Серед різних видів орфографічних вправ варто зазначити диктанти – ефективний засіб набуття іноземними студентами орфографічних навичок. Методика пропонує такі актуальні види диктантів: слухові (з попереднім аналізом орфографічних труднощів); зорові (із демонстрацією,

аналізом орфографічних явищ та відтворенням по пам'яті); слухово-зорові (із записуванням та подальшим обговоренням); самодиктанти (із попереднім вивченням тексту та записуванням його по пам'яті). Ефективність цього виду діяльності досягається тим, що студенти мовчки вимовляють звуки, навчаючись при цьому співвідносити звуки/букви і відчувати звук як фонему. Таким чином, тренуючи студентів у сприйманні мовлення на слух і запису його в зошиті, викладач поступово готує їх до конспектування лекцій, написання доповідей.

Відомо, що на початковому етапі вивчення мови студенти оперують підготовленим лексико-граматичним матеріалом, навчаючись оформлювати його відповідно до норм української мови. З цією метою використовують спеціальні мовні завдання: диктанти (творчі та вільні, які передбачають письмове відтворення студентами тексту відповідно власному сприйняттю або містять тільки початок тексту, продовження якого створюють самостійно), перекази (записування по пам'яті основної інформації тексту) та твори (власні тексти із певної теми). Ефективним засобом при навчанні писемного мовлення є, на нашу думку, використання наочності: картинок, малюнків, фото та відеоматеріалів. Зокрема для письмового опису зображених на малюнку або фото осіб, предметів і явищ; для опису сюжетних картинок та малюнків із використанням опорних слів та конструкцій; для опису та порівняння двох малюнків, які об'єднані спільною тематикою, але мають невеликі відмінності; для писемного переказу відеосюжетів тощо.

Поступове оволодіння іноземними студентами компетенціями писемного мовлення передбачає також навчання конспектуванню текстів та лекцій, складанню анотацій, рефератів, резюме, опанування основами ділового листування тощо. Кінцевим етапом у навчанні письма є вміння здійснювати комунікативну діяльність в письмовій формі у межах навчальної, професійної та соціокультурної сфер діяльності.

Отже, писемне мовлення – важлива складова практичного володіння мовою, формування навичок та умінь якого передбачає врахування психологічних та лінгвістичних особливостей цього виду діяльності та потребує ретельної уваги викладача на всіх етапах навчання мови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Князян М. Теоретичні засади та методи формування комунікативної компетентності іноземних студентів в університетах будівництва та архітектури. Актуальні питання гуманітарних наук. – 2020. – Вип. 32, т. 1. – С. 217-222.
2. Українська мова як іноземна: типова програма нормативної навчальної дисципліни для іноземних студентів підготовчих факультетів / відділень вищих навчальних закладів МОЗ України. Івано-Франківськ: вид-во ІФНМУ, 2015. – 96 с.
3. Склярєнко Н. К. Методика формування іншомовної компетентності у техніці письма / Н. К. Склярєнко // Іноземні мови. – 2012. – №2. – С.13-18.
4. Станкевич Н. Розвиток писемного мовлення у студентів-іноземців / Н. Станкевич // Теорія і практика викладання української мови як іноземної : зб. наук. праць. – Львів, 2009. – Вип. 4. – С. 226–237.
5. Корженко В. Я., Корженко З. П., Горчинська Л. В. Українська мова для студентів-іноземців підготовчого відділення. Розмовно-фонетичний курс: навч. посіб. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 237 с.
6. Єловська Ю. В. Формування іншомовних навичок у письмі: від теорії до практики [Електронний ресурс] / Ю. В. Єловська // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Філологія. – 2020. – Вип. 46(1). – С. 141-144.

Горчинська Людмила Володимирівна – старший викладач кафедри мовознавства Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: amila5@ukr.net

Азарова Вероніка Вікторівна – студентка Київського університету ім. Бориса Грінченка, м. Київ, e-mail: nikolazarova14@gmail.com

Horchinska Lyudmila V. – Senior Lecturer of the Linguistics Department of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Azarova Veronika V. – student of Borys Grinchenko Kyiv University, c. Kyiv

СЕМАНТИКА ТОПОГРАФІЧНИХ НАЗВ ЖИТОМИРЩИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розкрито таємниці історії та культури Житомирщини через аналіз топонімів місцевості. Робота присвячена вивченню походження назв населених пунктів Житомирської області, схарактеризовано онімну та апелятивну лексику. Розглянуто основні аспекти семантики топонімів та їхні властивості. Від давніх легенд до сьогодення кожна географічна назва несе в собі багатошарову спадщину, яка захоплює сучасників. Запропоновано новий погляд на назви відомих міст з метою розкриття їхньої унікальності через призму семантики.

Ключові слова: топоніміка, топоніми, Житомирщина, географічні назви, ойконіми.

Abstract

The secrets of the history and culture of Zhytomyr region are revealed through the analysis of toponyms. The work is devoted to studying the origins of the names of populated places in Zhytomyr Oblast, characterizing both onyms and appellative lexicon. The main aspects of the semantics of toponyms and their properties are considered. From ancient legends to the present day, each geographical name carries a multilayered heritage that captivates contemporaries. A new perspective on the names of well-known cities is proposed in order to reveal their uniqueness through the prism of semantics.

Keywords: toponymy, toponyms, Zhytomyr region, geographical names, oikonoms.

Топонім – це власна назва, яка позначає певний географічний об'єкт. З лінгвістичного погляду, топоніми – це слова та власні імена, які відображають етапи формування та розвитку певної мови [1]. Вивчення топоніміки – це глибоке занурення в історичний та культурний спадок місцевості. Географічні назви відображають багатошарову картину минулого, що стає ключем до розуміння нашої сучасної ідентичності. Топоніми входять у підсвідомість суспільства та стають невід'ємною частиною нашого культурного та соціального буття.

На сучасному етапі розвитку людства наукові дисципліни не можуть існувати ізольовано одна від одної. Спільний розвиток та взаємопроникнення наук є закономірним явищем. Так функціонувала і утворилася топоніміка, на межі географії, історії та лінгвістики [1].

Народи дають свої назви містам, селам, водоймам та горам. Ці назви містять у собі їхню матеріальну та духовну спадщину. У них відображено їхній побут, історію, природні умови та ресурси.

І. Філевич зазначав, що "назви не можуть бути об'єднаннями звуків без значення, а є в загальному або характеристикою природи місця, або – діяльності людини, або свідченням зв'язку людини з певним місцем.

Багатоцінний внесок у розвиток української топоніміки як науки зробили вчені, такі як: М.Т. Янко, К.К. Цілуйко, А.П. Коваль, Ю.О. Карпенко, М.Л. Худаш, О.С. Стрижак, П.П. Чучка, В.О. Горпинич, Я.О. Пура, О.А. Купчинський, В.П. Шульгач та ін. Топонімію Житомирщини вивчали історики, краєзнавці, лінгвісти, серед яких О.П. Карпенко, Г.П. Мокрицький, М.Ю. Костриця, П.В. Білоус.

Привертає увагу географ Олег Афанасьєв, який написав працю про розрізнення топонімів України як сталу систему та зазначив, що в географічному середовищі вона утворює єдиний прошарок та в той же час кожен окремих топонім є територіально визначеним [2]. Також дослідник відокремлює ойконіміку (назва населених пунктів), гідроніміку (назви гідрографічних об'єктів), гороніміку (назви території), ороніміку (назви гір, гірських хребців), дромоніміку (назви шляхів сполучень).

Історично склалося, що Житомирщина здавна була на межі Київщини, Поділля та Волині, майже за увесь час її існування вона так чи інакше входила до складу цих територій.

Основна частина Житомирської області почала формуватися у XV ст. За період історії ці території зазнавали багатьох змін, адміністративний поділ перетерпів багато перетворень, що у свою чергу дало початок появи нових омонімів.

Загалом багато факторів накладають свій відбиток на топоніміку країни. Наприклад: етнічні конфлікти, міграції, війни впливають на появу нових топонімів. Так як постійно змінювалися історичні умови, мова народу, тому немає країн з однаковою номенклатурою.

Становлення топоніміки відбувалося тривалий час під впливом племен та різних народів. Найчастіше на території Житомирщини трапляються топоніми, які утворилися за допомогою назв рослин: береза, дуб, липа, клен, вільха, верба, сосна, ясен, горобина, калина, черемха та малина (*Березівка, Вишневе, Дубівка, Дубище, Малинівка, Осикове, Очеретянка, Ялинівка, Ясенівка та інші.*) Також від назв птахів, лісових звірів і риб: окунь, карась, лין, осетер, йорж, щука. Наприклад до давніх топонімів можна віднести: *Вепр, Уж, Тетерів, Десна, Бобер, Прип'ять, Ломниця, Лозниця, Тисьмениця, Яблонця* тощо [3].

Походження назв Житомирщини нелегко знайти, але все ж деякі очевидні пояснення існують. Зокрема, багато назв утворилося від природних умов та господарської діяльності населення (*Базарівка, Бондарівка, Буряківка, Великі Кошаршца, Виноградівка, Горицк, Ковалі, Ковбащина, Копанівка, Садки та інші*).

У Житомирській області ойконіми мають своє історичне минуле, яке витікає ще з часів заселення давніми слов'янами. Під час процесу створення та подальшого закріплення назви зазнали суттєвих змін, які вплинули на їхню оригінальність. На жаль, велика кількість топонімів, що могли б дати підґрунтя для історичного аналізу етнічних процесів, розселення слов'ян, вже давно зникли і ми не можемо знайти згадку в сучасному світі. Тому прослідкувати весь спектр змін стає дуже складним завданням. З давніх літописів можливо знайти записаними лише два міста – Искоростень (зараз має назву Коростень) та Вручш (зараз Овруч) [4].

Житомирщина завжди славилася сприятливими природними та кліматичними умовами. Тому, як наслідок, вона мала велику щільність населення. Населені міста і села, такі як Житомир, Брусилів, Овруч існували ще на етапі Київської Русі. Навіть монголо-татарська навала, яка завдала руйнівних наслідків та спустошення краю, не перешкодила подальшому заселенню Житомирщини.

Розпочнемо з походження географічних назв певних міст Житомирської області.

Житомир – місто, яке є обласним центром, є декілька припущень походження назви. Вчений чеського походження Петер Шафарик думав, що місто було центром древлянського племені *житичів*. Також існує думка, що Житомир походить від терміну *житомирник*, тобто той хто, міряє жито [5]. Але більшість схиляється до припущення, що теперішня назва є скорочення від імені *Житомир*, що пов'язане з власним іменем *Житор*.

Іноді можна почути, що місто заснував у 884 р. дружинник Аскольда і Діра, який мав ім'я Житомир. Також вважливо зазначити, що на території добре зростає жито, що теж могло дати підґрунтя для появи назви [3].

Андрушівка, назва цього міста (що в минулому звалось Андрусівка) походить від імені Андруш (Андрусь) [6].

Бердичів утворилося від назви тюркських племен. Можливо, на початку назва могла звучати як *Бердичів*, однак це науково не доведено. Вітовт, Литовський князь, у 1430 році передав територію Бердичева наміснику Каленику, підданий якого *Бердич* і створив тут своє поселення.

Деякі науковці стверджують, що назва утворилася від слов'янського слова «бердо» — так називали урвище. Інші вважають, що від слова «берда» – бойова сокира, яку використовували слов'яни. Тому зараз на гербі Бердичева зображено бойову сокиру, що має назву бердиш і жезл Меркурія (бога торгівлі), який є символом минулого міста як одного з основних центрів торгівлі [7].

Місто Коростень — це районний центр Житомирської області. У літописах місто згадується, як Искоростень, яке було відомим через повстання древлян, які вбили київського князя Ігоря, а княгиня Ольга заглушила повстання та знищила місто. Місцевість опустошилася та покрилася лісом. Пізніше на цьому місті утворилося поселення під колишньою назвою Искоростень, яке воно стало відоме як Коростень [4].

На жаль, походження назви Коростишів не встановлене. Дослідники схиляються до думки, що назва пішла від слова *корость* – камінь. Адже в районі Коростишева тривалий час видобувають мармур. Найбільш можливе походження географічної назви від антропоніма *Коростиш* [7].

Малин – місто, назва якого пов'язане з ім'ям древлянського князя Мала, яке можна знайти у літописі повстання древлян проти Київського князя Ігоря. Однак існує думка, що ойконім утворився від імені Малуші – дочки Мала [4].

Новоград-Волинський містить древньоруський елемент – град, “місто” і слово Волинський, через розташування на Волині [7]. Тепер це місто повернуло свою історичну назву, яке мало ще з XV ст. – «Звягель». Вперше це поселення згадується в XIII ст. як «Возвягель». Через вплив польської мови його назва трансформувалася у коротку й стала такою як тепер – Звягель.

Назву міста Овруч, походження якого остаточно не з'ясоване, пов'язують із перекладом з древньоруської «бити ключем, кипіти»; подібне до східнослов'янського слова *вруток* «джерело».

Місто Олевськ на певному етапі в історії мало назву Олегск, на честь Олега Древлянського, який мав палац на цій території. Згодом Олегск змінився на Олевськ [4].

Чуднів – місто, назва якого утворилося від імені Київського боярина Чудина, про якого згадується в літописах. Народні перекази стверджують, що назва території походить від слова чудо [7].

Барашівка – це єдине село, яке має таку назву в Житомирському районі. Слово утворено за допомогою суфікса *-івк(а)* та має корінь *бараиш-*. У давнину існувало слово *бараиш*, яке позначало своєрідну професію – майстра, що виробляв шатри для князівських походів. Також цим терміном звалися ті, хто відповідав за транспортування цих шатрів до князя та їх встановлення [8].

Можна вважати, що більш давнім коренем слів *бараиш* є *бар-*. Ойконіми Бар, Барок (Вн), Барикіне (Лг), Барилівка (См), Баришівка (Кв), Барчани (Хрк) та інші, як зазначає Т. А. Марусенко, походять від українського слова «бар», що означає «мокре місце між горбами», «глибокий урвистий яр» [9, 215].

Бук – населений пункт, назва якого походить від антропоніма «Бук» (флексія и виконує словотвірну функцію). Цікавість цієї назви полягає в тому, що на Житомирщині немає буків. Дослідники зазначають, що «лісові» назви частіше використовують у безлісих місцинах і навпаки: де ліси займають великі території, вони рідше трапляються. Можливо, колись на території Житомирщини росли поодинокі дивні дерева – буки, і тому на честь них назвали село, де вони були. Для порівняння, в англійській мові дієслово «to buck» означає «розпилювати дерева на колоди». Ймовірно, це могло бути прізвище родини переселенців [8, 72]. Також схожі назви сіл можна знайти і в Київській, і Черкаській областях.

Волиця – назва населеного пункту, основа якого є слово «воля» [10, 28], яке означає свободу або вільне поселення. За етимологічним словником похідне слово від воля означає вільні люди або самовільна оранка, захоплення сіножаті [11, I, 417]. Зокрема прізвище Волиця може утворюватися від старого сербського чоловічого імені «Волиця», яке має семантичне співвідношення з «Волислав» [12, 12]. Така географічна назва поширена у Волинській (5), Київській (2), Львівській (7), Рівненській (1), Тернопільській (5), Хмельницькій (4) та Житомирській (2) областях.

Городище – село у Житомирській області. У часи існування Київської Русі городищами називали поселення, які укріплювалися валами й ровами. На жаль, багато з них ми не можемо побачити, адже вони були знищені кочівниками. Також городищами називали зруйновані поселення та пожарища, що залишалися після монголо-татарської навали. На цих місцях будувалися нові поселення, але продовжували називати городищами [8, 7, 209]. Якщо ж поглянути в словнику апелятивів, слово городище має значення місця, де колись був розташований город або поселення [10, 3]. Ця назва утворена від старослов'янського слова град, що означає город [13, 37]. В Україні існує 35 сіл з такою назвою.

Калинівка – назва цієї території може походити від мікротопоніма, який має перший компонент «Калиновий» або від слова «Калина» [10, 6]. На думку деяких науковців, наприклад, Ю. М. Кругляка, назва могла утворитися від прізвища Калиновський, польського магната, який після укладання Люблінської унії анексував території цих земель [13, 59]. Також існує інше тлумачення назви населеного пункту, за яким вона пов'язана зі словом калина – це рід кущів чи невеликих дерев із родини жимолостевих, які зазвичай ростуть на вологих місцях по берегах річок [14, 160].

Кам'янка – ця назва утворилася від прикметника «кам'яна» (існує місце сили, яке утворилося від цього прикметника, та має назву «Кам'яне село», розташоване на території сучасного Коростенського району Житомирщини), що вказує на специфічні ознаки ландшафту цієї території, з додаванням суфікса *-к(а)*: «Кам'яна річка» з часом перетворилася на «Кам'янка» [14, 164].

На думку деяких дослідників, таких, як А. П. Коваль, ця назва утворилася через те, що село було побудоване на кам'янистих берегах річки [8, 61]. Інші науковці, зокрема Ю. О. Карпенко і С. О. Вербич, пов'язують назву «Кам'янка» з гідронімом – річкою, яка протікає через село [15, 16].

Клітчин – ця назва походить від слова «Клітиця» або «клітиця», що має значення «амбару або комори при хаті» [10, 63]. Також, можливо, назва утворилася від «кліть», що означає «комора, клітка» [11, III, 463].

Корчак – є декілька варіантів тлумачень цього ойконіма. Наприклад, він може бути пов'язаним з антропонімом «Корч» + «-ак», де слово «корч» має значення «пень або куш» [17, 57].

Існує ймовірність, що назва утворилася від апелятива «корчак» – водяний млин із наливним колесом [18, II, 288]. Або від антропоніма «Корець» + «-як» [19, 9], або від іншого імені, наприклад «Корислав, Корибуд» [12, 289]. Є ще одне тлумачення, за яким назва може походити від давньоруського слова «корчии, крѣчии», що означає «коваль» [13, 48].

Мешканці часто називають свої міста, села та населені пункти назвами, які відображають природну красу та неповторність населення. Території Житомирщини розташовані в природній зоні Полісся, що переважно вкрита мішаними лісами. Як наслідок тут поширені назви: Великий Ліс, Лісівщина, Гай, Діброва, Зелена Діброва, Боровиця, Зелений Гай, Лісова Поляна Закутинці та ін.

Багато географічних назв вказують на поширення клену, липи, дубів, беріз, верби, калини, яблунь: Березівка, Дуби, Дубівка, Вербівка, Кленова, Липники, Калинівка, Яблунівка.

Також існують назви, що відображають природні умови території. Поліська частина Житомирщини схильна до перезволоження та заболочення. Відповідно деякі населені пункти мають назву Болотниця та Заболоть.

На територіях, де є поклади металу та забезпечувалася його виплавка, назви мають корінь «руд»: Руда, Рудка, Чорнорудка тощо.

Також існують селища Високе та Вершина Житомирського району, адже частина області простягається у межах Придніпровської височини.

Багато населених пунктів утворилися від власних імен та прізвищ: Андріївка, Богданівка, Варварівка, Василівка, Вікторівка, Володимирівка, Ганнівка, Данилівка, Іванівка, Йосипівка, Макарівка, Михайлівка, Наталівка, Олександрівка, Павлівка, Панасівка, Пилипівка, Романівка, Семенівка, Степанівка, Тарасівка, Федорівка, Харитонівка, Юрівка тощо.

Дослідження відображає багатоаспектну природу формування топонімів Житомирської області. З давніх часів, географічні назви відображали як історичні події, пов'язані зі здобуттям територій та заснуванням поселень, так і природні умови та особливості регіону.

Зібрана інформація свідчить про те, що назви населених пунктів утворилися від імен осіб, що заснували це поселення, або були пов'язані з місцем іншими історичними подіями. Також значна кількість демонструє природні умови місцевості, такі, як ліси, річки, болота, гори тощо. Інші назви можуть походити від специфічних природних об'єктів, які були характерні для цих місць (наприклад, Кам'янка).

Отже, вивчення топоніміки допомагає нам відтворити історичну картину розвитку місцевості та аспекти етнічних, географічних та культурних процесів. Дослідження має важливе значення для збереження та вивчення історії нашого краю, сприяє поглибленню розуміння взаємозв'язку з предками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Беценко Т. П. Вступ до топоніміки: Навчальний посібник. – Суми: СДПУ ім. Макаренка, 2019. – 152 с.
2. Долинська М. Новий підхід до методики класифікації урбанонімів (на прикладі Львова). На межі між Сходом і Заходом. Львівські історичні праці: матеріали засідань і конференцій (НАН України. Інститут української археографії та джерелознавства ім. М. С. Грушевського. Львівське відділення). Львів: А. Фелонюк, Н. Халак, І.Скочиляс, 2018. С. 151-170.
3. Обмачівська Н.В. Геотопонімічний аналіз території Житомирської області. URI: <http://lib.ndu.edu.ua/dspace/handle/123456789/2293>
4. Звіздецький Б. А. Про деякі особливості древлянських городищ VIII-X ст. Стародавній Коростень і слов'янські гради VIII-X ст. : науковий збірник. – Київ 2004. – С. 41 – 42
5. Сінченко Д. Стародавнє місто Житомир. URL : http://ruporzt.com.ua/oglyad_presi/20228-starodavnye-misto-zhitomir.html
6. Андрушівка. Українські назви жителів: словник-довідник / уклад. І. Л. Городоцька, Е. А. Левашов. - К., 2003. – 29 с.
7. Бердичів. Українські назви жителів: словник-довідник / уклад. І. Л. Городоцька., Е. А. Левашов. – К., 2003. – 47 с.
8. Коваль А. П. Знайомі незнайомці: Походження назв поселень України. – К.: Либідь, 2001. – С. 61 – 272.

9. Яшук Л. В., Швайко О. З ойконімії Житомирського району Житомирської області // Студентські лінгвістичні студії. - 2011. - № 2. - С. 243-249.
10. Шульгач В. П. Ойконімія Волині: Етимологічний словник-довідник. – К.: «Кий», 2001. – 189 с.
11. Етимологічний словник української мови: В 6 т. / АН УРСР Ін-т мовознавства ім. О. О. Потебні; редкол. О. С. Мельничук (головний ред.) та ін. – К.: Наукова думка, 1982-2007. – Т. I-V.
- Т. 1: А – Г / Укл.: Р. В. Болдирев та ін. – 1982. – 632 с.
- Т. 2: Д – Копці / Укл.: Н. С. Родзевич та ін. – 1985. – 572 с.
- Т. 3: Кора – М / Укл.: Р. В. Болдирев та ін. – 1989. – 552 с.
- Т. 4: Н – П / Уклад.: Р. В. Болдирев та ін.; Ред. тому: В. Т. Коломієць, В. Г. Скляренко. – 2003. – 656 с.
- Т. 5: Р – Т / Уклад.: Р. В. Болдирев та ін. – 2006. – 704 с.
- Т. 6: У – Я / Уклад.: Г. П. Півторак та ін. – 2012. – 568 с.
12. Чучка П. Прізвища закарпатських українців: Історико-етимологічний словник. – Львів: Світ, 2005. – 704+XLVIII с.
13. Кругляк Ю. М. Ім'я вашого міста: Походження назв міст і селищ міського типу Української РСР. – К.: Наукова думка, 1978. – 152 с.
14. Янко М. Т. Топонімічний словник України: Словник-довідник – К.: Знання, 1998. – 428 с.
15. Карпенко Ю. О. Топоніміка центральних районів Чернівецької області: Конспект лекцій. – Чернівці, 1965. – 76 с.
16. Вербич С. О. Гідронімія басейну Верхнього Дністра: Етимол. слов.-довід. – К.: Унів. вид-во ПУЛЬСАРИ, 2007. – 120 с.
17. Царалунга І. Українські топоніми на -ани (-яни). – Хмельницький: Авіст, 2007. – 123 с.
18. Словарь української мови / Упоряд. з дод. влас. матеріалу Б. Грінченко. – К., 1907-1909. – Т.1-4.
19. Пура Я. О. Мікротопоніми Ровенщини від гідронімів // Питання сучасної ономастики. – К.: Наукова думка, 1976. – С.113 – 120.

Базиліук Анастасія Дмитрівна - студентка групи 1 АКІТР-23б, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nastyabaz434@gmail.com

Науковий керівник: **Стадній Алла Сергіївна** – кандидат філологічних наук, доцент кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: stadniy.all@vntu.edu.ua

Baziliuk Anastasiia Dmytrivna - student of group 1 AKITR-23b, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nastyabaz434@gmail.com

Supervisor: **Stadnii Alla Sergiivna** – Candidate of Philology, Senior Lecturer, Department of Linguistics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: stadniy.all@vntu.edu.ua

АНТИЧНІ МІФОЛОГЕМИ В ЛІРИЦІ С. ЧЕРКАСЕНКА

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

У статті аналізується функціонування античних міфологем у поезії С. Черкасенка. Для автора характерним є використання антропоморфних міфологічних образів музи, ангелів, фенікса, міфічного коня Пегаса.

Виявлено, що античні міфологеми в ліриці письменника по-новаторськи переосмислені.

Ключові слова: античний інтертекст, інтерпретація, лірика, міфологема, символ.

Abstract

The article analyzes the functioning of ancient mythologemes in the poetry of S. Cherkasenko. The author is characterized by the use of anthropomorphic mythological images of muses, angels, the phoenix, the mythical horse Pegasus.

It is revealed that the ancient mythologemes in the writer's lyrics are innovatively rethought.

Key words: antique intertext, interpretation, lyrics, mythologeme, symbol.

Вступ

Міфологему можна уявити як багаторівневий структурований набір елементів, кожен із яких позначає той чи інший аспект міфу як єдиного когнітивного цілого. Міфологеми, проникаючи в різні культурологічні парадигми, інтерпретуються і модифікуються залежно від задуму автора.

Традиційні міфологічні образи античної літератури є взірцевим матеріалом для означення певних понять, теоретичним та естетичним підґрунтям творчої інтерпретації біблійних сюжетів. Античні міфологеми, завдяки їхній багатій символіці, використовують для створення образів у поезії. Активне введення античних міфологем дозволяє письменникові збагачувати свої тексти, надавати їм глибини, алегоричності й емоційної насиченості.

Метою статті є вивчення особливостей функціонування античних міфологем у поезії С. Черкасенка, що сприятиме глибшому та системному інтерпретуванню творів митця.

Основна частина

За визначенням Літературної енциклопедії міфологема – це «уламок міфу, міфема, яка втратила свої автохтонні характеристики та функції, залучена до фольклорного тексту, в якому сприймається як вигадка, образна оздоба чи сюжетна схема, що вже стала традиційною. Міфологема поширена в художній літературі на рівні асоціацій із міфічними претекстами, алюзій, ремінісценцій, цитат тощо» [2].

Для поезії початку ХХ століття характерним є використання антропоморфних міфологічних образів музи, ангелів, долі. Варто відзначити, що найпопулярнішими серед античної міфологічної символіки в українській літературі були давньогрецькі музи через їх функціональний зв'язок із різними видами наук. Зокрема, Муза в П. Куліша набуває фольклорно-міфологічних рис хуторянки («*безхитросна, проста дівчино стидлива, / Вбога селяночко, співом та сміхом щаслива!*») [1]), а в поезії Т. Шевченка – зооморфних – пташечка «золотокрила», що «... *всюди помагала, / Мене ти всюди доглядала. / В степу, безлюдному степу, / В далекій неволі, / Ти сіяла, пишлася, / Як квіточка в полі!*» [6]. У поезії «*Ave, regina!*» (1896) Лесі Українки Муза набуває нових рис і з поетичної натхненниці перетворюється на «безжалісну», «горду» богиню-«владарку», від примх якої залежний поет. Це засвідчує придатність до осмислень, полівалентність міфопоетичного ядра.

Леся Українка зазвичай осмислювала античні образи в плані піднесення сили духа. Навіть поетично-релігійний образ співців «небесних гімнів» ангелів («*Місячна легенда*», 1892) авторка трансформує в ангелів-месників, які закликають до помсти: «*Я ангел помсти, вчинків, а не слів, / Не думай же, що твій одважний спів / Других, а не тебе до бою закликає ...*» [4]. Якщо в Лесі Українки Ангели набувають чоловічих рис, то в «Святовечірній казці» (1883) І. Франко зобразив ангелоподібну

жінку неземної краси, втілення Русі-України, що «на крилах херувима» в оніричному просторі проносить ліричного героя над його Батьківщиною. У циклі «Моя муза» С. Черкасенка міфологема Музи виконує традиційну роль покровительки поезії. Автор зображає Музу «ненависті й співу», яка перетворюється в сильну та войовничу жіночу постать, яка веде поета у вир боротьби до пошуків Щастя на «хресний шлях / До вищих меж» (цикл «Моя Муза музи в поезії» [5]).

У поезії С. Черкасенка до бестіарію античних фантастично-міфологічних істот, наділених крилами й здатністю літати, ще зарахуємо образи фенікса [5], міфічного коня Пегаса [5], янголів – «Бліді янголи» [5].

Міфологічний узус подає янголів безтілесними духами з білосніжними крилами, позбавленими ознак статі та фізичних властивостей. Здебільшого вони надзвичайно гарні та світлі, оскільки віддзеркалюють Божественне світло. У «Блидих янголах» (1920) С. Черкасенко зобразив традиційний образ ангелів, які злітають у небо: «А в плями газового саява / Злітають янголи бліді, / Веселі, молоді: / Їх лиця і уста, / Мов у ляльок, / Підфарблені, червоно-сині, / Троянди крик на домовині ... / А на чолі / То капелюх чи з терну вінок?» [5]. Християнська традиція тлумачить ангела як вісника, який повідомляє людям про їхню швидку смерть. С. Черкасенко зображає янголів не як посланців Бога, а як молодих юнаків, що загинули і стали янголами після смерті. Автор акцентував біблійний мотив підняття в небо молодих, веселих хлопців, які залишають гамір нічного «проклятого» міста. Мотив вертикального підняття В. Топоров описав як шлях угору – на небо: «Якщо для богів, що живуть на небі, але беруть участь і в земних подіях, цей шлях не є дивним, то міфологічно зазначеним винятком є мотиви потрапляння на небо окремих людей (зазвичай за благочинний образ життя і / або для отримання божественних настанов)» [3]. Тобто С. Черкасенко сакралізує захисників Батьківщини, які віддали молоде життя за спокій своєї землі. На відміну цьому трактуванню, ангели в поезії Лесі Українки осмислені в плані піднесення сили духа. Навіть поетично-релігійний образ співців «небесних гімнів» ангелів («Місячна легенда», 1892) авторка трансформує в ангелів-месників, які закликають до помсти: «Я ангел помсти, вчинків, а не слів, / Не думай же, що твоїй одважний спів / Других, а не тебе до бою закликає ...» [4].

Висновки

Отже, в ліриці С. Черкасенко переосмислює античні міфологічні образи, пристосовуючи їх до тогочасних обставин і вкладаючи в них новий зміст. Серед фантастично-міфологічних істот, узятих із античної міфології, виділимо образи фенікса, міфічного коня Пегаса, музи, янголів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Куліш П. О. Твори: В 2 т. Прозові твори. Поетичні твори. Переспіви та переклади / Упоряд. і приміт. Є. К. Нахліка; Ред. тому М. Д. Бернштейн. – Київ: Наук, думка, 1994. Т. 1. – 752 с.
2. Літературознавча енциклопедія: У двох томах. / Авт.-уклад. Ю. І. Ковалів. – Київ: ВЦ «Академія», 2007. Т. 2. – 624 с.
3. Мошнорізі М. Міфопоетика творчості Спиридона Черкасенка: автореф. дис. ... канд. філол. наук : 10.01.01 «Українська література». – Вінниця, 2021. – 22 с.
4. Українка Леся. Поезії. Збірка творів: у 14 т. – Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2021. Т. 5. – 928 с.
5. Черкасенко С. Ф. Твори: в 2 т. Поезія. Драматичні твори / Упоряд., примітки та передмова О. Мишанич. – Київ: Дніпро, 1991. Т. 1. – 891 с.
6. Шевченко Т. Г. Кобзар: текстол. підготовка та примітки С. Гальченка. – Київ: Національний книжковий проект, 2011. – 816 с.

Мошнорізі Марія Миколаївна – канд. філол. наук, викладач кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: moshnoriz.m.m@vntu.edu.ua.

Moshnoriz Mariia Mykola - Candidate of Philological Sciences, Department of Linguistics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz.m.m@vntu.edu.ua.

МОВНА СИТУАЦІЯ В МІСТІ МИРНОГРАД ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано мовну ситуацію в місті Мирноград Донецької області – рідному місті автора Олександра Бондарева. Для розуміння контексту дослідження подано коротку історію Донецької області, схарактеризовано особливості демографічної ситуації в місті Мирноград. Проаналізовано причини місцевого явища двомовності та запропоновано оптимальні методи подальшого впровадження державної мови в місті.

Ключові слова: мовна ситуація, українська мова, державна мова, двомовність, діалектизми, дерусифікація, декомунізація.

Abstract

The paper analyzes the language situation in the city of Myrnohrad, Donetsk region - the hometown of the author Oleksandr Bondarev. To understand the context of the study, a brief history of the Donetsk region is presented, the features of the demographic situation in the city of Myrnohrad are characterized. The causes of the local phenomenon of bilingualism are analyzed and optimal methods of further implementation of the state language in the city are proposed.

Keywords: language situation, Ukrainian language, state language, bilingualism, dialectics, de-Russification, decommunization.

Вступ

У контексті російсько-української війни, а особливо після повномасштабного вторгнення росії в Україну, критично важливого значення набуло мовне питання. Ідеться передусім про повноцінне впровадження державної – української – мови в усі сфери спілкування як чинник національної безпеки нашої держави, спосіб остаточно відмежуватися від смертельно небезпечної для існування України «дружньої мовної колиски» трьох народів.

Мовна ситуація в містах Сходу України досі є складною. Актуальне завдання соціолінгвістики – досліджувати методи покращення подальшого впровадження державної мови в цих містах.

Мета дослідження – проаналізувати мовну ситуацію в місті Мирноград Покровського району Донецької області та запропонувати оптимальні способи впровадження української мови в усі сфери офіційного спілкування в місті, де панувало (а подекуди й досі панує) явище двомовності.

Результати дослідження

Коротку історичну довідку про Донецьку область для розуміння контексту проблеми варто почати з 2 липня 1932 року. Саме тоді була створена область із центром у місті Артемівську (зараз – Бахмут), а з 16 липня 1932 року – із центром у Сталіному (зараз – Донецьк). Уже 3 червня 1938 року область була поділена на Сталінську і Ворошиловградську (зараз – Луганську), а під час тимчасової окупації німецько-нацистськими військами і їх союзниками (з жовтня 1941 по вересень 1943 року) мала назву Юзівська [1].

Під час активного видобутку вугілля за часів радянської влади регіон почали активно заселяти заробітчани із Сибіру, Західної України, теперішньої території Білорусії та інших територій СРСР, утворюючи свою культуру.

Згадки про річку Сіверський Донецьк є в грецьких істориків Геродота, Полібія, Страбона. Заселення області почалось ще за доби палеоліту, найдавніші пам'ятки було виявлено поблизу Амвросіївки і датовано раннім палеолітом. А в IV ст. до н.е. землі були складовою частиною скіфського державного об'єднання (царства Атея). У II ст. до н.е. в донецьких степах з'являються сармати, які прийшли із Заволжя. Одна з найвідоміших пам'яток того часу – поховання поблизу міста Бахмута [1].

Місто Мирноград розташоване в Донецькій області за 50 км від обласного центру – Донецька. Воно оточене шахтами і є типовим містом Сходу України.

Кількість населення за переписом 2022 року становила близько 46 тисяч осіб [2]. У 1990 році кількість населення становила 51,5 тисячі. Місто було засноване на території двох копалень, що стали населеними пунктами: Новоекономічне (1911 рік) і Гродівське (1916 рік). Після 1934 року селище біля Гродівської копальні було перейменовано на Новий Донбас, у 1957 – на Дмитрово, а в 1972 році Новоекономічне і Дмитрово об'єдналися у місто з назвою Дмитров [3]. Така назва зберігалася до 2016 року – на честь болгарського комуніста Георгія Дмитрова.

У 2016 році місто перейменоване на Мирноград (назва символізує мирне співіснування та розвиток) [2].

Мовна ситуація в місті є характерною для інших міст Сходу. Про зміну тенденцій після 2022 року робимо висновок за результатами соціологічного опитування. Ми брали до уваги опитування, яке проводив Фонд "Демократичні ініціативи" імені Ілька Кучеріва спільно із соціологічною службою Центру Разумкова за підтримки програми MATRA з 13 по 21 грудня 2022 року. У ньому взяли участь 2018 респондентів віком від 18 років [4]. Порівняно з 2021 роком українською мовою розмовляють у повсякденному житті на 7 % більше, російською відповідно – на 10 % менше, див. табл. 1:



Таблиця 1. Статистика використання української мови в повсякденному житті.

Водночас 70,2% жителів Сходу України вважають українську мову рідною, див. табл. 2:



Таблиця 2. Статистика визначення мови зі статусом «рідної».

Ця статистика наочно демонструє значне поширення російської мови в спілкуванні серед населення на Сході України. У місті Мирноград зокрема можна було чути переважно російську, а от у сусідніх селах (бабуся автора родом із селища Гришине) спілкувалась суржиком, проте українською.

Починаючи з 19 ст., населення Донбасу складалось з етнічних українців і інших народів. Переважно населення тоді спілкувалось українською, але з приходом радянської влади на Сході, як і на всій території України, почались репресії, голодомор і «правильна українізація». Тому й на початку 21 ст. українською розмовляли вже тільки 24 % громадян у Донецькій області [4].

Незважаючи на активну русифікацію, населення області і міста й до сьогодні зберегло та активно використовує українські територіальні діалектизми, наприклад:

- ланці (старий одяг);
- приступки (сходи);
- причілок (передня і задня сторона даху, стріха);
- лантух (мішок);
- ночви (велике корито);
- будяк (шкідлива для господарства рослина);
- пайта (тепла кофта з капюшоном);
- рахубний (людина, яка занадто сильно полюбляє гроші);

тормозок (обід із собою, той, що приготовлений удома);
тремпель (плечики для одягу, вішак);
забиток (тупиковий провулок на околиці міста / села) та ін.

На жаль, українська не була поширена і в закладах освіти. Небагатьом школярам пощастило навчатися в українськомовних школах [5]. Зарадити цій ситуації могли б заходи активнішого впровадження української на державному рівні, починаючи хоча б із 1989 і до 2013 року. Проте навіть у 2014 році тут російська прирівнювалась за важливістю до української, її вивчали не як іноземну, а як другу «рідну». Кризовим явищем виявилось й розмежування України на Західну українськомовну і Східну російськомовну під час виборів 2004 року [6].

Ці й інші фактори сприяли утворенню в Україні «ракової пухлини під боком». У 2014 році відбулись референдуми [7] на підтримку відокремлення областей від України, і це є доказом того, що мова – це надзвичайно важливий елемент державності, її першочергово потрібно підтримувати й просувати на всіх рівнях – від побутових розмов до офіційного спілкування. Мала б бути введена заборона на вживання російської мови в медіапросторі, освіті, сфері обслуговування тощо, заохочення розвитку української, зокрема й на рівні впровадження українськомовного культурного продукту й популяризації його.

Тільки після подій 2014, а особливо 2022 року, українське суспільство прокинулось і почало діяти, впроваджуючи активно дерусифікацію і декомунізацію (із 1991 року дерусифікації приділялось значно менше уваги ніж декомунізації, відбувається заборона комуністичної партії і рух на відсторонення від росії). Протягом 2022 року населені пункти позбавлялися назв, пов'язаних з РФ чи її діячами. Лише у 33 із 50 найбільших міст, які потрапили у дослідження, було перейменовано понад 2200 топонімів [8].

21 квітня 2023 року Президент України підписав Закон «Про внесення змін до Закону України "Про географічні назви" щодо деколонізації топонімії та впорядкування використання географічних назв у населених пунктах України», що сприяло інтенсифікації перейменування топонімів і на Донеччині, зокрема й у Мирнограді. Ще з 2015 року активно розпочалося перейменування вулиць (наприклад, вулиця Олександра Бондарева в Мирнограді раніше мала назву вулиця Фрунзе, а після стала Юридичною, вулиця Ватутіна стала Соборною) [9] і населених пунктів, наповнення радіомовлення й телебачення українською мовою.

12 червня 2009 року за указом В. Ющенка № 432 розпочато демонтаж пам'ятників, присвячених особам, що здійснювали голодомор і репресії в країні за часів радянської влади. Утім за часів януковича закон фактично перестав функціонувати. Лише 8 грудня 2013 року «впав» перший ленін у Києві і до грудня 2014 року було повалено 504 бюсти диктатора. У січні 2015 року в Мирнограді організований демонтаж пам'ятників, присвячених діячам комунізму, а станом на жовтень 2017 року декомунізація завершена на 95%. Особливо визначну роль в дерусифікації міста відіграв ухвалений 2019 року Закон про забезпечення функціонування української мови як державної.

Більш глибокому розумінню особливостей регіону, причин двомовності тут сприятиме ознайомлення з працею Олександра Михеда «Я змішаю твою кров з вугіллям. Зрозуміти український Схід» [10], у якій автор розповідає про окремі міста донецької й луганської областей, про ставлення населення до влади і подій, що відбуваються в суспільстві, а також ставлення мешканців один до одного.

Висновки

Мовна ситуація в місті Мирноград Покровського району Донецької області є типовою для інших міст Сходу України і зумовлена різними історичними, суспільними, демографічними, економічними причинами. Активно впроваджувати й надалі українську мову в усі сфери спілкування – це важливе надзавдання державного рівня й особисте пріоритетне – кожного мешканця цього регіону для збереження власного життя й країни загалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Історія Донецької області. URL: <https://bibliokids-mrpl.com.ua/uk/%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%8F-%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%87%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0/%D1%96%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F-%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97-%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96.html>.
2. Головний міф міста Мирноград Донецької області «Історія шахти "Центральна"» від Юлія Павлюк. URL: https://read-online.in.ua/articles/holovnij_mif_mista_mirnohrad_donetskoji_oblasti_i.

3. Коротка історична довідка. Мирноград. URL: https://zi.ua/news/kratkaya-istoricheskaya-spravka-mirnohrad_11792/.
4. Барсукова О. За рік в Україні побільшало людей, які говорять українською та вважають її рідною. Опитування. URL: <https://lifepravda.com.ua/society/2023/03/10/253276/>.
5. Сайт школи. URL: <https://school172014.wixsite.com>.
6. Історія виборів: третього Президента у 2004 році Україна обирала в три тури. URL: <https://www.oporaua.org/vybory/istoriia-vivoriv-tretogo-prezidenta-v-2004-rotsi-ukrayina-obirala-u-tri-turi-23049>.
7. Червоненко В. «Референдум» про незалежність Донбасу. Як це було насправді у 2014-му. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-60480947>.
8. Дерусифікація українських міст: 8 запитань до експертів. URL: <https://decentralization.ua/news/16627>.
9. Мирноградська територіальна громада. Перейменування вулиць міста. URL: <https://myrnohrad-rada.gov.ua/storage/24/1188/5f689ae8cbf13087299543.docx>.
10. Михед О. Я змішаю твою кров з вугіллям. Зрозуміти український Схід. Київ : Наш формат, 2020. 368 с. URL: <https://knigogo.com.ua/knigi/ya-zmishayu-tvoyu-krov/>.

Радомська Людмила Анатоліївна – кандидат філологічних наук, доцент кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ludarad9@gmail.com.

Бондарев Олександр Вікторович – студент групи СМ-23б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Radomska Lyudmyla A. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Department of Linguistics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ludarad9@gmail.com.

Bondarev Oleksandr V. – student of SM-23b group, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya.

**ЛІУ Науково-технічна конференція
факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії**

Оргкомітет

Голова оргкомітету

І. М. Метъ, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

В. В. Джеджула, ВНТУ,

Україна Члени оргкомітету

В. Г. Петрук, ВНТУ, Україна

Г. С. Ратушняк, ВНТУ, Україна

В. В. Швець, ВНТУ, Україна

Д. В. Степанов, ВНТУ, Україна

І. С. Степанова, ВНТУ, Україна

Секції

Секція промислового та цивільного будівництва

Секція містобудівництва та архітектури

Секція інженерних систем у будівництві

Секція технічної теплофізики та промислової теплоенергетики

Секція екології, хімії та технологій захисту довкілля

Секція іноземних мов

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РІЗНИХ ТИПІВ СТІНОВОГО ЗАПОВНЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Показані різні види конструктивних рішень стінового заповнення, їх переваги та недоліки. Виконаний підбір критеріїв порівняння варіантів стінового заповнення при методиці багатокритеріального аналізу. Визначено актуальність, мету, об'єкт та предмет магістерської кваліфікаційної роботи.

Ключові слова: стіна, критерій оцінка, вартість, аналіз факторів.

Abstract

Different types of constructive wall filling solutions, their advantages and disadvantages are shown. The selection of criteria for comparing wall filling options using the multi-criteria analysis method was carried out. The relevance, purpose, object and subject of the master's qualification thesis are determined.

Key words: wall, evaluation criterion, cost, analysis of factors.

Вступ

Актуальність теми. Стіни будівель повинні задовольняти наступним вимогам:

- бути міцними і стійкими;
- володіти довговічністю, відповідної класу будівлі;
- відповідати ступеню вогнестійкості будинку;
- бути енергозберігаючим елементом будівлі;
- мати опір теплопередачі згідно з теплотехнічним нормам, при цьому забезпечувати необхідний температурно-вологісний комфорт в приміщеннях;
- володіти достатніми звукоізоляційними властивостями;
- мати конструкцію, що відповідає сучасним методам зведення конструкцій стін.

Вибір типу стін повинен бути економічно виправданий виходячи з заданого архітектурно-художнього рішення та відповідати вимогам замовника, при цьому матеріаломісткість (витрати матеріалів) стін повинна бути по можливості мінімальною, оскільки це багато в чому сприяє зниженню трудовитрат на зведення стін і загальних витрат на будівництво.

Мета дослідження. Метою роботи є дослідження та оптимізація конструктивних рішень стінового заповнення із визначенням найбільш оптимального варіанта.

Об'єктом дослідження є конструкції стінового заповнення для будівництва малоповерхових будівель.

Предметом дослідження є вибір найбільш оптимального виду стінового заповнення методом багатокритеріального аналізу.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі задачі:

- проаналізувати сучасні типи конструкцій стінового заповнення та сформувані їх найбільш раціональну вибірку для порівняння.
- зробити порівняльний аналіз різних типів стінового заповнення методом багатокритеріального аналізу для визначення найбільш оптимального рішення.

Основна частина

Конструкції стін зазнають впливу складного комплексу зовнішніх і внутрішніх дій. Характером впливів, яких зазнають стіни, зумовлені вимоги до них: міцність та стійкість; довговічність; теплотехнічні характеристики (теплоізоляція, теплостійкість, повітронепроникність); звукоізоляція; відповідність ступеню вогнестійкості будівлі; економічність та індустріальність; архітектурно-художні вимоги. Довговічність стін залежить від їх морозо-, волого- та біостійкості.

Конструктивне рішення зовнішніх стін визначається характером покладених на них функцій як несучого, захисного й архітектурно-художнього елементів будівлі. Останній формує її зовнішній вигляд.

Цегляна кладка перевірена і доведена до досконалості технологія влаштування стін. Керамічна цегла найдавніший матеріал, що використовується при зведенні будівель. Цегляну кладку кладуть на жорсткий цементно-піщаний розчин. Товщина шва становить 8-12 мм. Теплопровідність цементно-піщаного розчину вище будівельної кераміки. Розчинні шви є перемички, переплетені між собою в своєрідну тривимірну мережу. Цементно-піщаний розчин це «місток холоду». Тому тепловтрати будівлі через цегляні стіни більші показників керамічної цегли.

Переваги стіни виконаної з керамічної цегли:

- висока міцність, висока несуча здатність;
- абсолютна екологічність, несприйнятливість до біологічних впливів;
- висока вологостійкість;
- довговічність;
- висока вогнестійкість;
- невеликі габарити цегли дозволяють відтворювати складні архітектурні елементи;
- легко поєднується з усіма видами оздоблення.

Недоліки стіни виконаної з керамічної цегли:

- висока усереднена щільність цегляної кладки – значна питома вага стіни, що веде до підвищених вимог до несучої здатності фундаменту;
- невисокі теплоізоляційні якості вимагають великої товщини стіновий конструкції або додаткових теплоізоляційних заходів;
- значні витрати часу на зведення стіни;

Газобетон — це будівельний матеріал, який має ряд характерних рис. По-перше, це легка вага, що полегшує транспортування та прискорює процес будівництва. Газобетон легко ріжеться, свердлиться та обробляється. Це спрощує процес будівництва та дозволяє створювати різні форми та конфігурації.

Газоблок для зовнішніх стін має гарну міцність і стійкість до впливу вологи. Він здатний витримувати навантаження та зберігати свої характеристики протягом тривалого часу. Газоблок виготовляється з натуральної сировини – цементу, вапна, кварцевого піску та алюмінієвої пудри. В результаті хімічної реакції металічний алюміній в його складі перетворюється в нешкідливий оксид алюмінію, тому газобетон безпечний та екологічно чистий.

Газобетонні блоки мають доволі великі розміри та точну геометрію. Це дозволяє максимально швидко споруджувати рівні стіни. Газоблоки кладуться на спеціальний клей, а не на звичайний цементний розчин. Завдяки цьому мінімізується ризик створення містків холоду, через які б відбувалися тепловтрати.

Переваги:

- висока теплоізоляція завдяки коміркам заповненим повітрям;
- висока паропроникність та повітропроникність газоблоків.
- екологічність;
- вогнестійкість;
- морозостійкість;
- стіни з газобетону не потребують опори міцного фундаменту, що знижує витрати на його спорудження.
- швидкість будівництва.

Недоліки будівництва стін з газобетону:

- можлива поява тріщин на стінах через усадку;
- характерна низька теплова інерція;
- потребують додаткового армування;
- висока гігроскопічність;
- можливі проблеми з внутрішнім оздобленням при неправильно підібраних будівельних сумішах.

Тришарові залізобетонні панелі. Вони довговічні (50 років і більше), мають високу несучу здатність, забезпечують надійну звуко-, вітро- і теплоізоляцію. Після монтажу несучих та огорожувальних конструкцій – будівля готова до введення в експлуатацію без додаткових

внутрішніх та зовнішніх робіт. Будівництво ведеться з панелей повної заводської готовності з ідеальною геометрією, що не вимагає підгонки за місцем та виключає проблеми зі стикуванням елементів.

Продукція виробляється відповідно згідно ДСТУ Б.В.2.6-84:2009 "Панелі стінові тришарові залізобетонні з ефективним утеплювачем". Зовнішні шари виробів виготовляють з важкого армованого бетону класу В25 (М350), а в якості теплоізоляції використовують екструдований пінополістирол (ЕППС) або кам'яну вату високої щільності (рис. 1).

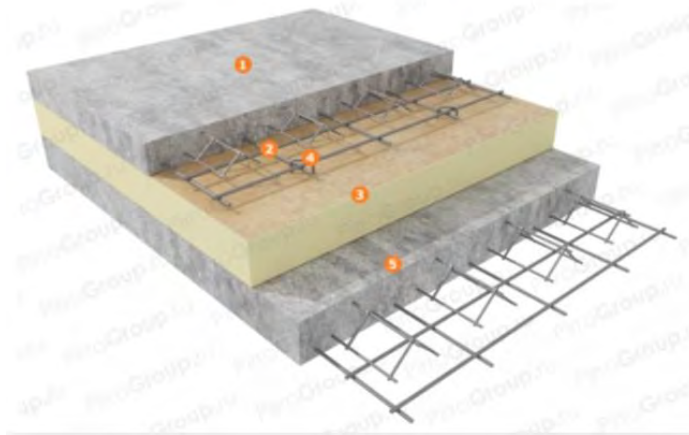


Рисунок 1 - Розріз тришарової залізобетонної панелі (1, 2 - зовнішній шар залізобетону, 3 - шар утеплювача, 4 - зв'язки залізобетону, 5 - внутрішній шар залізобетону)

Переваги тришарових залізобетонних панелей:

1. Швидке складання будівлі (монтаж можна проводити в будь-яких погодних умовах).
2. Відповідність стандартам якості та, зокрема, точність геометрії всіх елементів.
3. Відсутність необхідності додаткового утеплення стін.
4. Висока несуча здатність, пожежна безпека, стійкість до навмисного механічного руйнування та довговічність конструктивних елементів будівлі.
5. Відсутність додаткових робіт із влаштування фасадів.
6. Відсутність внутрішніх оздоблювальних робіт.
7. Застосовуються у зонах підвищеної сейсмічної активності.
8. Відмінні теплоізолюючі здібності огорожувальних конструкцій, що дозволяє досягти високого рівня енергоефективності будівлі.

Недоліки тришарових залізобетонних панелей:

1. Необхідність використання важкої техніки, під'їзні колії та майданчики для її роботи.
2. Обмежений спектр архітектурно-планувальних рішень.
3. Необхідність улаштування капітального фундаменту під монтаж залізобетонних стін.
4. Обмежена кількість компаній, що мають виробничу базу для виготовлення панелей.
5. Обмеження внесення коригувань у планування на етапі будівництва.

Сендвіч-панелі заводського виготовлення - високоефективний будівельний матеріал, який складається з трьох шарів: двох металевих обкладок з тонколистового оцинкованого металу з полімерним покриттям, між якими знаходиться наповнювач (теплоізоляційний матеріал) - пінополіуретан (PIR, PUR), мінеральна вата або пінополістирол.

Оцинкована сталь - один з найнадійніших матеріалів для виготовлення обкладок сендвіч-панелей - відмінно зарекомендувала себе навіть за складних кліматичних умов. А нанесення полімерного покриття широкої колірної гами з двох сторін на оцинковану сталь забезпечує ще більш ефективніший захист поверхні від корозії і має гарний естетичний вигляд.

Основним фактором, що визначає властивості сендвіч-панелей, і що впливає на їхню сферу застосування, є вид наповнювача. Існує ряд важливих властивостей наповнювача сендвіч-панелей, які потрібно брати до уваги під час проектування: водопоглинання, морозостійкість і стійкість до перепадів температур, звуко- та теплоізоляція, паропроникність і вогнестійкість.

Пінополістирол (PS) — легкий, економічний утеплювач, який виробляють з полістиролу шляхом спінювання, завдяки чому утворюються гранули. В результаті готовий матеріал є масою з'єднаних між собою гранул однакового розміру і форми. У мікропорах гранул міститься запечене повітря, яке і виконує теплоізолювальні функції.

У будівлях з підвищеними вимогами до пожежної безпеки використовуються сендвіч-панелі з наповнювачем із мінеральної вати (MW), яка складається з тонких, діаметром 5-7 мк базальтових волокон, орієнтованих переважно горизонтально і скріплених в процесі полімеризації між собою сполучною речовиною.

Пінополіуретан (PUR) - синтетичний пористий матеріал на основі поліуретану, що на 85-90% складається з інертної газової фази. За теплоізоляційними характеристиками покриття з пінополіуретану переважають усі відомі матеріали.

Переваги:

1. Невелика вага.
2. Високі теплоізоляційні властивості.
3. Висока несуча здатність.
4. Застосування більш легкої техніки для перевезення та монтажу.
5. Простий та швидкий монтаж незалежно від пори року.
6. Здешевлення внутрішніх оздоблювальних робіт.

Недоліки:

1. Крихкість листів через невелику товщину і велику площу.
2. Панель неможливо відновити. Однак при її порушенні можна зняти та замінити на нову.
3. При неправильному монтажі, можливе утворення містків холоду в місцях стикування сендвіч-панелей.

Розбірні сендвіч-панелі – один з варіантів легких огорожувальних конструкцій. Конструктивно це шар утеплювача, затиснутий між двома сталевими листами.

Як утеплювач для розбірних конструкцій полистової складання переважно застосовується мінеральна вата, рідше – пінополістирол. Обкладання – металевий сайдинг або профнастил. Кріплення до каркаса здійснюється самонарізаючими гвинтами.

Сендвіч-панель полистової збірки відрізняється тим, що збирається з необхідних елементів в процесі монтажу. Необхідність додаткової збірки уповільнює швидкість монтажу і розтягує терміни реалізації будівельного проекту.

Складається з: несучої ригель системи; утеплювача; паро і вітрозахисних плівок; внутрішнього і зовнішнього облицювання (рис. 2).

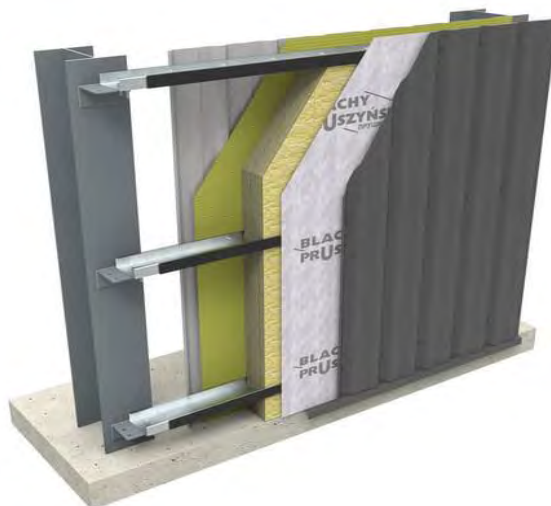


Рисунок 2 - Сендвіч-панель полистової збірки

Переваги: можливість комбінування та вибору утеплювача, зовнішньої та внутрішньої обробки будівлі в залежності від побажань замовника.

Недоліки: низька швидкість монтажу, низька енергоефективність

Завдання багатокритеріального аналізу - це завдання з декількома критеріями, які з різних сторін характеризують різні рішення. Найчастіше заздалегідь виділено напрямок поліпшення кожного критерію, наприклад його збільшення або зменшення.

При розв'язанні багатокритеріальної задачі часто виникає необхідність нормалізації (нормування) критеріїв $f_i(x)$, тобто зведення всіх критеріїв до єдиного масштабу та безрозмірного виду. Надалі будемо вважати, що всі критерії невід'ємні, тобто $f_i(x) \geq 0$. Найбільш часто використовується така заміна критеріїв їх безрозмірними відносними величинами:

$$l(x) = \frac{f_{\max} - f_i(x)}{f_{\max} - f_{\min}} \quad (1)$$

Використаємо метод адитивної згортки критеріїв. Нехай критерії порівняння, наприклад, нормовані й визначений вектор вагових коефіцієнтів критеріїв $a = (a_1, a_2, \dots, a_i)$, координати якого характеризують важливість відповідного критерію. Тобто $a_i \geq a_j$, якщо критерій f_i є переважніший ніж f_j . При цьому $\sum_{i=1}^m a_i = 1$, $a_i \geq 0$. Для адитивного методу будується нова цільова функція:

$$F(x) = \sum_{i=1}^m a_i f_i(x) \quad (2)$$

В якості критеріїв порівняння варіантів були обрані такі показники:

- власна вага;
- вартість матеріалів;
- трудомісткість монтажу;
- заробітна плата;
- кошторисна вартість.

Результати проведених розрахунків власної ваги, трудомісткості, заробітної плати та кошторисної вартості варіантів стінового заповнення наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Результати порівняння варіантів стінового заповнення на 1 м²

Типи стінового заповнення	Критерії для порівняння				
	Вага, кг	Трудомісткість, люд.год	Заробітна плата, грн	Кошторисна вартість, грн	Вартість матеріалів, грн
Цегляна кладка товщ. 380 мм	750	3,35	292,25	1551,01	1070,09
Стіна з газоблоку товщ. 300 мм	202,5	2,97	251,53	1296,97	1077,68
Сендвіч-панель заводського виготовлення	26	2,69	200,30	1244,64	1008,12
Сендвіч-панель полистової збірки	30	4,45	411,76	2011,45	1206,12
Тришарові залізобетонні панелі з утеплювачем	180	1,16	109,59	2505,22	2311,79

Отримані дані, що наведені у таблиці 1, аналізувати досить важко, тому необхідно застосувати нормування критеріїв за формулою (1). Результати нормалізації наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Пронормовані результати

Типи стінового заповнення	Критерії для порівняння				
	Вага, кг	Трудомісткість, люд.год	Заробітна плата, грн	Кошторисна вартість, грн	Вартість матеріалів, грн
Цегляна кладка товщ. 380 мм	0,000	0,334	0,396	0,757	0,952
Стіна з газоблоку товщ. 300 мм	0,756	0,450	0,697	0,958	0,947
Сендвіч-панель заводського виготовлення	1,000	0,535	0,700	1,000	1,000
Сендвіч-панель полистової збірки	0,994	0,000	0,000	0,392	0,848
Тришарові залізобетонні панелі з утеплювачем	0,787	1,000	1,000	0,000	0,000

Результати таблиці 2 представимо у вигляді діаграми (рис. 3).

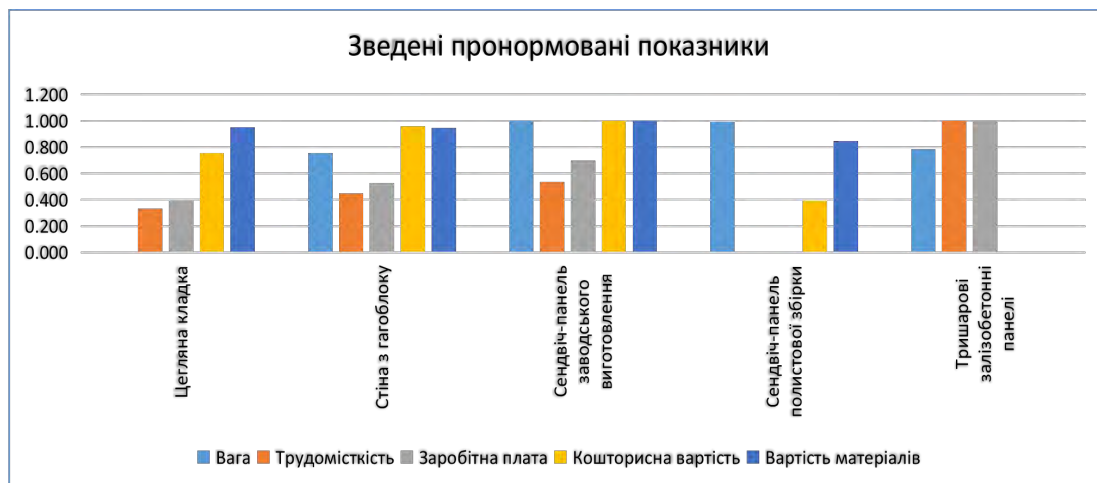


Рисунок 3 - Пронормовані критерії порівняння стінового заповнення

Як видно з рис. 3, після проведення нормалізації критеріїв, лідером серед варіантів стінового заповнення є сендвіч-панель заводського виготовлення, так як має найвищі показники, але остаточний висновок слід зробити після проведення багатокритеріального аналізу за методом адитивної згортки за формулою (2). Результати розрахунків за формулою (2) наведені на рис. 4.

Висновок

Кожний з типів стінового заповнення має свої переваги і недоліки. Найменш трудомістким є варіант стінового заповнення - тришарові залізобетонні панелі, але вони є і найдорожчим варіантом. Результати багатокритеріального аналізу (рис. 4) показали, що найкращим варіантом згідно заданих критеріях порівняння стінового заповнення виявилась сендвіч-панель заводського виготовлення - 1,000. Найгіршим - цегляна кладка (0,528).

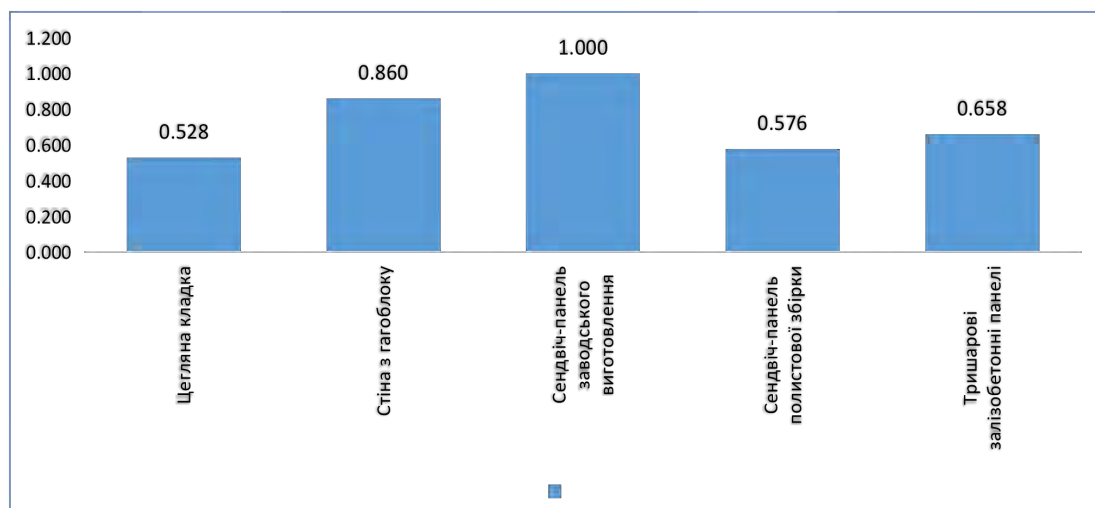


Рисунок 4 - Багатокритеріальний аналіз стінового заповнення за адитивною згорткою

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. - К.: Мінрегіонбуд України 2018. - 20 с.
2. Кондрук Н. Е. Багатокритеріальна оптимізація лінійних систем: навч. посібник / Н. Е. Кондрук, М. М. Маляр – Ужгород: РА “АУТДОР-ШАРК”, 2019. – 76 с

Конвалюк Тетяна Андріївна – студентка 2-го курсу магістратури, група Б-22мз, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: konvalyuk0609@ukr.net

Науковий керівник: Маєвська Ірина Вікторівна — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com, maevska@vntu.edu.ua

Konvalyuk Tetyana - 2nd year master's student, group B-22mz, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: konvalyuk0609@ukr.net

Supervisor: Maievska Iryna - candidate. Sc., assistant professor of department of construction, architecture and municipal economy, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa. irina.mayevskaja@gmail.com

ПЛАНУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОРОТКИХ ПАЛЬ У СТОВПЧАСТИХ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТАХ ШЛЯХОМ ФІЗИЧНОГО МАЛОМАСШТАБНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для підтвердження раніше виконаного попереднього дослідження ефективності використання коротких палей у складі стовпчастого пального фундаменту заплановане проведення фізичного експерименту на маломасштабних моделях. Обґрунтований масштаб моделювання. Виконаний опис необхідного устаткування, розмірів і матеріалу необхідних моделей палей і ростверків. Складений план проведення експериментальних досліджень з варіюванням базових параметрів палейових куців: кількість палей в групі, крок палей, розміри ростверка, довжина палей.

Ключові слова: новий палийовий фундамент, короткі палі, довгі палі, ростверк, планування експерименту.

Abstract

A physical experiment on small-scale models is planned to confirm the previously performed preliminary research on the effectiveness of using short piles as part of a columnar pile foundation. Reasonable scale of modeling was determined. The description of the necessary equipment, dimensions and material of the necessary models of piles and grids has been completed. A plan for conducting experimental studies with variation of the basic parameters of pile bushes: the number of piles in a group, the pitch of the piles, the dimensions of the grid, the length of the piles has been drawn up.

Keywords: new pile foundation, short piles, long piles, grid, experiment planning.

Вступ

До теперішнього часу чинними нормами [1] для палийових фундаментів з низькими ростверками не передбачене врахування роботи ростверка, який при роботі реальних фундаментів сприймає частину навантаження за рахунок опору ґрунту під подошвою.

При кафедрі БМГА ВНТУ тривалий час проводяться дослідження перерозподілу зусиль між елементами палийових фундаментів в залежності від різних факторів [2 – 4], але актуальність даної тематики не вичерпана. Проблемним питанням є особливості роботи коротких палей у складі палийових груп.

Попередньо було проаналізоване питання, чи може бути економічно доцільним використання коротких палей у порівнянні з довгими і за яких умов використання коротких палей може дати економічний ефект [5]. При проектуванні за нормами [1] короткі палі частіше за все замінюються меншою кількістю довгих палей. В роботі [5] на підставі результатів математичного моделювання показане, що за рахунок кращої реалізації роботи елементів палийового фундаменту для палей малої довжини з великим кроком можна досягти однакової несучої здатності з фундаментом з палей великої довжини при традиційному мінімальному кроці 3d.

Не дивлячись на значне зростання об'єму бетону ростверку і кількості арматури при збільшенні кроку палей економія коштів на вартості палей може забезпечити економічний ефект від використання куців з коротких палей з широкими ростверками до 35%.

Для підтвердження раніше виконаного попереднього дослідження ефективності використання коротких палей у складі стовпчастого пального фундаменту заплановане проведення фізичного експерименту на маломасштабних моделях.

Виготовлення обладнання та необхідне устаткування

Випробування палийового фундаменту планується проводити у лабораторному лотку розміром 1800×1200×1000 мм, обладнаний упорною системою (рис. 1).

В якості ґрунту буде використовуватись пісок середньої крупності із заданою щільністю та вологістю.

Основа створюється шляхом пошарового засипання у лоток піску заданої вологості з ущільненням кожного шару до заданої щільності. Щільність контролюється методом ріжучого кільця у трьох точках кожного шару товщиною 15 см.



Рис. 1 – Лоток з ґрунтовою основою під фундамент з трамбівкою для ущільнення ґрунту

Навантаження на модель фундаменту планується передавати за допомогою домкрату, а для виміру зусилля, що передається, буде використовуватись динамометр. Домкрат і динамометр розраховані на передачу навантаження до 5 - 10 т.

Для замірювання переміщень моделі фундаменту буде використовуватись система прогиномірів, встановлена на незалежній упорній системі, закріпленій на стінки лотка (рис. 2).



Рис. 2 – Кріплення прогиноміру до балки реперної системи, закріпленої на стінках лотка

На рис. 3 показана в зборі система для передавання навантаження на моделі фундаменту.



Рис. 3 – Система для передавання навантаження на моделі фундаменту

Проведене раніше моделювання стовпчастих пальових фундаментів на маломасштабних моделях при кафедрі БМГА ВНТУ [2, 4] передбачало використання масштабу моделювання 1:15. Використовувались дерев'яні моделі паль перерізом 20x20 мм і максимальною довжиною 400 мм, що відповідало натурним палям перерізом 300x300 мм з максимальною довжиною 6 м. Оскільки палі довжиною 6 м не можуть вважатись довгими, то для проведення досліджень необхідне виготовлення моделей паль довжиною в перерахуванні на натуру принаймні 9 м.

Виходячи з обмежених можливостей упорної системи (максимальне навантаження 5 т) було прийняте рішення щодо зменшення масштабу моделювання, який планується прийняти 1:20.

Для випробувань заготовлені моделі дерев'яних паль перерізом 15x15 мм з довжинами 150, 230, 300 та 450 мм (відповідають натурним палям перерізом 300x300 мм з довжинами 3, 4,5, 6 та 9 м).

З метою варіювання кроком паль було виготовлено моделі ростверків, що дозволяють приймати крок паль $3d$, $5d$ та $7d$, де d – розмір поперечника палі. Моделі ростверків виготовлені з металу товщиною 300 мм з передбаченими отворами для пропуску голів паль діаметром 25 мм. Передбачено 5 моделей ростверків з умови розміщення 4, 9 або 16 паль. На рис. 4 наведені геометричні розміри моделей ростверків.

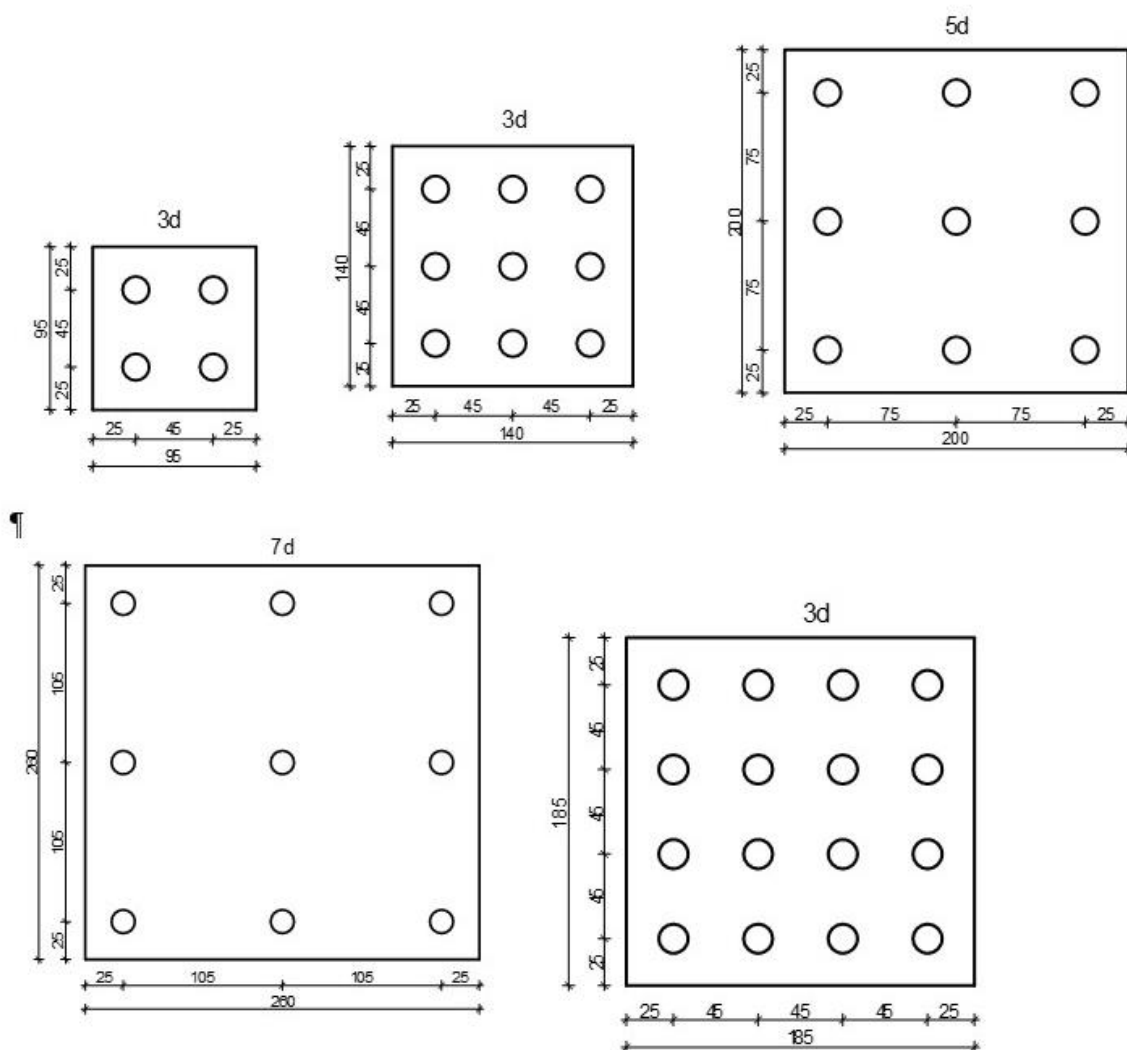


Рис. 4 – Моделі ростверків

При проведенні досліджень передбачається визначення зусиль у палях куца за допомогою тензометричних датчиків, закріплених на наголовниках паль. Планується використовувати датчики промислового виготовлення, передбачені для виміру поздовжніх зусиль до 2 кН.

План експериментів фізичного моделювання

При плануванні модельного експерименту в якості незалежних змінних обрані основні геометричні параметри пальового куща:

- приведена довжина палі, l/d ;
- крок паль в кущі.

Межі варіювання параметрів прийняті з врахуванням практики використання пальових фундаментів. Приведена довжина паль обмежена внаслідок обмежених можливостей упорної системи лотка. Кількість різних значень для кожного параметра прийнята не менше трьох з метою можливості відслідковування залежностей. У таблиці 1 наведена програма модельного експериментального дослідження.

Таблиця 1 - Програма модельного експериментального дослідження стовпчастих пальових фундаментів

Розміри ростверку, мм	Крок паль	Кількість паль	Довжина паль, мм	Приведена довжина паль
95x95	3d	4	150	10
			230	15
			300	20
			450	30
140x140	3d	9	150	10
			230	15
			300	20
			450	30
200x200	5d	9	150	10
			230	15
			300	20
			450	30
260x260	7d	9	150	10
			230	15
			300	20
			450	30
185x185	3d	16	150	10
			230	15
			300	20
			450	30

Передача статичного навантаження на фундамент буде здійснюватись ступенями з витримкою кожного ступеня до умовної стабілізації деформацій (не більше 0,25 мм за 15 хв. спостережень) до досягнення навантаженням граничного значення.

Для аналізу відмінності поведінки паль і ростверку у складі кущового фундаменту і поведінки одиночної палі та плити ростверку заплановане проведення випробувань одиночних паль різної довжини та плит ростверків без паль.

Висновки

1. Проведення досліджень дозволить з'ясувати доцільність використання коротких паль при улаштуванні пальових фундаментів.
2. Аналіз напружено-деформованого стану пальових фундаментів з коротких паль буде сприяти уточненню методики їх розрахунку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування зі зміною №1 та №2. [Чинний від 2012-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 161 с. (Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення).
2. Маєвська І. В., Блащук Н. В. Робота паль і ростверку у складі стовпчастих пальових фундаментів : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2023. 182 с.
3. Маєвська І. В., Блащук Н. В., Кременська Ю. О. Особливості роботи пальових кушів з коротких паль за даними числового моделювання. Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Вип.43. Київ : КНУБА, 2021. С.30-39.
4. Маєвська І. В. Попович М.М., Кременська Ю. О. Різниця в роботі коротких і довгих паль у складі стовпчастого пальового фундаменту за результатами фізичного моделювання. „Сучасні технології, матеріали та конструкції в будівництві”, н/т збірник ВНТУ, Вінниця. 2022. №2(33). С. 108-118.
5. Саміленко В. В., Шмундяк О.Ю., Маєвська І.В. Практична доцільність переходу від довгих до коротких паль у стовпчастих пальових фундаментах. Матеріали міжнародної н/т конференції «ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В ГАЛУЗЯХ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ (2023)», Вінниця, 2023. [Електронний ресурс]. <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19121>.

Шмундяк Олександр Юрійович - аспірант, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shmund@ukr.net.

Маєвська Ірина Вікторівна — доцент кафедри "Будівництва, міського господарства та архітектури". Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com.

Shmudyak Oleksandr YU — Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : shmund@ukr.net

Maievskaya Irina Victorivna – associate professor of the Department of "Building, Urban and Architecture". Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ КОМПЛЕКСНОГО СТОВПЧАСТОГО ПАЛЬОВОГО ФУНДАМЕНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі пропонується використати ідею комплексного фундаменту, що використовується для плитних ростверків, для стовпчастого пальового фундаменту. При масовому проектуванні, визначивши потрібну кількість паль, виходячи тільки з їх несучої здатності, намагаються розмістити їх в куці якомога компактніше, щоб скоротити витрати на ростверк, робота якого не враховується. Якщо розмістити палі на значній відстані одна від одної або компактно розмістити їх під колоною, але розміри ростверка прийняти доволі значними, це може компенсувати незначну кількість паль включенням у роботу ростверка.

Виконане математичне моделювання роботи пальового фундаменту за допомогою програмного комплексу SOFiSTiK. Проведене дослідження реалізації роботи пальового фундаменту з ґрунтовою основою в залежності від розміру ростверка, довжини, кількості, розміщення паль в ростверку та ґрунтових умов. Дослідженнями розглядається однорідний піщаний та глинистий ґрунт основи. Показане, що в випадку застосування комплексних пальових фундаментів з розрідженим розміщенням паль і збільшеною площею ростверку ефективність роботи фундаменту в цілому, а також окремих його елементів підвищується. З метою економії матеріалів можна зменшувати кількість паль в групі при збільшенні розмірів ростверку без втрати несучої здатності фундаменту.

Ключові слова: палі, ростверк підвищеної площі, несуча здатність, осідання, комплексний пальовий фундамент.

Abstract

In this work, it is proposed to use the idea of a complex foundation, which is used for slab grids, for a columnar pile foundation. In mass design, having determined the required number of piles, based only on their bearing capacity, they try to place them in the bushes as compactly as possible in order to reduce the costs of the grid, the work of which is not taken into account. If you place the piles at a considerable distance from each other or place them compactly under the column, but take the dimensions of the grid fairly large, this can compensate for the small number of piles by including the grid in operation.

Mathematical modeling of the operation of the pile foundation was carried out using the SOFiSTiK software complex. A study of the implementation of the work of the pile foundation with a soil foundation, depending on the grid size, length, number, placement of piles in the grid, and soil conditions, was carried out. The research examines the homogeneous sandy and clay soil of the base. It is shown that in the case of the use of complex pile foundations with sparse placement of piles and an increased grid area, the efficiency of the foundation as a whole, as well as its individual elements, increases. In order to save materials, it is possible to reduce the number of piles in a group while increasing the size of the grid without losing the load-bearing capacity of the foundation.

Keywords: piles, grid of an elevated area, bearing capacity, settlement, complex pile foundation.

Вступ

Численними дослідженнями доведено, що врахування роботи ростверка забезпечує значний резерв підвищення несучої здатності пальового фундаменту [2, 3]. Величина цього резерва залежить від виду паль і їх геометричних параметрів, відстані між ними, кількості паль в групі, ступеня піддатливості ґрунтової основи. Але поза увагою залишається ще значна кількість аспектів спільної роботи паль і ростверку у складі фундаменту, які потребують подальшого дослідження.

Зокрема, для пальово-плитних фундаментів останнім часом рядом авторів пропонується не рівномірне розміщення паль в межах плану плити ростверка, а їх концентрація в місцях прикладання навантаження [4]. При цьому частина ростверка працює з ґрунтом самостійно, спираючись на нього в проміжках між групами паль. Це дозволяє скоротити кількість паль у фундаменті. Такі фундаменти одержали назву комплексних.

В даній роботі пропонується використати ідею комплексного фундаменту не для плитного, а для стовпчастого фундаменту. При масовому проектуванні, визначивши потрібну кількість паль, виходячи тільки з їх несучої здатності, намагаються розмістити їх в куці якомога компактніше, щоб скоротити витрати на ростверк, робота якого не враховується [1]. Якщо розмістити палі на значній відстані одна від одної або компактно розмістити їх під колоною, але розміри ростверка прийняти доволі значними, це може компенсувати незначну кількість паль включенням у роботу ростверка.

Відомо, що паля є значно більш дорогою конструкцією, ніж ростверк, тому зменшення кількості паль при збільшенні габаритів ростверка в цілому може призвести до більш економічного рішення.

Для дослідження пропонується використати моделювання роботи палювих груп за допомогою одного з відомих програмних комплексів, які дозволяють змоделювати ґрунтове середовище з розміщеними в ньому стержнями паль, а саме SOFiSTiK. Програмний комплекс SOFiSTiK побудований на методі скінчених елементів і дозволяє створювати неоднорідні масиви ґрунтової основи з довільним характером нашарування ґрунтів.

В даній роботі поставлена задача дослідження ефективності використання комплексних палювих фундаментів, що містять зменшену кількість паль і розвинуті в плані ростверки. Одержане підтвердження припущення про можливість зменшувати кількість паль при збільшенні габаритів ростверку без суттєвої втрати несучої здатності куца.

План експерименту математичного моделювання

Для математичного моделювання роботи палювих фундаментів обрано програмний продукт SOFiSTiK, який базується на використанні чисельного методу скінчених елементів.

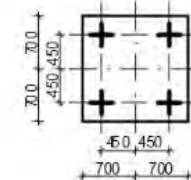
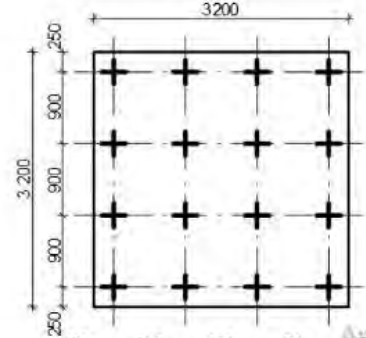
Проведене дослідження реалізації роботи палювого фундаменту з ґрунтовою основою в залежності від розмірів ростверку, довжини, кількості паль, їх розміщення у ростверку та ґрунтових умов. Дослідженнями розглядається однорідний піщаний та глинистий ґрунт основи.

При математичному моделюванні за початкову експериментальну модель нового палювого фундаменту були прийняті такі параметри:

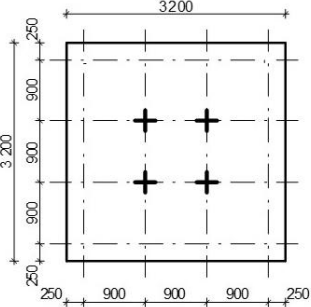
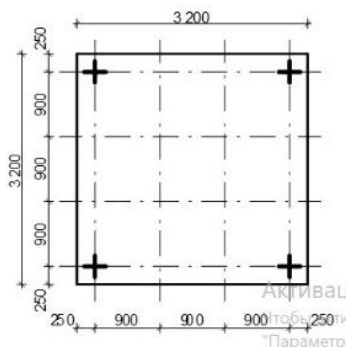
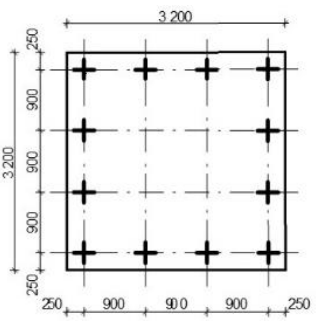
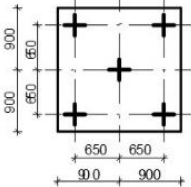
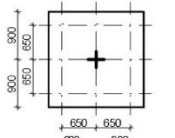
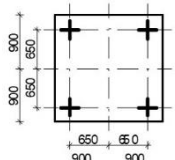
- модель ґрунту – пружно-пластична модель Кулона-Мора;
- модель палювого фундаменту під колоною – ростверк товщиною 0,7 м з підколонином розмірами в плані 0,5x0,5 м і забивні палі поперечного перерізу 0,3 x 0,3 м;
- палі довжиною 3,0 м;
- палі довжиною 10,0 м.

Варіювання кількістю паль і розмірами ростверку в плані здійснюється згідно з табл. 1. Кожна група дослідів повторюється двічі: для основи з піщаного ґрунту і для основи з глинистого ґрунту.

Таблиця 1 – Програма математичного моделювання роботи палювого фундаменту

Група дослідів	Довжина та поперечний розмір паль	Крок і кількість паль
1	$L = 3 \text{ м}, d = 0,3 \text{ м}$	
	$L = 10 \text{ м}, d = 0,3 \text{ м}$	
2	$L = 3 \text{ м}, d = 0,3 \text{ м}$	
	$L = 10 \text{ м}, d = 0,3 \text{ м}$	

Продовження таблиці 1

Група дослідів	Довжина та поперечний розмір паль	Крок і кількість паль
3	L = 3 м, d = 0,3 м	
	L = 10 м, d = 0,3 м	
4	L = 3 м, d = 0,3 м	
	L = 10 м, d = 0,3 м	
5	L = 3 м, d = 0,3 м	
	L = 10 м, d = 0,3 м	
6	L = 3 м, d = 0,3 м	
	L = 10 м, d = 0,3 м	
7	L = 3 м, d = 0,3 м	
	L = 10 м, d = 0,3 м	
8	L = 3 м, d = 0,3 м	
	L = 10 м, d = 0,3 м	

Моделювання сумісної роботи ростверку і паль планується на однорідній піщаній та глинистій основі. Характеристики піщаного ґрунту: пісок дрібний, $\gamma = 18,6$ кН/м³, $e = 0,67$, $c = 2$ кПа, $\varphi = 32^\circ$, $E = 28$ МПа. Характеристики глинистого ґрунту: суглинок, $\gamma = 18,5$ кН/м³, $e = 0,75$, $c = 23$ кПа, $\varphi = 21^\circ$, $E = 14$ МПа.

Додатково до програми моделювання включені такі дослідження:

- моделювання роботи одиночних паль довжиною 3 та 10 м у відповідних грунтах;
- моделювання роботи ростверків відповідних розмірів як фундаменту мілкового закладання у відповідних грунтах.

Навантаження на фундамент передається у вигляді зосередженої сили, прикладеної до підколоннику (рис. 1).

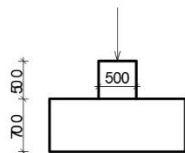


Рисунок 1 – Схема прикладання навантаження на ростверк

Програмний комплекс дозволяє одержати залежності навантаження-осідання, величини зусиль у палях, розподіл напружень і осідань по підшві ростверка.

Виклад основного матеріалу дослідження

При вирішенні поставленої задачі були використані результати математичного моделювання пальового фундаменту із забивних паль за допомогою програмного комплексу SOFiSTiK, який достатньо коректно показує дійсну роботу паль в ґрунті в межах діапазону лінійної залежності навантаження-осідання. Розглянуті варіанти кушів паль різної довжини і кількості у групі.

Для проведення моделювання були прийняті забивні палі із бетону C20/25 (B25), довжиною 3 м та 10 м, з поперечним перерізом 0,3х0,3 м.

Розміри змодельованого ґрунтового масиву для максимального зменшення впливу крайових ефектів на осідання палі прийняті в плані 20х20 м, та завтовшки 20 м.

Побудовані моделі стовпчастого пальового фундаменту зображені на рисунку 2.

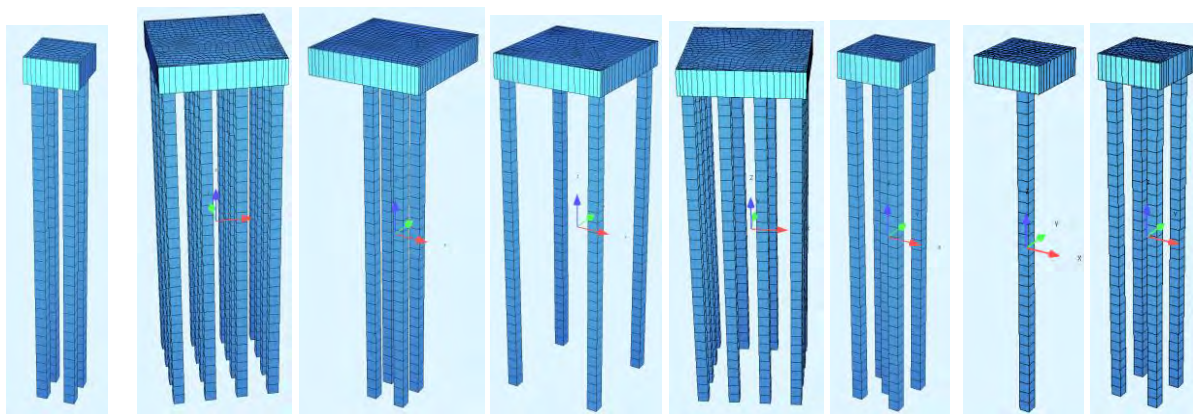


Рисунок 2 – Розрахункові моделі стовпчастого пальового фундаменту при довжині паль 10 м

Величина навантаження на моделі збільшувалась до тих пір, поки величина осідання не становила більше 40 мм.

На рис. 3, 4 для прикладу зображені результати моделювання фундаменту з 16 паль з розмірами ростверка 3,2х3,2 м (група дослідів 2) для паль довжиною 10 м при навантаженні на куш 1000 кН. З рисунку видно, що найбільше осідання спостерігається посередині ростверка, оскільки до нього прикладене зосереджене навантаження від колони. Відповідно найбільші напруження під підшовою ростверка спостерігаються по його периметру. Зусилля в палях розподіляються нерівномірно: найбільші зусилля сприймають кутові палі, найменші – центральні. Одержані результати з визначення напружено-деформованого стану відповідають відомим результатам попередніх дослідників [2, 3].

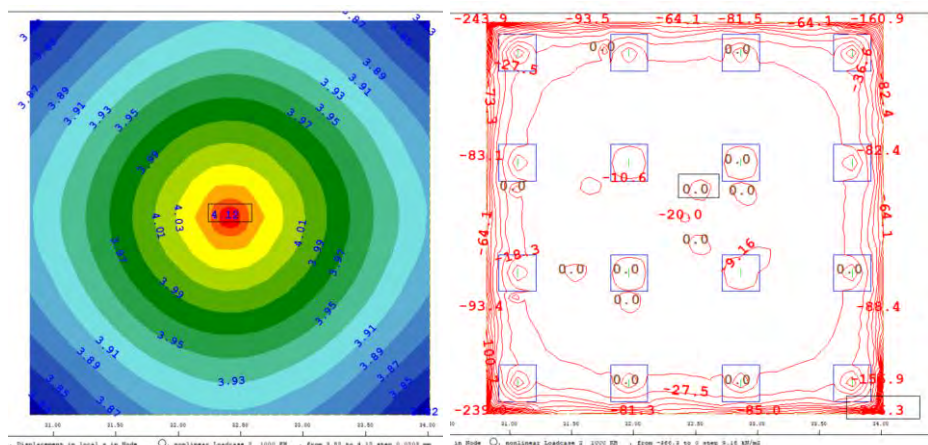


Рисунок 3 – Осідання ростверка та напруження під підшовою ростверка

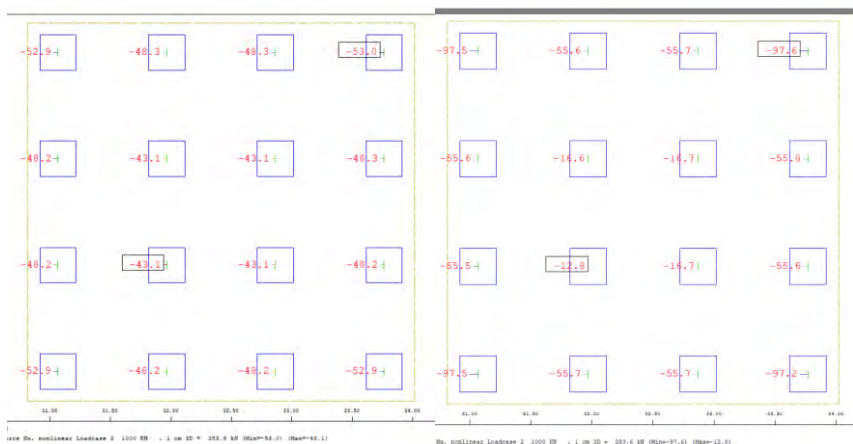


Рисунок 4 – Розподіл зусиль між палями для піщаного ґрунту та для глинистого ґрунту

Одержані графіки осідання-навантаження мають практично лінійний характер. В зв'язку з цим аналіз результатів розрахунків виконувався в межах навантаження на палю на межі пропорційності, p_e [1]. Для визначення цієї межі попередньо були виконані ручні розрахунки несучої здатності і осідань палей у відповідних ґрунтах. Результати розрахунків показали, лінійний характер залежності осідання-навантаження можна очікувати в межах навантаження, при якому осідання групи палей не перевищує 40 мм.

За несучу здатність одиначної палі також приймалися значення навантаження, що призвело до деформації 40 мм (критерій втрати несучої здатності при польових випробуваннях палей [5]).

Для детального аналізу було визначено навантаження на групу палей за результатами моделювання в SOFiSTiK при осіданні 40 мм. Крім загального навантаження на куцц визначались такі параметри:

- осереджене навантаження на палю фундаменту;
- сума зусиль, які сприймають палі в групі;
- навантаження, що сприймається ростверком;
- величина куццового ефекту (відношення навантаження на куцц до суми несучих здатностей одиначних палей);
- частка навантаження, яка сприймається ростверком;
- ступінь реалізації несучої здатності палей (відношення осередженого навантаження на палю фундаменту до несучої здатності одиначної палі);
- ступінь реалізації несучої здатності ростверка (відношення, яке сприймає ростверк у складі фундаменту до навантаження, яке сприймає ростверк як фундамент мілкого закладання при такому ж значенні осідання).

Визначались також значення сумарної несучої здатності палей як одиначних, та несучої здатності ростверку як фундаменту мілкого закладання при такому ж осіданні. Результати моделювання наведені в таблицях 2 та 3.

Таблиця 2 – Порівняння роботи пального фундаменту у піщаному ґрунті з роботою його окремих елементів при осіданні куща s =40,0 мм

Довжина палів, мм	№ схеми	Розміри ростверка, м	Кількість палів в кущі, шт	При роботі кожного з елементів як окремого				При роботі у складі фундаменту							
				Неуча здатність	Сума зусиль в палях, кН	Навантаження, що сприймається	без палів, кН	Навантаження на елементів кН	Осереднене навантаження на палию фундаменту, кН	Сума зусиль в палях куща, кН	Навантаження, що сприймається ростверком, кН	Навантаження на кущ, кН	Кушовий ефект	Частка ростверку, %	Ступінь реалізації несучої здатності палів
3 м	1	1,4×1,4	4	560	2240	2000	4240	494,0	1976	464	2440	1,09	23,2	0,882	0,232
	2	3,2×3,2	16		8960	4700	13660	261,7	4187	2353	6540	0,73	36,0	0,467	0,501
	3	3,2×3,2	4		2240	4700	6940	361,0	1444	3586	5030	2,24	71,3	0,645	0,763
	4	3,2×3,2	4		2240	4700	6940	492,0	1968	3567	5530	2,47	64,5	0,879	0,759
	5	3,2×3,2	12		6720	4700	11420	310,6	3730	2520	6250	0,93	40,3	0,555	0,536
	6	1,8×1,8	5		2800	2600	5400	460,2	2301	1699	4000	1,43	42,5	0,822	0,653
	7	1,8×1,8	1		560	2600	3160	634,0	634,0	2156	2790	4,98	77,3	1,130	0,829
	8	1,8×1,8	4		2240	2600	4840	516,0	2065	1700	3765	1,68	45,2	0,921	0,654
10 м	1	1,4×1,4		1000	4000	2000	6000	594,0	2376	1624	4000	1,00	40,6	0,590	0,812
	2	3,2×3,2	16		16000	4700	20700	348,7	5579	3281	8860	0,55	37,0	0,348	0,698
	3	3,2×3,2	4		4000	4700	8700	549,0	2196	3804	6000	1,50	63,4	0,549	0,845
	4	3,2×3,2	4		4000	4700	8700	675,0	2700	3940	6640	1,66	59,4	0,675	0,839
	5	3,2×3,2	12		12000	4700	16700	426,2	5113	3237	8350	0,70	38,8	0,426	0,689
	6	1,8×1,8	5		5000	2600	7600	578,3	2890	1980	4870	0,97	40,7	0,578	0,761
	7	1,8×1,8	1		1000	2600	3600	808,0	808,0	2277	3085	3,09	73,9	0,808	0,876
	8	1,8×1,8	4		4000	2600	6600	640,0	2560	2040	4600	1,15	44,3	0,640	0,784

Таблиця 3 – Порівняння роботи пального фундаменту у глинистому ґрунті з роботою його окремих елементів при осіданні кушас = 40,0 мм

Довжина палів, мм	№схеми	Розміри розстверка, м	Кількість палів в кушці, шт	При роботі кожного з елементів як окремого				При роботі у складі фундаменту							
				Несуча здатність	Одиночної палі, кН	Сума зусиль в палях, кН	Навантаження, що сприймається плитою розстверку без палів, кН	Навантаження на кушці, як сума окремих елементів, кН	Осереднене навантаження на палю фундаменту, кН	Сума зусиль в палях кушці, кН	Навантаження, що сприймається розстверком, кН	Навантаження на кушці, кН	Куштовий ефект	Частка розстверку, %	Ступінь реалізації несучої здатності палів
3 м	1	1,4×1,4	4	470	1880	1000	2880	286,0	1142	378	1520	0,81	24,9	0,609	0,378
	2	3,2×3,2	16		7520	2340	9860	164,1	2624	787	3410	0,45	23,1	0,349	0,336
	3	3,2×3,2	4		1880	2340	4220	223,0	893	1657	2550	1,36	65,0	0,474	0,708
	4	3,2×3,2	4		1880	2340	4220	294,0	1180	1650	2830	1,50	58,3	0,626	0,705
	5	3,2×3,2	12		5640	2340	7980	202,7	2432	964	3400	0,60	28,4	0,431	0,412
	6	1,8×1,8	5		2350	1300	3650	264,2	1321	679	2000	0,85	34,0	0,562	0,526
	7	1,8×1,8	1		470	1300	1770	364,0	368,0	1048	1420	3,02	73,8	0,783	0,806
	8	1,8×1,8	4		1880	1300	3180	300,0	1200	743	1943	1,03	38,3	0,638	0,571
10 м	1	1,4×1,4		620	2480	1000	3480	470,0	1880	639	2520	1,02	25,4	0,758	0,639
	2	3,2×3,2	16		9920	2340	12260	323,2	5170	611	5780	0,58	10,6	0,521	0,261
	3	3,2×3,2	4		2480	2340	4820	456,0	1824	1644	3470	1,40	47,4	0,735	0,703
	4	3,2×3,2	4		2480	2340	4820	519,0	2076	1691	3770	1,12	44,9	0,837	0,723
	5	3,2×3,2	12		7440	2340	9780	368,5	4422	918	5340	0,72	17,2	0,594	0,392
	6	1,8×1,8	5		3100	1300	4400	451,0	2255	745	3000	0,97	24,8	0,727	0,573
	7	1,8×1,8	1		620	1300	1920	605,0	605,0	1082	1690	2,72	64,0	0,976	0,832
	8	1,8×1,8	4		2480	1300	3780	505,0	2020	791	2810	1,13	28,1	0,815	0,609

На рис. 5 та 6 наведена залежність загального навантаження на куц від кількості паль в групі та виду ґрунту при різній довжині паль. На рис. 5 залежності побудовані для куців з площею ростверка $3,2 \times 3,2 = 10,24 \text{ м}^2$, а на рис. 6 для куців з площею ростверка $1,8 \times 1,8 = 3,24 \text{ м}^2$. Таким чином залежності побудовані виходячи з компоновання куців при постійних розмірах ростверка.

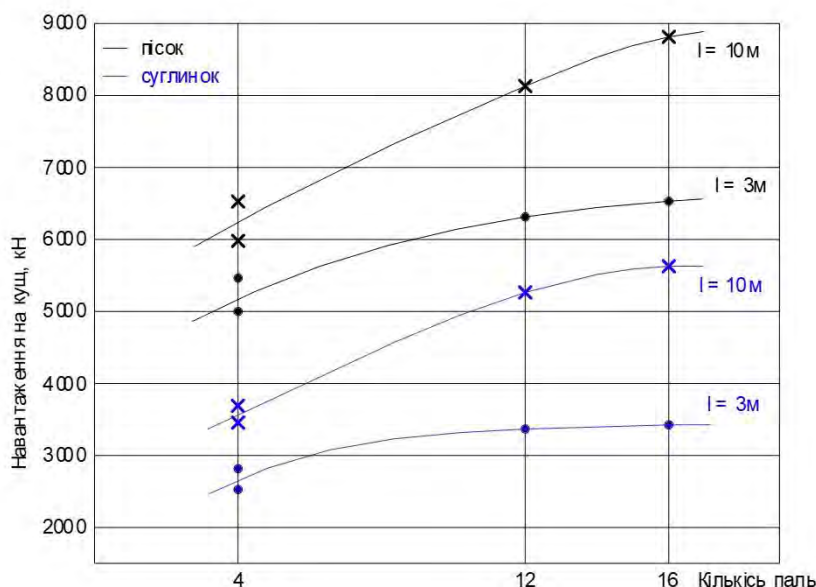


Рисунок 5 – Графіки залежності навантаження на куц з ростверком $3,2 \times 3,2 = 10,24 \text{ м}^2$ від кількості паль в групі та виду ґрунту при різній довжині паль

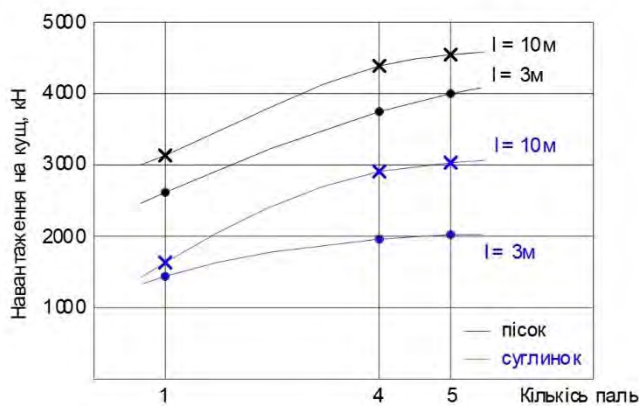


Рисунок 6 – Графіки залежності навантаження на куц з ростверком $1,8 \times 1,8 = 3,24 \text{ м}^2$ від кількості паль в групі та виду ґрунту при різній довжині паль

З рисунків видно, що зменшення кількості паль у 4-5 разів у межах постійної площі ростверка призводить до зменшення навантаження, яке сприймає куц, лише у 1,23-1,54 разів для триметрових паль і у 1,37-1,76 разів для десятиметрових. Це свідчить про більш ефективне використання паль при застосуванні комбінованого варіанта пального фундаменту. При цьому більший ефект виникає для коротких паль. З графіків також можна зробити висновок, що для глинистого, більш піддатливого ґрунту, ефективність зменшення кількості паль дещо менша.

На рис. 7 наведена залежність загального навантаження на куц від площі ростверка та виду ґрунту при різній довжині паль за умови сталої кількості паль в групі 4 шт.

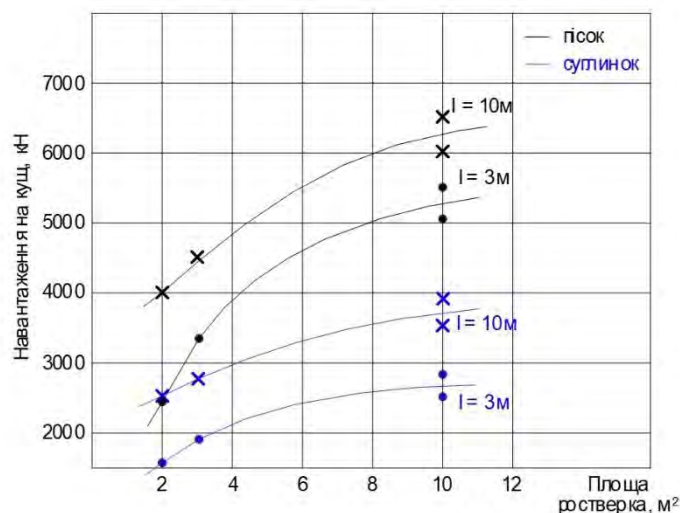


Рисунок 7 – Графіки залежності навантаження на куц з 4 паль від площі ростверка та виду ґрунту при різній довжині паль

Графіки рис. 7 показують, що за рахунок збільшення площі ростверка можна досягти при сталій кількості паль збільшення навантаження на куц у 1,4-2,1 раза (для коротких паль цей ефект більший, він також більший для піщаного ґрунту).

Програма дослідження дозволила також проаналізувати характер розміщення паль комбінованого фундаменту в межах ростверка:

- варіанти розміщення паль в середині куца (під місцем прикладання навантаження (групи дослідів 3 та 7));
- варіанти розміщення паль по периметру куца (групи дослідів 4, 5 та 8).

Аналіз результатів моделювання (табл. 2, 3 та рис. 5 – 7) показує більшу ефективність розміщення паль у комбінованому фундаменті по периметру куца.

Висновки

1. В випадку застосування комплексних пальових фундаментів з розрідженим розміщенням паль і збільшеною площею ростверку ефективність роботи фундаменту в цілому, а також окремих його елементів підвищується.
2. Зменшення кількості паль у 4-5 разів у межах постійної площі ростверка призводить до зменшення навантаження, яке сприймає куц, лише у 1,23-1,54 разів для триметрових паль і у 1,37-1,76 разів для десятиметрових. Це свідчить про більш ефективне використання паль при застосуванні комбінованого варіанта пальового фундаменту.
3. За рахунок збільшення площі ростверка можна досягти при сталій кількості паль збільшення навантаження на куц у 1,4-2,1 раза (для коротких паль цей ефект більший, він також більший для піщаного ґрунту у порівнянні з глинистим).
4. При незмінній кількості паль збільшення площі ростверка призводить до збільшення його частки у навантаженні на куц, досягаючи доволі великих значень 50-70%.
5. Аналіз результатів моделювання показує більшу ефективність розміщення паль у комбінованому фундаменті по периметру куца, ніж у його центральній частині.
6. При великій кількості паль ступінь реалізації їх несучої здатності коливається в діапазоні 0,3-0,6, при незначній кількості відповідно в діапазоні 0,5-1,1. Довжина паль впливає на реалізацію їх несучої здатності неоднозначно. В глинистих ґрунтах краще реалізують себе довгі палі, а в піщаних ґрунтах – короткі. При сталій кількості паль площа ростверка мало впливає на реалізацію їх несучої здатності.
7. При традиційному компактному розміщенні паль (групи дослідів 1, 2, 6) ступінь реалізації несучої здатності ростверку коливається в діапазоні 0,2-0,75, тоді як при розрідженому їх розміщенні в комбінованому фундаменті цей діапазон 0,65-0,85. В глинистих ґрунтах ступінь реалізації тиску під ростверком нижче, ніж в піщаних.

8. При сталій кількості паль збільшення площі ростверка суттєво збільшує реалізацію його несучої здатності.
9. З метою економії матеріалів можна зменшувати кількість паль в групі при збільшенні розмірів ростверку без втрати несучої здатності фундаменту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи та фундаменти споруд: ДБН В.2.1-10-2009 зі зміною №1 та №2. [Чинний від 2012-07-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. 161 с. (Національні стандарти України).
2. Маєвська І. В., Блащук Н. В. Робота паль і ростверку у складі стовпчастих пальових фундаментів : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2023. 182 с.
3. Маєвська І. В., Блащук Н. В., Кремінська Ю. О. Особливості роботи пальових куців з коротких паль за даними числового моделювання. Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Вип.43. Київ : КНУБА, 2021. С.30-39.
4. Самородов О., Табачников С., Дитюк О., Бондар О. Польові дослідження напруженого стану системи «грунтова основа – комбінований пальово-плитний фундамент» багатофункціонального комплексу у місті Харкові. Основи та фундаменти: науково-технічний збірник. Вип.46. Київ : КНУБА, 2023. С.38-48.
5. ДСТУ Б В.2.1-1-95 (ГОСТ 5686-94) Основи та підвалини будинків і споруд. Грунти. Метод польових випробувань палями. [Чинний від 1996-04-01]. Київ : Мінрегіон України, 1994. 58 с. (Державний стандарт України).

Ганущак Юрій Володимирович — магістр, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: hanushchak1609@gmail.com.

Маєвська Ірина Вікторівна — доцент кафедри "Будівництва, міського господарства та архітектури". Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com. maevska@vntu.edu.ua.

Hanushchak Yurii — Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia E-mail: hanushchak1609@gmail.com

Maievskaja Irina – associate professor of the Department of "Building, Urban and Architecture". Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia. E-mail: irina.mayevskaja@gmail.com maevska@vntu.edu.ua

РАЦІОНАЛЬНІ РІШЕННЯ ДЕМОНТАЖУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто життєвий цикл будівельної продукції. Приведено аналіз відомих рішень демонтажу конструкцій будівель. Показані особливості утворення і можливості використання будівельних відходів для забезпечення зменшення витрат і повернення їх до виробничої стадії з метою економії сировини.

Ключові слова: демонтаж, будівельні конструкції, повторне використання матеріалів, бетон, сировина.

Abstract

The life cycle of construction products is considered. An analysis of well-known solutions for dismantling building structures is given. The features of the formation and the possibilities of using construction waste to ensure cost reduction and their return to the production stage in order to save raw materials are shown.

Keywords: dismantling, building structures, reuse of materials, concrete, raw materials.

Вступ

Будівельна індустрія є однією з найбільш шкідливих для навколишнього середовища галузей у світі, що безпосередньо впливає на використання сировини, її використання охоплює весь життєвий цикл, а також все навколишнє середовище. Відходи будівництва та демонтажу становлять понад третину всіх відходів, що утворюються, вони містять широкий спектр матеріалів, таких як бетон, цегла, дерево, скло, метали та пластик. Сюди відносять всі відходи, що утворюються при будівництві та знесенні будівель та інфраструктури, а також при плануванні та утриманні доріг. Особливі об'єми відходів розташовані в зонах проведення бойових дій. Поводження з утвореними відходами вимагає великих матеріальних затрат та структурних перетворень. При цьому важливе значення має добре продуманий вибірковий демонтаж будівельних компонентів у передбаченні майбутнього повторного використання, перепрофілювання або переробки. Він являє собою стійку альтернативу звичайному знесенню, яке, як правило, є довільним і руйнівним процесом, і хоча воно швидше і дешевше, воно зазвичай створює значну кількість відходів.

Результати дослідження

Будівельний сектор відіграє важливу роль у світовій економіці, генеруючи близько 12% світового валового внутрішнього продукту (ВВП) [1] із використанням багатьох проміжних продукцій, таких як сировина, хімікати, електрообладнання та супутні послуги [2].

Очікується, що найближчим часом ця тенденція зросте у зв'язку з триваючою тенденцією життя людей в містах, зростаючі міграційні потоки та зростання державно-приватного партнерства у розвитку інфраструктури [1]. Однак, в той же час, будівельний сектор є основним джерелом відходів: у всьому світі на будівлі припадає близько 35% повторних відходів джерел, що використовуються [3] і 40% загального споживання енергії, споживання 12% світового запасу питної води, і майже 40% світових викидів вуглекислого газу. Будівельний сектор також утворює близько третини всіх відходів, призначених для сміттєзвалища, які пов'язані з різними етапами життєвого циклу будівлі, включаючи виготовлення будівельних конструкцій, будівництво, експлуатацію і ремонт та поведження з будівельним сміттям, що складається з широкого спектру компонентів і різних невідновлюваних матеріалів у вигляді бетону, цегли, гіпсу, дерева, скла, металів, пластику, розчинників і вийнятого ґрунту, багато з яких можуть бути перероблені.

В рамках переходу від лінійної економіки до економіки замкнутого циклу, яка останнім часом підвищила інтерес дослідників, політиків, урядів та галузей у всьому світі, існуюча практика будівництва потребує перегляду з урахуванням нових, а також удосконалення використовуваних методів і пос-

луг, що мінімізують вплив на навколишнє середовище та дозволяють повторне використання компонентів і матеріалів будівель, з метою уникнення відходів і зменшення витрат.

У цьому контексті важливу роль у циркулярності будівель відіграє здатність демонтувати будівлю по частинах, уникаючи пошкоджень, в очікуванні збереження існуючих конструкцій придатних для повторного використання в різних контекстах, як альтернатива класичному знесенню, яке має тенденцію бути довільним і руйнівним процесом, хоча і більш швидким, а також створює істотні кількості відходів.

Менше 1% існуючих будівель є повністю розбірними [4]. Це той факт, що протягом всієї історії будівлі завжди розглядалися як «постійні» об'єкти, які повинні існувати якомога довше [5] і тому не замислювались про те, щоб влаштувати елементи для майбутнього демонтажу. Отже, інструменти та прийоми демонтажу будівельних конструкцій все ще перебувають на стадії розробки. Крім того, бракує чіткого планування керівних принципів, за допомогою яких планувальники могли б проектувати будівлі і споруди з передбаченням демонтажу в процесі їх проектування. Нинішній недолік також посилюється тим фактом, що будівельний фонд складається з великої різноманітності різних типів і вікових груп, починаючи від будівель побудованих в минулі століття і сучасних, від структурного типу, зв'язків між елементами, з яких складається будівля, і типів використовуваних матеріалів.

Традиційно відходам будівництва та знесення приділяється мало уваги. Так, у регіональному плані управління відходами Вінницької області на період до 2030 року [6] відмічено що система управління відходами будівництва та знесення, а також інфраструктура оброблення відходів будівництва та знесення відсутні. І така ж ситуація спостерігається в більшості населених пунктів на території України. Тому дуже важливе питання по відновленню, реконструкції, демонтажу чи знесенню будівель і споруд. Вибір варіантів проводиться на основі обстеження стану, який починається з ознайомленням з робочими кресленнями будівлі чи споруди, де вказано перелік будівельних елементів, що дозволить визначитися з способами відновлення чи повторного використання, підрахувати витрати на утилізацію.

Життєвий цикл будівлі можна розділити на п'ять різних етапів: проектування, виробництво будівельних матеріалів і виробів, будівництво, експлуатація та закінчення терміну служби. Після закінчення терміну служби будівельні компоненти можуть стати навантаження на навколишнє середовище через сміттєзвалища або мати позитивний вплив, повертаючись назад до виробничої стадії, скорочуючи видобуток сировини. Перший етап - це «проектування», що представляє собою процес, який, починаючи з технічних стандартів, розрахунків і креслень, веде до визначення вказівок і специфікацій, необхідних для зведення будівлі; Вони узагальнюються в рамках проекту. У більш широкому сенсі, етап проектування - це сукупність етапів «планування» і «програмування», які будуть вести до очікуваного результату, який може бути досягнутий повністю, частково або навіть упущено. На даному етапі важливо використання «BIM» технологій. В кінцевому підсумку, виходячи з вибору, зробленого на цьому етапі, наступні фази і можливість експлуатації до кінця життєвого циклу є прямим наслідком. На етапі виробництва будівельних матеріалів і виробів сировина і матеріали видобуваються, транспортуються та перетворюються на будівельні матеріали. Видобуток природних ресурсів має великий вплив на доступність невідновлюваних ресурсів і джерел і, крім того, велика кількість води та енергії пов'язані з цим процесом, що призводить до викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Етап будівництва - це коли будівля набуває своєї форми. Він може тривати кілька років, і для цього потрібна значна кількість енергії та матеріалів, велика кількість трудових ресурсів і спеціального обладнання. Фаза експлуатації, як правило, вважається найтривалішою у життєвому циклі будівлі та включає в себе обслуговування, яке спрямоване на продовження терміну експлуатації будівлі. Фаза експлуатації призводить до впливів на навколишнє середовище, спричинених поведінкою користувачів, щодо використання енергії та води, споживання та утворення відходів. Оскільки лінійна економіка все ще переважає, кінець життєвого циклу будівель - це процес знесення. Знесення створює величезну кількість об'єму будівельних відходів, і вплив на навколишнє середовище цієї фази також пов'язаний з виділенням викидів газів від машин і транспорту, а також викидів, пов'язані зі сміттєзвалищем і утилізацією. Фаза закінчення терміну служби, в контексті циркулярної економіки, в ідеалі ніколи не досягається, оскільки матеріали інтегруються в друге життя безперервно: будівлі можуть бути розібрані на різні компоненти, які можна використовувати повторно, ремонтувати, відновлювати або переробляти.

Демонтаж конструкцій будівель та споруд буде залежати від призначення, конструктивної схеми та використаних матеріалів. Демонтаж економічно доцільний при наявності нормативної бази і перс-

пективи повторного використання елементів будівель. Він набагато дорожчий чим знесення, але зменшує кількість відходів. Знесення може передбачатися як довільне розбирання або руйнування конструкції з метою швидкого розчищення будівельного майданчика. Це відносно швидкий і дуже економічний процес, але при цьому утворюється матеріал, призначений переробки чи для сміттєзвалища. Для невеликих будівель процес знесення досить простий і робиться за допомогою таких механізмів, як крани, екскаватори, бульдозери та руйнівні кулі.

Переробка матеріалів, для повторного використання, відносно трудомісткий процес, який потребує великих матеріальних затрат, спеціального обладнання, логістичних схем і обґрунтування економічної ефективності. Як позитивне рішення – це створення додаткових робочих місць.

Переробка матеріалу вимагає додаткової кількості енергії до необхідності адаптації елемента перед його повторним використанням. Результатом переробки є отримання продукту, який має ті ж характеристики, що й на початку життєвого циклу або інші характеристики: новий перероблений матеріал відрізняється нижчою якістю і функціональністю, ніж оригінальний матеріал, через наявність забруднювачів, міркувань безпеки. Прикладом може служити бетон, отриманий в результаті демонтажних робіт: після подрібнення він може використовуватися для матеріалів з нижчими експлуатаційними характеристиками, таких як основи або стяжки, але не може переробляються в структурні частини, отримуючи таким чином інший бетон з такими ж характеристиками.

Висновки

Вартість демонтажних робіт може варіюватися залежно від розміру, місця розташування та складності проекту. Демонтаж конструкцій часто обходиться дорожче, ніж знесення, а у випадках використання монолітних конструкцій, які не можна використати повторно – неможливий.

У зв'язку зі зростанням витрат на робочу силу та співвідношенням темпів утилізації, переробки та відновлення, демонтаж зменшує кількість відходів, що відправляються на сміттєзвалища і перенаправляє конструкції назад в життєвий цикл будівлі. Крім того, повторне використання будівельних матеріалів знижує попит на нові будівельні матеріали і, таким чином, зменшує кількість енергії та ресурсів, що використовуються при їх виробництві, а також викиди пов'язані з їх видобутком.

Витрати на демонтаж, чи знесення і переробку повинні бути частиною будь-якого планування будівництва. Соціально-економічні вигоди від цього можуть включати збільшення можливостей працевлаштування, професійну підготовку, збереження природних ресурсів.

Рекомендується проводити підготовку спеціалістів, нормативно-правової та інформативної бази проектування, будівництва та експлуатації з метою передбачення можливості повторного використання матеріалів та конструкцій і зменшення відходів будівельної галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Crosthwaite, D. The global construction market: A cross-sectional analysis. *Constr. Manag. Econ.* 2000, 18, 619–627.
2. Oberti, I. *Prodotti Edilizi per Edifici Ecompatibili. Uno Strumento per Orientare la Scelta*; Maggioli: Rimini, Italy, 2014; ISBN 9788891602091.
3. Benachio, G.L.F.; do Carmo Duarte Freitas, M.; Tavares, S.F. Circular economy in the construction industry: A systematic literature review. *J. Clean. Prod.* 2020, 260, 121046, doi:10.1016/j.jclepro.2020.121046.
4. Chini, A.R.; Balachandran, S. Anticipating and Responding to Deconstruction through Building Design. In *Design for Deconstruction and Materials Reuse*; CIB Publication: Rotterdam, The Netherlands, 2002; Volume 272, pp. 175–185.
5. ДБН В.1.2-14:2018. Із зміною № 1. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. [Чинний від 2022-09-01]. Київ. Міністерство розвитку громад та територій України. 2022. 42 с.
6. Регіональний план управління відходами Вінницької області на період до 2030 року. https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fvin.gov.ua%2Fimages%2FUPRTER%2FRWMP_plusSEA_final_FULL.docx&wdOrigin=BROWSELINK

Суліган Олександр Васильович – студент групи Б-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: suligan78@ukr.net

Попович Микола Миколайович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: popovychnick@gmail.com

Oleksandr Suligan – student of group B-22m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : suligan78@ukr.net

Mykola Popovych – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: popovychnick@gmail.com

ТЕХНОЛОГІЯ МОКРОЇ ШТУКАТУРКИ СТІН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто оздоблення будівель з використанням мокрої штукатурки. Наведені основні функції покриття та основні операції при виконанні штукатурних робіт. Запропонована нова технологія виконання штукатурних робіт з використанням екологічно чистих матеріалів.

Ключові слова: штукатурка, оздоблення, ручна праця, армуюча сітка, глина, тріщини.

Abstract

Finishing of buildings using wet plaster is considered. The main functions of the coating and the main operations when performing plastering work are given. A new technology for performing plastering works using environmentally friendly materials is proposed.

Keywords: plaster, decoration, manual work, reinforcing mesh, clay, cracks.

Вступ

Сучасний стан розвитку будівельного комплексу характеризується поступовим підвищенням вимог до якості робіт і їх економічної ефективності. Оздоблювальні роботи є завершальним етапом будівництва. Від їх якості залежить як ставлення до будівельного майданчика в цілому, так і економічні характеристики об'єкта при його продажу, здачі в оренду і т.д.

Відомо, що при будівництві житлових, громадських і промислових будівель ручні штукатурні роботи вважаються одними з найбільш трудомістких, на них припадає до 15% загальних трудовитрат і до 8-10% загальної кошторисної вартості. Найбільша частка трудовитрат при виробництві штукатурних робіт ручним способом припадає на процеси нанесення шарів розчину, збирання розчину, що впав, і нанесення покривного шару з вирівнюванням і вирівнюванням (85% - 92%), з яких 30 - 40% - процеси надання гладкої фактури поверхні.

Для підвищення ефективності штукатурних робіт використовуються сучасні сухі будівельні суміші та машини і агрегати, що дозволяють домогтися часткової механізації процесів. Поряд з численними позитивними якостями, сучасні штукатурки мають цілу низку недоліків - вони дорогі і процес їх нанесення доступний тільки людям, які мають величезний практичний досвід. Таким чином, поліпшення економічних показників та якісних критеріїв при виконанні штукатурних робіт є актуальним науково-прикладним завданням.

Результати дослідження

Оздоблення (штукатурка, облицювання, фарбування) надає будівлям і спорудам закінчений вигляд, захисні, санітарні, гігієнічні та декоративні якості. Фінішні покриття виконують наступні функції:

- захищають конструкції від руйнівного впливу навколишнього середовища (корозії, механічного руйнування, хімічних речовин тощо);
- підтримують належний стан внутрішнього середовища (акустичний, тепловий, вологості та ін.);
- поліпшують декоративні якості інтер'єрів і фасадів будівель, їх конструкцій.

Оздоблювальні покриття також повинні відповідати експлуатаційним вимогам: вони повинні бути стійкими до механічних впливів і відповідати санітарно-гігієнічним нормам [1].

Оздоблення зовнішніх і внутрішніх поверхонь визначається призначенням будівель і споруд.

Виробництво оздоблювальних і, зокрема, штукатурних робіт регламентується [2]. Економічна ефективність оздоблювальних робіт визначається двома факторами: їх вартістю (сукупністю вартості матеріалів і робіт), а також термінами виконання робіт. Скорочення часу, необхідного для проведення оздоблювальних робіт, впливає на всю економічну ефективність будівництва, оскільки на даному

етапі в об'єкт вже вкладено значні кошти, які виведені з обігу, а прискорення введення об'єкта в експлуатацію дозволить повернути ці інвестиції в оборот.

При виконанні оздоблювальних робіт використовується велика частка ручної праці, вартість їх виконання може становити до 30% від загальних трудовитрат. Тому вдосконалення технологій обробки і зниження частки ручної праці є ключовими напрямками для здешевлення будівництва і підвищення якості обробки. Найбільш перспективним напрямком є механізація штукатурних робіт із застосуванням високопродуктивних машинних комплексів, ручних машин, інструментів, пристосувань, автоматизація приготування розчину.

Функції штукатурних покриттів в залежності від їх складу можна розділити на 3 групи:

- склади, що вирівнюють поверхні, на які вони наносяться;
- склади, що надають поверхням декоративну форму і фактуру, що не вимагає додаткової обробки;

- інші спеціальні склади для спеціальних покриттів.

Основні операції, що виконуються при оштукатурюванні будівель і споруд, можна розділити на:

- доставка готового розчину на об'єкт вантажними автомобілями або в контейнерах, його сухих компонентів - самоскидами або збалансованої сухої будівельної суміші (СБС) - цементовозами або в змінних силосних бункерах;

- переміщення сухих компонентів штукатурної суміші або СБС по території будівельного майданчика до місця приготування розчину;

- приготування розчину з сухих компонентів або з СБС в умовах будівельного майданчика;

- переміщення готового розчину по території будівельного майданчика до місця його використання;

- нанесення розчину на оброблювану поверхню;

- вирівнювання розчину;

- затирання швів і вирівнювання отриманої поверхні.

Старі технології виконання штукатурних покриттів вимагали тришарового нанесення розчину «напилення», «грунтовка», «покриття» для забезпечення належної якості робіт, що є дуже трудомістким. Розчини для кожного з шарів мають свої особливості – різні пропорції компонентів суміші, тип в'язучого, рухливість. Однак з появою універсальних якісних сумішей, а також грунтовок з новими синтетичними добавками потреба в тришаровій штукатурці, як правило, відпадає.

У разі ручної штукатурки деякі з перерахованих вище операцій можуть проводитися механізованим способом, що частково полегшує ручну роботу. Готова розчинна суміш привозиться на будівельний майданчик від виробника, або готується безпосередньо на місці проведення робіт з сухих компонентів. Рух готового розчину, його сухих складових або СБС також може здійснюватися механізовано. Однак подальші операції проводяться вручну. Штукатурні шари наносяться на поверхню різними методами: киданням і розмазуванням.

Поступово нові будівельні технології витіснили природні матеріали, незважаючи на їхню дешевизну та екологічність. І не дивно, адже набагато простіше купити мішок сучасної штукатурної суміші чи листи гіпсокартону для оздоблення внутрішніх стін приміщень!

Але часи змінюються. Сьогодні все більше людей прагне використовувати лише натуральні матеріали для будівництва та оздоблення свого житла. Про переваги глини було відомо майстрам багато століть тому. Глиняна штукатурка з глини, піску та кінського гною застосовувалася повсюдно. Доступність і нешкідливість глини є пріоритетом. В умовах всеосяжної глибокої економічної кризи люди все ще продовжують будувати і робити ремонт, хоча і намагаються заощадити на матеріалах.

Перед тим, як прийняти рішення про обробку стін глиняною штукатуркою, необхідно зважити всі позитивні та негативні моменти цього виду штукатурки.

Переваги якості глиняної штукатурки. Вивчивши властивості глини, можна сказати про те, що вона не викликає алергію і при експлуатації не виділяє шкідливих для організму речовин. Інші переваги неочевидні на перший погляд, але насправді їх чимало.

- дешевизна – це матеріал, який є повсюдно;

- не отрує навколишнього середовища, його просто утилізувати, можна використовувати повторно, розмочивши і додавши елементів, що бракують, або ж повернути в природу, не порушуючи законів екосистеми.;

- дихаючий матеріал, чудова паропроникність, поглинає з повітря зайву вологу, регулюючи вологість у приміщенні;

- діє як природний абсорбент, поглинаючи вологу разом із шкідливими домішками з повітря;
- не містить небезпечних для здоров'я компонентів.

Недоліки штукатурки із глини. Основний недолік глини в тому, що вона в природі різна. Її властивості впливають і якість штукатурки. Глина немає постійної хімічної формули. Перше важливе значення для розчину має жирність або пластичність глини, саме тому точних пропорцій додавання піску та інших елементів вам ніхто не скаже. Тут потрібний досвід. А так, як фахівців даного напрямку не так багато на сьогоднішній день, доведеться самостійно вивчити методи приготування розчину, що допоможе придбати нові знання і спробувати їх застосувати.

Пластичність глини - це її здатність зберігати форму при деформації "гнучкість". З непластичної глини не вийде гарного розчину, і така штукатурка не триматиметься довго, вона може покритися тріщинами ще під час висихання. Відомий спосіб оштукатурювання стін, в якому проводять обробку поверхні стіни від пилу і бруду, закріплення на стіні шару армуючої сітки, зволоження стіни, нанесення першого шару штукатурного розчину на армуючу сітку та стіну і розрівнювання його, установку маяків і нанесення зовнішнього шару штукатурки [3]. Недоліком такого способу є складний процес нанесення, висока вартість матеріалів та можливість появи тріщин і усадки.



Рис. 1. Виконання робіт

Для боротьби з появою тріщин пропонується використання армуючої сітки рослинного походження, яка обмежує деформації глиняної штукатурки під впливом усадки, підвищуючи тріщиностійкість покриття, а використання штукатурки з природних матеріалів регулює вологість в приміщенні, поглинає звук та зберігає тепло.

Спосіб здійснюють наступним чином. В об'єкті будівництва проводять обробку поверхні стіни, очищають від пилу та бруду, звожують поверхню стіни, по висоті поверхні стіни заготовляють армуючі сітки рослинного походження, готують глиняний штукатурний розчин, занурюють армуючі сітки в штукатурний розчин, прикріплюють армуючі сітки до верху поверхні стіни (рис.1), розрівнюють і ущільнюють, притискаючи до поверхні стіни.

В залежності від температури оточуючого середовища при виконанні штукатурних робіт на період висихання штукатурку захищають поліетиленою плівкою для підтримання вологості по висоті приміщення.

Висновки

Запропонований спосіб штукатурки стін дуже цікавий, економічний і екологічно чистий. Але для виконання робіт потрібні знаючі та вміючі фахівці, а якщо такого фахівця немає під рукою, то для початку треба спробувати на якійсь малозначній ділянці стіни, дати штукатурці висохнути і поспостерегти за результатом. Армуюча сітка рослинного походження обмежує деформації глиняної штукатурки під впливом усадки, підвищуючи тріщиностійкість покриття, а використання штукатурки з природних матеріалів регулює вологість в приміщенні, поглинає звук та зберігає тепло.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кривенко Л.В. Технологія улаштування тонкошарового штукатурного покриття для внутрішнього оздоблення цегляних будівель: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кад. тех. наук. Одеса. 2008. 17с.
2. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель [Чинний від 2014-01-01]. Київ. Мінрегіонбуд України. 2013. 44 с.
3. Спосіб оштукатурювання стін. пат. CN 109853887A, МПК E04F 13/02, опубл. 07.06.2019 р.

Сметанський Антоній Леонідович – студент групи Б-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: smetanskiy38@gmail.com

Попович Микола Миколайович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: popovychnick@gmail.com

Antony Smetanskyi – student of group B-22m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: smetanskiy38@gmail.com

Mykola Popovych – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: popovychnick@gmail.com

ПІДСИЛЕННЯ ЕКСПЛУАТОВАНИХ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто методи підсилення експлуатованих пальових фундаментів будівель і споруд. Виявлено переваги і недоліки відомих методів і запропоновано перспективний метод підсилення пальових фундаментів, який забезпечить ефективність експлуатації.

Ключові слова: пальові фундаменти, закріплення ґрунтів, основи, підсилення, щебінь, роздільне бетонування.

Abstract

Methods of strengthening exploited pile foundations of buildings and structures are considered. The advantages and disadvantages of known methods are identified and a promising method of strengthening pile foundations is proposed, which will ensure the efficiency of operation.

Keywords: pile foundations, soil consolidation, foundations, reinforcement, crushed stone, separate concreting.

Вступ

При реконструкції будівель та споруд найчастіше потрібно виконати підсилення пальових фундаментів, або підвищити їх несучу здатність. Як показав аналіз технічної літератури при цьому використовують різні конструктивні і технологічні рішення, які включають наступні заходи:

1. Різні способи хімічного закріплення ґрунтів основи: силікатизація (однорозчинна та дворозчинна), смолізація та цементация ґрунтів;
2. Підсилення фундаментів шляхом влаштування бурових паль (мікропаль);
3. Підсилення фундаментів шляхом задавлювання паль;
4. Підсилення фундаментів та основ з використанням струминної технології;
5. Армування основ з використанням щебених елементів;
6. Різні способи компенсаційного нагнітання;
7. Збільшення опорної площі фундаментів, підведення залізобетонних плит.

Результати дослідження

Аналіз запропонованих методів і варіантів їх виконання показав необхідність попереднього аналізу конструктивних рішень будівель і споруд, стану ґрунтів в основі фундаментів, можливості виконання робіт і наявного обладнання.

Відомий спосіб підсилення пальового фундаменту за допомогою бурових паль [1], який включає розкопку ґрунту навколо експлуатованого фундаменту, влаштування свердловин по контуру фундаменту, подачу бетону в свердловини, влаштування нового ростверку з'єднавши його з ростверком експлуатованого фундаменту, зворотна засипка ґрунту.

Недоліком відомого способу є виконання бурових паль по контуру експлуатованого фундаменту, що в багатьох випадках виконати не можливо.

Цікавим є спосіб підсилення стрічкового пальового фундаменту [2], що включає розробку траншеї з зовнішнього боку фундаменту, створення виробок під фундаментом впритул до подошви ростверку в проміжку між палями, закладку у виробки арматури та закачування цементного розчину.

Недоліком такого способу є те, що при ущільненні ґрунту під подошвою ростверку в проміжку між палями, встановлення арматури і заливка розчином проходить покращення роботи ростверку, а не палі, що зменшує ефективність підвищення несучої здатності.

Найбільш перспективним є напрямок армування основ в проміжку між палями з використанням щебених елементів. Запропоновано методологію аналітичного прогнозу та технологічного забезпечення стійкості основ фундаментів існуючих будов при збільшенні навантажень на фундаменти ре-

конструкцією та при зменшенні несучої здатності основ фундаментів існуючих будов за рахунок часткового додавання обсягів зон пружно-напруженого стану ґрунтів, шляхом введення додаткового ущільнення ґрунтів між палями та утворення додаткового конструктивного елемента пальового фундаменту. Положення технології базуються на розробленій моделі розрахунку механіки витіснення ґрунтів у лінійно-нелінійній постановці та зводяться до визначення форми та розмірів зон пружно-напруженого стану ґрунтових масивів у основах фундаментів (рисунок 1).

За наявності в основі піщаних ґрунтів, щоб уникнути зворотної засипки, влаштування щебеневих елементів проводиться з встановленням зверху ін'єкційної труби з башмаком, що втрачається, обсадної труби.

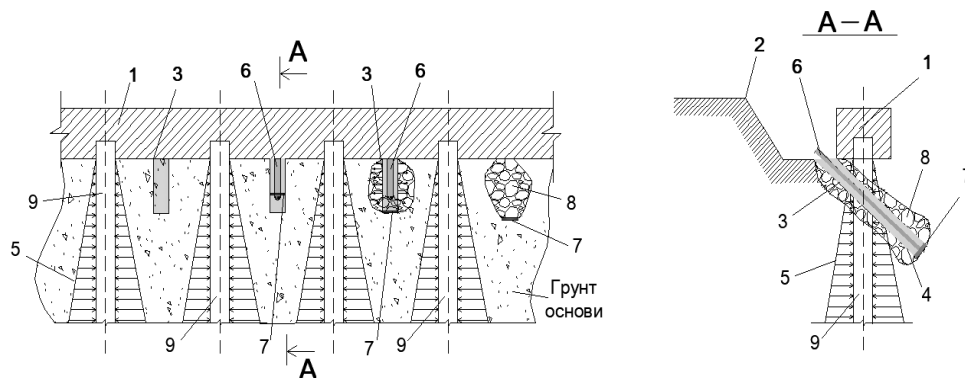


Рис. 1. Технологічна послідовність підсилення

Метод підсилення пальового фундаменту полягає в наступному. Виконують розробку траншеї 2 з зовнішнього боку ростверку 1, влаштовують виробки у вигляді похилих свердловин 3, в проміжку між палями 9, з розташуванням нижнього кінця 4 похилих свердловин 3 за межами стисненої зони 5 фундаменту, встановлюють в похилу свердловину 3 ін'єкційну трубу 6 з упорним знімним наконечником 7, заповнюють похилу свердловину 3 крупним заповнювачем 8, ущільнюють крупний заповнювач 8 із заглибленням в стінки свердловини 3, подають розчин через ін'єкційну трубу 6, від'єднують знімний наконечник 7 та проводять роздільне бетонування крупного заповнювача 8, подаючи під тиском розчин через ін'єкційну трубу 6.

В результаті влаштування свердловин 3, заповнення їх крупним заповнювачем 8 з ущільненням та роздільним бетонуванням проходить залучення в роботу ґрунту за межами стисненої зони фундаменту 5, що формує умови взаємодії паль 9 з елементами посилення та навколишнім масивом.

Висновки

При використанні запропонованого методу підвищується несуча здатність пальового фундаменту за рахунок збільшення опору ґрунту та сил тертя ґрунту по боковій поверхні стовбура паль, утворення додаткового опорного елемента, а також підвищується ефективність та надійність використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Спосіб підсилення пальового фундаменту за допомогою бурових паль: патент CN111456021A, м. кл. E02D 17/04, опубл. 28.07.2020.
2. Спосіб підсилення стрічкового пальового фундаменту: патент UA №154440, м. кл. E02D 27/12, опубл. 15.11.2023.

Терлецький Віталій Сергійович – студент групи Б-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vterleskiy9@gmail.com

Попович Микола Миколайович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: popovychnick@gmail.com

Vitaly Terletskiy – student of group B-22m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : vterleskiy9@gmail.com

Mykola Popovych – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: popovychnick@gmail.com

ЕФЕКТИВНІ ПАЛЬОВІ ФУНДАМЕНТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Приведено аналіз відомих конструкцій та способів влаштування пальових фундаментів будівель. Виконані лабораторні дослідження та розроблено конструктивні і технологічні рішення, які забезпечить підвищення питомої несучої здатності пальових фундаментів та зменшення вартості їх влаштування.

Ключові слова: забивні палі, бурові, несуча здатність, ґрунт, імпульси, свердловина, розряд.

Abstract

An analysis of known structures and methods of arrangement of pile foundations of buildings is given. Laboratory studies have been carried out and constructive and technological solutions have been developed, which will ensure an increase in the specific bearing capacity of pile foundations and a reduction in the cost of their installation.

Keywords: driving piles, drilling, bearing capacity, soil, pulses, well, discharge.

Вступ

Фундамент – основа будь-якої будівлі, і від її надійності залежить і надійність будинку. Тому так важливо правильно вибрати тип фундаменту в залежності від особливостей ґрунту та майбутньої споруди. Сьогодні використовується два основних типи фундаменту: мілкого закладання та пальовий. При розташуванні в основах фундаментів ґрунтів зі слабкою несучою здатністю (осадові, глинисті) застосовують палі з метою передачі навантажень на більш міцні ґрунти, розташовані на певній глибині від поверхні. Довжина таких паль може сягати від кількох до десятків метрів. Палі-стійки максимально використовують несучу здатність ствола, але в більшості випадків в фундаментах використовують висячі палі, ефективність яких визначається опором ґрунту по боковій поверхні та під нижнім кінцем.

В залежності від видів пальових фундаментів та методів їх влаштування визначається їх питома несуча здатність та матеріаломісткість, вартість та тривалість виконання робіт.

Результати дослідження

Метод забивання паль забезпечує високий темп будівництва з можливістю застосування паль заводського виготовлення, що технологічно не передбачено у випадку з буровими палями.

Крім цього, скорочення виробничого циклу влаштування пальового фундаменту ще на один етап (виготовлення паль) значно підвищить високі темпи будівельного процесу, так як забивання готових паль не залежить від погодних умов чи близького розташування рівня ґрунтових вод) У процесі занурення паль методом забивання відбувається ущільнення ґрунтів навколо палі (ґрунтова обойма) і, як наслідок, відсутня виїмка ґрунту. Зникає необхідність зайвих фінансових витрат на його вивезення, що здешевлює вартість будівництва. Але у випадку перевищення зусилля занурення палі над міцністю тіла палі (хібна відмова) проходить її руйнування. Подальший влаштування палі методом забиття стає неможливим. Не занурену частину палі видаляють, а над її зануреною частиною проводиться огляд на предмет досягнення необхідної несучої здатності. У разі негативного результату поруч забивають додаткову палю (дубль), таким чином, доводячи несучу здатність фундаменту в конкретному місці до проектного значення. Зона ущільнення ґрунту навколо палі поширюється в площині, пропорційній до поздовжньої осі палі, на відстань, що дорівнює 2-3 діаметрам палі. Цей вид робіт додає несучу здатність кожної забивної палі. Забивання паль проводять у більшості типів ґрунтів, крім скельного твердого ґрунту, який може бути використаний як опорний шар для нижніх кінців паль. До суттєвих недоліків забивання паль можна віднести досить високий рівень шуму.

Порівняно з іншими методами забивання паль відрізняється значним зменшенням матеріаломісткості за рахунок більшої несучої здатності одного куба палі. Такий ефект забезпечує одна вигідна особливість даної технології: у процесі забивання відбувається значне ущільнення ґрунтів навколо палі, це збільшує несучу здатність та зменшує вартість пальового фундаменту, виконаного з викорис-

танням цієї технології. Забивання паль заводського виготовлення, на відміну від бурових паль, не має обмежених термінів на їх використання, точніше використання свіжої бетонної суміші, яка твердне в короткі тимчасові терміни.

Серед забивних паль варто виділити пірамідальні палі, які мають питому несучу здатність в 2-4 рази вищу в порівнянні з призматичними палями.

На кафедрі БМГА Вінницького національного технічного університету в лабораторії механіки ґрунтів, основ та фундаментів протягом багатьох років проводять дослідження ефективних конструкцій фундаментів, зокрема палевих. Результатом досліджень стала розробка нових конструктивних та технологічних рішень фундаментів, що володіють підвищеною ефективністю.

Так на рис.1 показано збірну залізобетонну палю, що містить стовбур, який складається з поздовжніх елементів 1 і 2, з'єднаних між собою тимчасовими кріпильними стрижнями 3, і сердечник 4, розміщений між елементами 1 і 2.

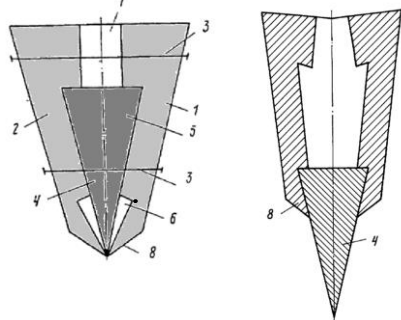


Рис. 1. Збірна палля

Кожен елемент 1, 2 виконаний у вигляді клину, що має по довжині середній 5 і нижній призматичні 6 вирізи трикутної форми, верхній циліндричний виріз 7 у верхній частині по вертикальній осі палі, направляючі якого обмежені півколом, причому вирізи елементів розташовані на їх зверненні до сердечника 4 гранях.

Елементи 1 і 2 виконані в поперечному перерізі у вигляді прямокутника і мають скоси 8 на нижніх кінцях, а сердечник 4 виконаний у вигляді клину прямокутного поперечного перерізу і трикутного профілю в поздовжньому перерізі з вершиною в основі палі.

Після занурення палі до проекційної позначки в отвір, утворений циліндричними вирізами 7, вставляється інвентарна труба (не показана) для занурення сердечника до рівня нижнього вирізу 6. При цьому голова сердечника розташовується між вирізами 6 і щільно прилягає до них 1 і 2. При розсуванні бічних елементів 1 і 2 і зануренні сердечника 4 збільшується обсяг ущільненого ґрунту навколо палі підвищуючи таким чином опір навантаженню, а значить і питому несучу здатність палі.

Наявність скосів 8 на бічних елементах додатково збільшує опір на вертикальне навантаження в 1,2-1,3 рази. Бічні елементи 1,2 палі не вимагають посиленого армування внаслідок протидії сердечника при їх розсуванні.

Також цікавість викликають технологічні рішення влаштування бурових паль з розвинутою боковою поверхнею. Буровими палями прийнято називати палі з литого бетону, що влаштовуються в порожнинах, утворених бурінням ґрунту без обсадних труб. Збереження стін свердловин забезпечується стійкістю глинистого ґрунту, а нестійких ґрунтах (зокрема в піщаних, насичених водою) — бурінням під глинистим розчином.

Бурові палі мають переваги перед іншими палями – підвищена несуча здатність, відсутність шуму та динамічних впливів при влаштуванні. Залежно від геологічних умов бурові палі можуть влаштовувати з застосуванням різних способів, технології яких незначно відрізняються. Але для всіх способів суть технології влаштування таких паль полягає в бурінні свердловини з наступною її заливкою бетоном. Для підвищення несучої спроможності таких паль використовують розширення по боковій поверхні.

Відомий спосіб влаштування бурових паль [1], що включає формування свердловини шляхом буріння ґрунту, на якому має бути побудована палля, заповнення розчином свердловини, введення розрядного пристрою, в якому імпульсний розряд виконується між позитивним і негативним електродами, віддаленими один від одного, коли імпульсна потужність подається до бурової свердловини, заповненої будівельним розчином, розширення бурової свердловини шляхом подачі імпульсного живлення до розрядного пристрою для виконання імпульсного розряду, таким чином укріплюючи стінку свердловини навколо області, де виконується імпульсний розряд назовні, посилення арматурним каркасом та включає стадію затвердіння, на якій наповнений розчин затвердіє.

Недоліком відомого способу є обмежена ефективність влаштування, так як більша частина енергії розрядів при розташуванні одиночних розрядників у центральній частині палі збільшеного діаметра (понад 250 мм) витрачається на взаємний зсув частинок розчину, його ущільнення та розігрів, тому фронт ударної хвилі від імпульсного розряду створює незначний тиск на стінки свердловини, що

призводить до мінімальної їх деформації та складнощі занурення арматурного каркасу в ущільнений імпульсними розрядами будівельний розчин.

В основу досліджень поставлено задача розробки способу влаштування бурових паль з необхідним діаметром розширення стовбура, спрощення процесу влаштування паль за розрядно-імпульсною технологією та підвищення ефективності обробки стовбура паль.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі влаштування бурових паль, що включає формування свердловини шляхом буріння ґрунту, на якому має бути побудована паля, заповнення розчином свердловини, введення розрядного пристрою, в якому імпульсний розряд виконується між позитивним і негативним електродами, віддаленими один від одного, коли імпульсну потужність подають до бурової свердловини, заповненої будівельним розчином, розширення бурової свердловини шляхом подачі імпульсного живлення до розрядного пристрою для виконання імпульсного розряду, укріплюючи стінку свердловини навколо області, де виконується імпульсний розряд назовні, підсилення арматурним каркасом та включає стадію затвердіння, причому, після влаштування свердловини вкладають арматурний каркас, вводять розрядний пристрій, в якому негативним електродом слугує арматура каркасу, заповнюють будівельним розчином свердловину і проводять імпульсні розряди, виконуючи розширення і укріплюючи стінки свердловини.

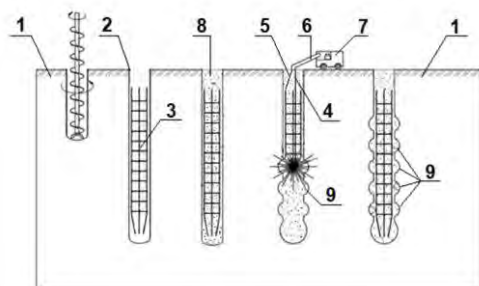


Рис. 2. Влаштування бурових паль

Палі влаштовують наступним чином (рис. 2).

У ґрунті 1, будівельного майданчика, пробурюють свердловини 2 проектними розмірами, вкладають арматурний каркас 3, розміщують позитивний електрод 4 розрядного пристрою для здійснення імпульсного електричного розряду та під'єднують негативний електрод 5 до арматури каркасу 3 високовольтними кабелями 6 і батареї конденсаторів 7. Потім у свердловині 2 вкладають будівельний розчин 8 і здійснюють електричний розряд і генерацію ударних хвиль.

Ударні хвилі тиску, поширюючись зі швидкістю звуку в матеріалі будівельного розчину 8, створюють в зонах навколо свердловини 2 розширення 9 поперечного перерізу по довжині свердловини 2.

Стадія розширення включає стадію виконання імпульсного розряду щонайменше у двох точках шляхом зміни глибини розташування позитивного електроду 4 вздовж напрямку висоти бурової свердловини 2, будівельний розчин 8 ущільнюється шляхом впливу імпульсних розрядів, утворюючи розширення 9.

Технічний результат, що досягається при використанні запропонованої технології влаштування палевих фундаментів, полягає в тому, що максимум енергії високовольтних імпульсних електричних розрядів витрачається на роботу з ущільнення ґрунту та створення розширень стовбура палі на потрібному рівні, а роботи з влаштування палі виконують з поєднанням кількох операцій на один процес.

Висновки

Особливість використання запропонованої авторами технології влаштування паль, полягає в тому, що збільшують поперечний переріз паль і додатково ущільнюють ґрунт навколо бокової поверхні паль, підвищуючи їх питому несучу здатність, яка визначає ефективність використаних фундаментів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Спосіб влаштування бурових паль: патент КР100738938Б1, МПК E02D 5/34, опубл. 12.07.2007 р.

Ламекін Вячеслав Сергійович – студент групи Б-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sekretar3232@gmail.com

Попович Микола Миколайович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: popovychnick@gmail.com

Vyacheslav Lamekin – student of group B-22m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : sekretar3232@gmail.com

Mykola Popovych – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: popovychnick@gmail.com

АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГАЗОБЕТОНУ ЗІ ЗМІНЕНИМ СКЛАДОМ: РОЛЬ АЛЮМІНІЄВОГО ПОРОШКУ ТА ЗОЛИ ВІНОСУ

Вінницький національний технічний університет

АНОТАЦІЯ

Дослідження розкриває важливі аспекти газобетонних сумішей, зокрема їх складові та технологічні особливості. Результати підкреслюють важливість оптимального вибору альтернатив для цементу та дрібного наповнювача, а також роль алюмінієвої пудри у поліпшенні властивостей газобетону.

Ключові слов: газобетонні суміші; властивості; зола виносу; заміна цементу; дрібний наповнювач; алюмінієва пудра; фізико-механічні характеристики.

ABSTRACTS

The research explores important aspects of aerated concrete mixtures, including their components and technological peculiarities. The findings underscore the significance of opting for optimal alternatives for cement and fine filler, as well as the role of aluminum powder in enhancing aerated concrete properties.

Keywords: gas concrete mixtures; properties; ash content; cement replacement; fine filler; aluminum powder; physical-mechanical characteristics.

Вступ

Легкий бетон можна просто визначити як бетон, який тим чи іншим способом був модифікований з ціллю зменшення власної ваги [1]. Бетони цього типу має найменшу щільність, теплопровідність і міцність. Як і деревину, їх можна пиляти, прикручувати та прибівати цвяхами, але вони негорючі. Для робіт на місці звичайними методами аерації є змішування стабілізованої піни або збивання повітря за допомогою повітроутягуючого агента. Збірні вироби зазвичай виготовляють шляхом додавання приблизно 0,2 % алюмінієвого порошку до суміші, яка реагує з лужними речовинами в сполученні, утворюючи бульбашки водню. Газобетон повітряного затвердіння використовується там, де потрібна невелика міцність, наприклад стяжки покрівлі. Повний розвиток міцності залежить від реакції вапна з кремнеземними наповнювачами і для рівних щільностей міцність бетону, що твердить під високим тиском, приблизно вдвічі перевищує міцність бетону, що твердне звичайним способом [2].

Газобетон - це легкий пористий матеріал, що складається з цементу та/або вапна та піску або іншого кремнеземного матеріалу [3]. Його виготовляють за допомогою фізичного або хімічного процесу, під час якого повітря або газ вводять у суспензію, яка, як правило, не містить грубого матеріалу. Газобетон, що використовується як конструкційний матеріал, зазвичай затвердіває під дією пари під високим тиском. Таким чином, він виготовляється на заводі і доступний користувачеві тільки у вигляді готових блоків для підлоги, стін і даху. Блоки для кладки на розчин або клей виготовляються без будь-якого армування[4].

Однією з основних властивостей, які асоціюються з легкою вагою, є її низька щільність. Менша щільність призводить до зменшення ваги, а це означає зменшення міцності на стиск. З точки зору будівництва, будівлі, виготовлені з більш легкого матеріалу, опосередковано зменшать загальний розмір фундаменту та конструктивних елементів, що є важливим фактором, особливо при будівництві висотних будівель, і, отже, зменшить вартість будівництва в цілому. Завдяки невеликій вазі використання легкого бетону також призведе до швидших темпів будівництва завдяки легкому транспортуванню [5]. Легкий бетон також має низьку теплопровідність, яка покращується зі зменшенням щільності. Також газобетон має підвищену вогнестійкість і хороші звукопоглинальні властивості. Крім того, газобетон можна пиляти, різати, прибівати і свердлити звичайними деревообробними інструментами.

Основна частина

Різні дослідження [6] які вивчають газобетонні суміші зосереджені на дослідженні його складових, властивостей та технологічних аспектів виробництва. Дослідження розглядають різні альтернативи для заміни цементу та дрібного наповнювача, а також вивчають властивості газобетону в свіжому стані,

такі як консистенція та стабільність. Тенденції в дослідженнях [7] також вказують на порівняльний аналіз різних методів витримки газобетону, таких як автоклавний та витримка в вологому повітрі. Дослідники також вивчають стійкість газобетону до впливу різних середовищ, таких як кислоти, хлориди та сульфати.

Важливим фактором у дослідженнях [8] газобетонних сумішей, це вивчення впливу алюмінієвої пудри шляхом оцінки варіації технологічності суміші, швидкості аерації, щільності в сухому стані, міцності на стиск і водопоглинання цементного тіста з газоподібним розчином. Дозування алюмінієвої пудри, необхідне для досягнення потрібної щільності, зменшується зі збільшенням її тонкості помелу. Для заданої щільності в сухому стані або міцності на стиск пористого цементного тіста або будівельного розчину водопоглинання збільшується разом із розміром алюмінієвої пудри. Для даної тонкості помелу алюмінієвої пудри необхідно визначити відповідне дозування та водно-цементне співвідношення, виходячи з бажаної щільності та міцності або співвідношення міцності до щільності [9].

Висихання має велике значення в газобетоні через високу пористість і специфічну поверхню пор, але впливові фактори відрізняються для газобетону порівняно зі звичайним бетоном через відсутність грубих наповнювачів. Ця стаття містить експерименти, проведені для встановлення впливу складу на автоклавований і неавтоклавований. Результати показують, що збільшення співвідношення вапно-цемент та вмісту золи виносу збільшує висихання. Значне зменшення висихання спостерігається у газобетоні, який піддається автоклавованому виготовленню, що означає, що висихання є функцією фізичної структури гідратаційних продуктів.

В цьому контексті важливим є згадування експериментів [10] заміни цементу на золу виносу та додавання алюмінієвого порошку, які впливають на фізико-механічні властивості газобетону. Дослідження [11] підтверджують, що ці параметри мають велике значення для досягнення оптимальних характеристик матеріалу.

Під час експерименту [12] заміна цементу на золу виносу та додавання алюмінієвого порошку суттєво впливає на фізико-механічні властивості газобетону. Відсоток заміни цементу на золу виносу визначає густину та міцність матеріалу. Більша кількість золи виносу призводить до збільшення порозності бетону, що може знизити його міцність, але в той же час сприяє зниженню ваги блоків газобетону. Крім того, відомо, що зола виносу має властивості, які можуть покращити адгезію та роботу з бетоном, забезпечуючи йому більшу стійкість та довговічність [13].

Додавання алюмінієвої пудри впливає на міцність та легкість газобетону. Алюмінієва пудра, реагуючи з водою під час змішування, створює газові пухирці, що сприяють збільшенню об'єму та полегшенню бетону. Оптимальна концентрація алюмінієвого порошку має ключове значення для досягнення максимальної міцності та легкості газобетону [14]. Дослідження [15] показують, що високий вміст алюмінієвої пудри може призвести до збільшення пористості газобетону, що може негативно вплинути на його міцність та довговічність. Важливою характеристикою є також відношення цементу до піску та водоцементного співвідношення. Вони визначають консистенцію та робочі властивості суміші, яка в свою чергу впливає на якість та однорідність готового газобетону. Збалансоване відношення цих компонентів дозволяє досягти оптимальних результатів у виготовленні газобетону з високими фізико-механічними властивостями.

Дослідження показують, що оптимальна комбінація заміни цементу на золу виносу та вмісту алюмінієвого порошку може забезпечити високу міцність та легкість газобетону. Наприклад, заміна 20% цементу на золу виносу та додавання 0,25% алюмінієвого порошку може забезпечити оптимальні фізико-механічні властивості газобетону, такі як міцність та легкість, що робить таку суміш ефективною та стійкою в будівництві. Однак необхідно проводити подальші дослідження для встановлення оптимальних параметрів виготовлення газобетону з максимальною ефективністю та стійкістю.

Висновки

Зазначені дослідження газобетонних сумішей виявилися ключовими для розуміння складових, властивостей та технологічних аспектів виробництва. Альтернативи для заміни цементу та дрібного наповнювача, а також аналіз різних методів витримки газобетону, допомагають у встановленні оптимальних умов для його виготовлення та використання. Вивчення властивостей газобетону в свіжому стані, таких як консистенція та стабільність, відображає важливість розуміння його поведінки

під час обробки та застосування. Також дослідження стійкості газобетону до різних середовищ допомагають в оцінці його довговічності та придатності для конкретних умов використання.

Особливу увагу заслуговує аналіз впливу алюмінієвої пудри на технологічність суміші та фізико-механічні властивості газобетону. Експерименти показали, що оптимальна концентрація алюмінієвого порошку може суттєво покращити міцність та легкість газобетону, що робить його більш ефективним та стійким матеріалом у будівництві. Заміна цементу на золу виносу також виявилася важливим фактором, який впливає на фізико-механічні властивості газобетону. Оптимальне співвідношення цементу та золи виносу може забезпечити високу міцність та одночасно знизити вагу матеріалу, що є ключовим аспектом у будівництві.

Загалом, ці дослідження вказують на важливість розуміння технологічних аспектів та складових газобетонних сумішей для досягнення оптимальних результатів у будівництві. Подальші дослідження можуть спрямовуватися на встановлення оптимальних параметрів виготовлення газобетону для максимальної ефективності та стійкості використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сердюк, В. Р., and Д. Г. Рудченко. "Алюминиевые газообразователи в технологии производства ячеистого бетона." *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві* 1 (2015): 39-45.
2. Koshlak, G., and A. Pavlenko. "ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ ТЕС ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ." *Ecological Safety and Balanced Use of Resources* 1 (23) (2021): 92-101.
3. Швець, В. В., & Слівінський, В. В. (2020). Сучасний стан та перспективи виробництва стінових блоків з підвищеними теплотехнічними характеристиками. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*, 28(1), 57-62.
4. Гоц, В. І., et al. "Аналіз ефективності використання пороутворювачів для газобетону з різними фізико-механічними і структурними характеристиками." (2020).
5. Д. Г. Рудченко, «Газобетон автоклавного твердження с повышенным коэффициентом конструктивного качества,» сборник докладов НПК «Современный автоклавный газобетон». Краснодар, 2013, с. 85-93.
6. Пушкарьова, К.К. Перспективні технології утилізації відходів паливно-енергетичної промисловості та ефективність їх застосування при отриманні будівельних матеріалів з підвищеними експлуатаційними характеристиками [Текст] / К.К. Пушкарьова, О.А. Гончар, В.В. Павлюк // *Строительные материалы и изделия*. –2005. –№ 4. –С. 20-23
7. Березюк, О. В., Лемешев, М. С., & Стаднійчук, М. Ю. (2023). ПОШИРЕНІСТЬ ПЕРЕРОБКИ ЗОЛИ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*, 35(2), 56-61.
8. Ковальський, В. П., Очеретний, В. П., Лемешев, М. С., та Бондар, А. В. "Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей." *Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди* 26 (2013): 186-193
9. S. Vasudevan and Dr. N. Balasudaram, Autoclaved Aerated Concrete Blocks with Reinforced Concrete Frame and Buckling Restrained Braced Frame under Cyclic Loading, *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(2), 2018, pp. 205–214.
10. Ramamurthy K, Narayanan N, Factors influencing the density and compressive strength of aerated concrete, *Magazine of Concrete Research*, 2000;52(3):163-168
11. E. Muthukumar, K. Ramamurthy, Effect of Fineness and Dosage of Aluminium Powder on the Properties of Moist-Cured Aerated Concrete, *Journal of Construction and Building Materials*, 2015, 95:486 – 496.
12. Susan Raj, Indu and John, Dr. Elson, Evaluation of Properties of Aerated Concrete Partially Replaced by Cement with Fly Ash (2019). *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 10(1), 2019, pp. 223-229
13. Narayanan N, K. Ramamurthy, Structures and properties of aerated concrete a review, *Cement and concrete composites*, 2000;22(5):321-329.
14. Ковальський, В. П., & Тимошенко, В. О. (2023). Дослідження перспективи використання золи виносу в будівництві. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*, 34(1), 36-42.
15. Римар, Т. Е. "Дослідження структури композиційних теплоізоляційних матеріалів холодного спінювання." *Вісник Вінницького політехнічного інституту* 3 (2020): 65-72.

Сівак Катерина Костянтинівна – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lemishko.katya@gmail.com

Sivak Katerina – PhD student of the Department of Life, Municipality and Architecture, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: lemishko.katya@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ СИЛІКАТНОЇ ЦЕГЛИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ

Вінницький національний технічний університет

АНОТАЦІЯ

Аналіз можливості використання швидкогасячого вапна та відходів силікатної цегли як комплексну добавку для поліпшення виробництва газобетону, що може призвести до скорочення часу схоплювання цементу, підвищення міцності автоклавного бетону та позитивно сприяти зменшенню екологічного впливу виробництва на навколишнє середовище.

Ключові слова: автоклавний газобетон; силікатна цегла; кварцовий пісок; промислові відходи; утилізація відходів; комплексна добавка; фізико-механічні властивості.

ABSTRACTS

Analysis of the possibility of using quicklime and silicate brick waste as a complex additive to improve the production of aerated concrete, which can lead to a reduction in cement setting time, increase the strength of autoclaved concrete and positively contribute to reducing the environmental impact of production on the environment.

Keywords: autoclaved aerated concrete; silicate brick; quartz sand; industrial waste; waste disposal; complex additive; physical and mechanical properties.

Вступ

У виробництві газобетону автоклавного твердіння використовується вапно, що повільно гаситься. Якщо виробництво газобетону налагодити паралельно з виробництвом силікатної цегли, то це дасть можливість використовувати вапно швидкого гасіння. У зв'язку з цим у даній роботі розглядається можливість використання швидкогасячого вапна та відходів виробництва силікатної цегли як добавки до газобетонної суміші. Значний вміст кварцу (понад 75%) у складі силікатної цегли дозволяє використовувати її в меленому вигляді як аналог меленого піску. Також в роботі встановлено скорочення часу схоплювання цементу та підвищення міцності автоклавного бетону. Проте додавання подібних добавок знижують рухливість суміші та збільшують її водопоглинання. Погіршення технологічних характеристик спостерігається при введенні мелених відходів у піщаний шлам газобетонної суміші. Тому запропоновано комплексну добавку на основі відходів силікатної цегли, пластифікатора та гіпсового каменю, яка дозволяє розширити сферу застосування швидкогасячого вапна, знизити водопоглинання суміші без зниження рухливості суміші та підвищити міцність готового продукту.

Основна частина

Автоклавний газобетон є одним з провідних конструкційних утеплювачів, що використовуються в усьому світі. Автоклавний газобетон в більшості випадків виробляється на тих же підприємствах, що і силікатна цегла і блоки, тротуарна плитка і сухі будівельні суміші [1-2].

Більш сучасна технологія різання газобетону з використанням однієї кромки має відходи у вигляді ріжучого шару, тоді як при виробництві гашеного вапна утворюється необпалена крихта, а при виробництві силікатної цегли є крихта цього продукту. Ефективність використання активних мінеральних добавок у виробництві автоклавних матеріалів для підвищення їх експлуатаційних властивостей [3], зниження енергетичних витрат, а також ефективність використання промислових відходів у виробництві газобетону показали ряд дослідників [4].

На мою думку, найбільш раціональним варіантом є використання відходів і супутніх продуктів власного виробництва, переробка їх у порошки та використання як добавок у виробництві [5]. Оскільки вміст кварцу в складі силікатної цегли становить не менше 75 %, стає можливим її використання в меленому вигляді як аналог подрібненого кварцового піску [6], а гідросилікати сприяють підвищенню міцності за рахунок кращої рекристалізації. Прикладом може служити використання подрібненої силікатної цегли у виробництві вапняного в'язучого. Оскільки виробництво силікатної цегли передбачає подрібнення вапняно-кремнеземного в'язучого, то питання утилізації вирішити нескладно.

Відходи які залишається від помаранчевої цегли не використовується як добавка в сполучних матеріалах при виробництві білої силікатної цегли, хоча кольорова цегла – це той же мелений кремнезем і гідросилікати кальцію. Однак при виробництві білої силікатної цегли вона змінює їх зовнішній вигляд, як і зовнішній вигляд інших кольорових відходів, одночасно підвищуючи фізико-механічні властивості готового продукту [7].

На сьогоднішній день проводяться дослідження [8-9] експериментальні та практичні метою яких є створення комплексної добавки на основі відходів силікатної цегли для підвищення ефективності виробництва ніздрюватого бетону автоклавного твердіння на швидкогасному вапні. Для цього було проведено порівняння подрібнювальної здатності крихти силікатної цегли та кварцового піску для визначення енерговитрат на отримання порошоків. Наступним етапом було досліджується впливу додавання порошку силікатної цегли на властивості піщаного шламу та на час схоплювання цементу, що використовується як структуроутворювальний компонент, у період доавтоклавного твердіння. Після цього була проведена оцінка впливу пластифікуючих добавок і сульфатів на властивості вапна. Потім була розроблена комплексна органо-мінеральна добавка. Далі досліджено технологічні властивості ніздрюватої бетонної суміші та фізико-механічні властивості газобетону автоклавного твердіння з цією добавкою.

У проведеному дослідженні [10] були розглянуті відходи виробництва силікатної цегли марки М150 у вигляді крихти. Ці відходи, які характеризуються різною зернистістю, були піддані подрібненню. Одночасно проводилась оцінка подрібнюваності крихти силікатної цегли порівняно з кварцовим піском для встановлення порівняльних енергоємностей. Отримані порошки використовувалися як добавка до складу цементних розчинів та автоклавного газобетону. Досліджено фізико-механічні властивості цементних розчинів і газобетону за стандартними методиками за ДСТУ-Н Б В.2.7-308:2015 [11]. Проведено оцінку розмелюваності крихти силікатної цегли порівняно з кварцовим піском, результати показали, що подрібнення кварцового піску відбувається повільніше, ніж зерен силікатної цегли, що свідчить про менші енерговитрати на процес подрібнення. Досліджено вплив додавання меленої цегли на властивості цементу, та виявлено, що додавання до 10% меленої цегли не впливає на час схоплювання цементу. Водопоглинання порошку силікатної цегли склала 38,8%, і його введення в суміш знижує рухливість, що можна компенсувати попереднім водопоглинанням. Додавання меленої цегли до піщаного шламу зменшує плинність, підвищує водопоглинання, але знижує щільність, що сприяє підвищенню теплозахисних властивостей газобетону [12].

Для стабілізації в'язкопластичних властивостей газобетонної суміші рекомендується використовувати пластифікуючі добавки [13-14]. Додавання суперпластифікатора нафталіну і двоводного гіпсу призводить до уповільнення гідратації вапна та створює пористу структуру газобетону.

Отримані результати. свідчать про високу ефективність додавання добавки в матеріалах автоклавного твердіння, зокрема у газобетоні на змішаному вапняно-цементному в'язкому. Початкові дослідження впливу добавки на міцність цементно-піщаного розчину підтвердили, що вона ефективна в різних умовах завантаження, і зокрема там, де використовується більше енергії.

Автоклавні зразки, оброблені добавкою, виявили вищу міцність порівняно зі зразками після вакуумної обробки та тими, які загартувалися в нормальних умовах. При додаванні 5% і 10% комплексної добавки до автоклавованих зразків спостерігався приріст міцності на стиск відповідно на 40% і 64%. Зразки, тверді за нормальних умов, також виявили підвищення міцності на стиск незалежно від складу на 7% для 5% добавок і 40% для 10% добавок [15].

Дослідження властивостей газобетону марки М150 з використанням технології лиття під тиском та додаванням добавки в різних концентраціях показали пластифікуючий вплив розробленої добавки. Це призвело до покращення рухливості газобетонної суміші на 8-10% і зниження температури суміші на 5-7°C на кожні 5% добавки. Результати випробувань автоклавного газобетону підтвердили, що добавка підвищує фізико-механічні властивості матеріалу, збільшуючи міцність на стиск від 16% до 37%. З розглянутих властивостей газобетону було розраховано, що додавання добавки впливає на фізико механічні властивості виробу та збільшує міцність на 15-33%.

Висновок

На основі проведених досліджень встановлено, що використання відходів виробництва силікатної цегли для створення комплексної добавки є ефективним способом покращення властивостей газобетону автоклавного твердіння. Добавка на основі цих відходів збільшує міцність газобетону на стиск і покращує його рухливість. Також виявлено, що використання такої

добавки може знизити температуру суміші під час виробництва газобетону. Результати досліджень показують, що додавання відходів силікатної цегли в газобетонну суміш може покращити фізико-механічні властивості готового матеріалу. Таким чином, використання відходів виробництва силікатної цегли як комплексної добавки для газобетону автоклавного твердіння є перспективним напрямом для підвищення якості та ефективності будівельних матеріалів. Подальше дослідження і впровадження цієї технології може мати значний вплив на розвиток будівельної промисловості та сприяти зменшенню екологічного впливу виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and В. П. Ковальський. "Будівельні вироби з механо-активованих промислових, побутових відходів." (2023).
2. Лемешев, М. С., and О. В. Христинч. "Комплексне використання відходів в галузі будівельних матеріалів." Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“ 1 (2019): 107-108.
3. Сердюк, В. Р., О. В. Христинч, and М. С. Лемішев. "Проблеми стабільності формування макроструктури ніздрюватих газобетонів безавтоклавного твердіння." (2011).
4. Романьков, Антон Сергійович. Розробка кольорової силікатної цегли з використанням відходів виробництва. MS thesis. ДВНЗ" Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", 2020.
5. Полупан, Олександр Станіславович. Виробництво силікатної цегли. Автоклавне відділення. BS thesis. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022.
6. Лемішко, К. К. Безвідходна технологія виготовлення будівельних виробів. Diss. ВНТУ, 2018.
7. Рудченко, Д. Г. "ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ АКТИВНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ." Науковий вісник будівництва 100.2 (2020): 201-210.
8. Liu, Xiaoming, Zengqi Zhang, and Pengfei Wu. "Utilization of solid wastes for aerated concrete preparation: Mechanical properties and microstructural analysis." Journal of Building Engineering (2023): 108235.
9. Rahman, R. A., et al. "A review on the utilization of waste material for autoclaved aerated concrete production." Journal of Renewable Materials 9.1 (2021): 61-72.
10. Elesin, Mikhail A., Nikolay A. Mashkin, and Natalia V. Karmanovskaya. "Nonferrous waste aerated concrete." Journal of Applied Engineering Science 19.3 (2021): 787-793.
11. ДСТУ-Н Б В.2.7-308:2015 Настанова з виготовлення виробів з ніздрюватого бетону. Поправка. Київ. 2015
12. Laukaitis, A., Kerienė, J., Kligys, M., Mikulskis, D., & Lekūnaitė, L. (2012). Influence of mechanically treated carbon fibre additives on structure formation and properties of autoclaved aerated concrete. Construction and building materials, 26(1), 362-371.
13. Сердюк, В. Р., Б. І. Августович, and О. С. Сідлак. "Особенности эксплуатационных свойств автоклавного газобетона." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві 1 (2016): 21-26.
14. Березюк, О. В., М. С. Лемешев, and С. В. Королевська. "Математичне моделювання прогнозування обсягів продукування будівельних відходів в різних країнах світу." Вісник Вінницького політехнічного інституту 3 (2021): 41-46.
15. Кадол, Лариса Василівна, and Сергій Вікторович Курінний. "РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ–ЧИННИК ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ В БУДІВНИЦТВІ." The 5 th International scientific and practical conference "Innovative development of science, technology and education"(February 15-17, 2024) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2024. 610 p.. 2024.

Сивак Роман Васильович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sivak10052@gmail.com

Sivak Roman – PhD student of the Department of Life, Municipality and Architecture, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: sivak10052@gmail.com

ІНЖЕНЕРНА ОЦІНКА НЕСУЧОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПАЛІ за МГЕ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Проблема розробки розрахункової моделі ґрунтової основи, що забезпечує достатню відповідність між результатами розрахунку і дійсністю та доведення алгоритмів цієї моделі до простих в використанні програмних комплексів залишається однією із актуальних проблем сьогодення. Середовище ґрунту вже при помірних зовнішніх навантаженнях зазнає незворотного деформування і входить в групу пластичних тіл, що ущільнюються.

Сучасні методи розрахунку основ в механіці ґрунтів дозволяють оцінити лише їх порядок. Викорстання в якості розрахункового тиску граничної величини, що відповідає кінцю лінійної ділянки графіка “навантаження-осідання” приводять, як правило, до неекономічних рішень.

За рамками класичної механіки ґрунтів залишається неврахованою велика область досліджень зсувних деформації ґрунту при роботі його в пластичній стадії. В той же час резерви пластинної зони дозволяють збільшити навантаження на фундамент коли осідання пружної стадії не сягають гранично допустимого для даної споруди значення.

Для отримання достовірної математичної моделі ґрунту в роботі використано класичну теорію пластичної течії та дилатансійну теорію гранульованих середовищ проф. В.Н. Ніколаєвського, проф. І.П.Бойка. При розрахунках граничного стану дисперсного середовища ґрунту дилатансійна теорія дає можливість вносити в модель пластичної течії поправки, які диктують реологічні експерименти, та моделювати граничний стан ґрунту адекватно експериментальним даним. Значимість отриманих за дилатансійною теорією результатів тривісних досліджень основ [2,3] потребує широкого впровадження та подальшого розвитку її з метою побудови теорії розрахунку основ, яка задовільняла б будівельну практику.

Ключові слова: напружено-деформований стан, несуча спроможність палі, числовий метод граничних елементів.

Abstract. The problem of developing a calculation model of the soil base, which ensures a sufficient correspondence between the calculation results and the reality, and bringing the algorithms of this model to easy-to-use software complexes remains one of the urgent problems of today. Even under moderate external loads, the soil environment undergoes irreversible deformation and is included in the group of compactable plastic bodies.

Modern methods of calculating foundations in soil mechanics allow us to estimate only their order. Using the limit value corresponding to the end of the linear section of the "load-settlement" graph as the design pressure usually leads to uneconomical decisions.

Within the framework of classical soil mechanics, a large area of studies of shear deformations of the soil during its operation in the plastic stage remains unaccounted for. At the same time, the reserves of the plate zone allow to increase the load on the foundation when the settlement of the elastic stage does not reach the maximum permissible value for this structure.

In order to obtain a reliable mathematical model of the soil, the classical theory of plastic flow and the dilatancy theory of granular media of prof. V.N. Nikolaevsky, prof. I.P. Boyka. When calculating the limit state of a dispersed soil medium, the dilatancy theory makes it possible to make corrections to the model of plastic flow dictated by rheological experiments, and to model the limit state of the soil adequately with experimental data. The significance of the results of triaxial foundation research [2,3] obtained by the dilatancy theory requires its wide implementation and further development in order to build a foundation calculation theory that would satisfy construction practice.

Keywords: stress-strain state, bearing capacity of the pile, numerical method of boundary elements

В роботі використано числовий метод граничних елементів (МГЕ) [4].

Основним розрахунковим рівнянням є інтегральне рівняння, отримане К. Бреббія [4] і яке є аналогом системи 15 диференційних рівнянь (статичних рівнянь, геометричних, фізичних):

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{ij,j} + b_j &= 0 \\ \varepsilon_{ij} &= \frac{1}{2}(u_{i,j} + u_{j,i}) \\ \sigma_{ij} &= C_{ijkl}\varepsilon_{kl} \end{aligned} \right\} \Rightarrow C_{ij}(\xi)u_j(\xi) + \int_{\Gamma} p_{ij}^*(\xi, x)u_j(x)d\Gamma(x) = \int_{\Gamma} u_{ij}^*(\xi, x)p_j(x)d\Gamma(x), \quad (1)$$

де u -заданий вектор переміщень на границі фундаментної конструкції;
 p - шуканий вектор напруг на границі;

u^* , p^* , σ^* - ядра граничного рівняння (1) – рішення Р. Міндіна для переміщень, напружень та похідних від напружень, що відповідають одиничним взбурюючим впливам ($P=1$) в півпросторі [3];

В роботі використано критерій Мізеса - Шлейхера – Боткіна:

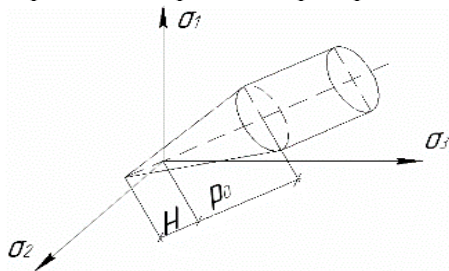


Рис. 1 - Поверхня текучості - модифікований критерій пластичності Мізеса–Шлейхера–Боткіна в координатах головних напружень

Поверхня текучості f для описання нелінійних властивостей ґрунтів дає співвідношення між σ_m (I інваріант тензора напружень) та T (II інваріант девіатора напружень) на октаедричній площині і разом з рівняннями рівноваги забезпечує кількість рівнянь і кількість невідомих:

$$\begin{cases} f = T + \sigma_m \cdot \operatorname{tg} \psi - \tau_s & \text{при } \sigma_m \leq P_0 \\ f = T + P_0 \cdot \operatorname{tg} \psi - \tau_s & \text{при } \sigma_m > P_0 \end{cases} \quad (2)$$

де f – умова текучості,

σ_m - гідростатичний тиск ;

T - інтенсивність девіатора напруг ;

ψ, C - кут внутрішнього тертя та зчеплення на октаедричній площині ;

τ_s – параметр на октаедричній площині, аналогічний зчепленню;

P_0 - параметр ґрунтового середовища, характеризує перехід від конуса до циліндра.

Кут зсуву φ_m ґрунтової основи (нахил дотичної до кругів Мора) в моделі визначався за формулою:

$$\varphi_m = \varphi_f \pm \theta, \quad \operatorname{tg} \theta = \frac{d\varepsilon_v}{d\gamma} = \Lambda, \quad (3,4)$$

де φ_f - кут внутрішнього тертя ґрунту,

Λ – швидкість дилатансії (додатковий параметр неасоційованої моделі пластичної течії) знаходився в аналітичній залежності від щільності ґрунту ρ і величини критичної щільності ґрунту ρ^{cr} , $\Lambda = \Lambda(\rho, \rho^{cr})$. В свою чергу ρ^{cr} залежало від гідростатичного тиску σ_m ,

параметра P_0 та мінімального і максимального значення щільності

ґрунту $\rho^{cr} = f(\sigma_m, P_0, \rho_{\min}, \rho_{\max})$. Змінність процесів дилатансії ґрунту

враховувалось згідно моделі дилатансійного середовища В. Н. Ніколаєвського, І. П. Бойка [1,2]. В якості параметра зміцнення в розрахункові моделі прийнято щільність ґрунту .

Величина текучого значення щільності ґрунту на кожному кроці навантаження визначалась по формулі :

$$\rho_i = \rho_0 / e^{\varepsilon_v}, \quad (5)$$

де ε_v – об'ємні деформації, для визначення яких використовувалась міра деформацій Генкі:

$$\varepsilon_v = \ln V_i / V_0; \quad (6)$$

ρ_i, V_i – текуче значення щільності і об'єму на i -тому кроці навантаження, ρ_0, V_0 - початкові їх величини.

Заміна геологічних показників багатофазового середовища показниками еквівалентного квазіоднорідного середовища є достатньо ефективним прийомом при розрахунках. Значення середньозважених основних вхідних фізико-механічних характеристик ґрунтів, які вводились в розрахунок [4]:

$$E = 10 \text{ МПа}, \quad \nu = 0.35, \quad \rho = 1.818 \text{ г/см}^3, \quad C = 3.1 \text{ МПа}, \quad \varphi = 1.534 \text{ радіан}.$$

Результати числового прогнозування несучої спроможності призматичної забивної палі С 4,5-25 подано на рис. 2.

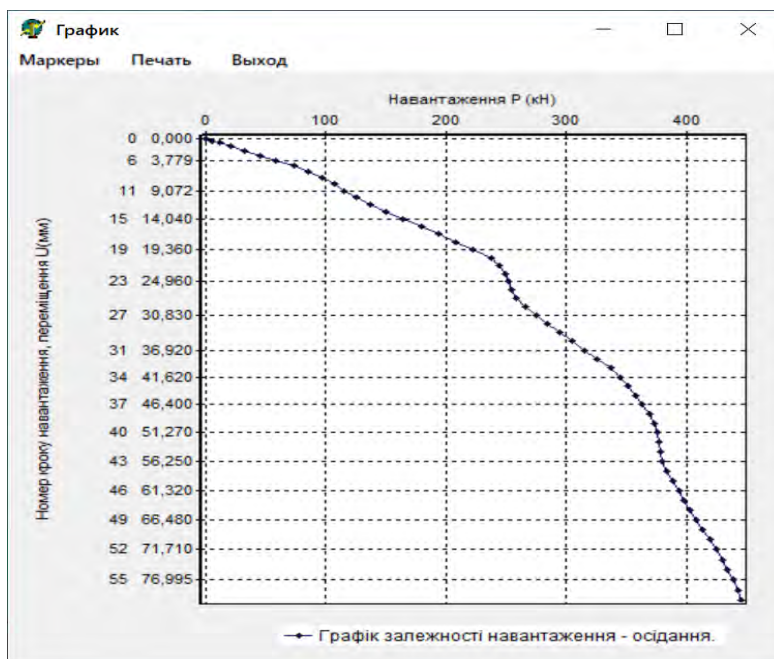


Рис. 2 Несуча спроможність палі С 4,5-25 за МГЕ



Рис.3 Експериментальна крива $s = f(P)$

Згідно даних графіка розрахунку палі С 4,5-25 за числовим МГЕ на рис. 2 залежність «P-S» при несучі спроможності одиночної палі, обрахованої згідно нормативних документів за формулою (7) (340 кН) переміщення складає 4,16 см. Розрахункове навантаження, яке допускається на палю, $N = 340 / 1,4 = 243 \text{ кН}$, при якому величина переміщення складає біля 3 см, залежність P-S в цих межах є практично лінійною, а величина осідання $S=3 \text{ см}$ практично відповідає величині осідання С4,5-25, отримані методом пошарового елементарного підсумовування $S=3 \text{ см}$.

Значення критичного тиску, тиск від якого знаходиться в рамках перших двох фаз напруженого стану ґрунту (рис.3), і при якому зони граничної рівноваги лише зароджуються під краями розподіленого навантаження, рис. 3 [2]:

$$P_{кр} = [\pi(d \cdot \gamma_d + c \cdot \operatorname{ctg}\varphi + z_{\max} \cdot \gamma) / (\operatorname{ctg}\varphi - \frac{\pi}{2} + \varphi)] + d \cdot \gamma_d \quad (7)$$

де γ_d – питома вага ґрунту вище підшови фундаменту ,

γ , φ , c - відповідно, питома вага, кут внутрішнього тертя і зчеплення ґрунту, що залягає під підшовою фундаменту,

z_{\max} – максимальна ордината розвитку області граничної рівноваги в ґрунті.

Діючі нормативи допускають розвиток зон зсувів до глибини, що не перебільшує четвертини ширини підшови фундаменту, тобто $z_{\max} = 0.25b$.

Приймаючи $z_{\max} = 0.25b$ та підставивши його в (7), значення крайового критичного навантаження на ґрунт основи, яке використовується в практичних розрахунках для визначення розрахункового опору ґрунту [2]:

$$P = M_\gamma \cdot b \cdot \gamma + M_q \cdot d \cdot \gamma_d + M_c \cdot c \quad (8)$$

де $M_\gamma = 0.25 \pi / (\operatorname{ctg}\varphi + \varphi - \pi/2)$, $M_q = 1 + \pi / (\operatorname{ctg}\varphi + \varphi - \pi/2)$,
 $M_c = \pi \cdot \operatorname{ctg}\varphi / (\operatorname{ctg}\varphi + \varphi - \pi/2)$.

Норми проектування вимагають обмежувати напруження по підшві фундаментів розрахунковим опором ґрунту основи, оскільки це є умовою прикладання до ґрунтів моделі лінійно деформованого середовища, яка дозволяє отримати достовірне значення осідання.

Висновки

Метод граничних елементів дає достовірні дані прогнозування несучої спроможності палів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Моргун А.С. Теорія пластичної течії в механіці ґрунтів./А.С. Моргун – Вінниця, ВНТУ. – 2013 – 108 С.
- 3.Ніколаєвський В.Н. Механіка пористих і тріщиноватих середовищ.1984.
- 2.Бойко І.П. Теоретичні основи проектування пальових фундаментів на пружньо-пластичні основи / І.П. Бойко, 36. КНУБА “Основи і фундаменти”. – 1985 – №18, С 11-18.
- 4.Бреббія К., Теллес Ж., Вроубел Л. Методи граничних елементів. 1987.

Відомості про авторів

Моргун Алла Серафимівна – професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morgunallaS@gmail.com

Пан Жуйця – магістрант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

ОПР КІЛЬЦЕВИХ ФУНДАМЕНТІВ ЗА МГЕ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Метою роботи є вирішення професійної прикладної проблеми з використання кільцевих палей в будівельній галузі, з застосуванням загальних методів і прийомів її вирішення з проведенням наукового пошуку. Тому тема роботи є актуальна для науки та практики фундаментобудування, містить аргументовані висновки. Будівництво – одна із головних галузей народного господарства, потребує великих матеріальних затрат. Проектування поведінки ґрунтових основ для споруд має свої особливості.

Надійність споруд забезпечується використанням при проектуванні основних закономірностей механіки дисперсних ґрунтів, які враховують специфіку їх поведінки під навантаженням.

За результатами теоретичних досліджень за сучасним числовим методом граничних елементів (МГЕ) з використанням сучасних наукових досліджень проведено числові дослідження що до розв'язання актуальної прикладної задачі визначення несучої спроможності кільцевих фундаментних палей, проведено аналіз впливу товщини кільцевої палі на її опір вертикальному навантаженню, практична спрямованість отриманих результатів дозволяє використовувати в практиці проектування найбільш економічний варіант цих палей.

Експериментальних даних про НДС основ і кільцевого фундаменту недостатньо. Методи їх розрахунку, що використовуються – недосконалі. Тому напрацювання теоретичних положень розрахунку кільцевих фундаментів є актуальною задачею.

Ключові слова: напружено-деформований стан, кільцеві фундаменти, числовий метод граничних елементів.

Abstract. The purpose of the work is to solve a professionally applied problem of using ring piles in the construction industry, using general methods and techniques for solving it with scientific research. Therefore, the topic of the work is relevant to the science and practice of foundation construction, it contains reasoned conclusions. Construction is one of the main branches of the national economy, requiring enormous material costs. Designing the behaviour of soil foundations for structures has its characteristics.

The reliability of structures is ensured by their use in the design of the basic laws of the mechanics of dispersed soils, which take into account the specifics of their behavior under load.

Based on the results of theoretical studies using the modern numerical method of boundary elements (BEM) with the use of modern scientific research, numerical studies were carried out to solve the actual applied problem of determining the bearing capacity of ring foundation piles, an analysis of the influence of ring pile thickness on resistance to vertical load was carried out, practical orientation the obtained results allow us to use the most economical version of these piles in design practice. There is not enough experimental data on VAT foundations and ring foundations. The methods of their calculation used are imperfect. Therefore, the development of theoretical provisions for the calculation of ring foundations is an urgent task.

Keywords: stress-strain state, ring foundations, numerical method of boundary elements

Сучасна геотехніка знаходиться на шляху інтенсивного розвитку, широко застосовуються числові методи, які дозволяють ціленаправлено змінювати вхідні параметри нелінійних пружно-пластичних моделей і які все більше використовуються в проектній практиці будівництва. Будівництво – одна із провідних галузей народного господарства в історичному аспекті його розвитку. Першою задачею проектування є визначення міцності будівельних конструкцій. Тому дослідження НДС та пов'язані з ним розрахунки найбільш відповідальні в будівництві.

Математична модель технічного об'єкта на мікрорівні – система диференціальних рівнянь в частинних похідних, точне рішення якої отримати можна лише в небагатьох часткових випадках, тому будується дискретна модель з застосуванням числових методів, які використовують ідею Пуассона, що поведінку складної моделі можна подати поведінкою її окремих складових елементів. Інтенсивний розвиток та широке застосування ЕОМ суттєво наблизило фундаментальні математичні проблеми до прикладних, посилило їх взаємовплив. Поява нового, потужного та загального методу дослідження – числового експерименту, як ніколи раніше тісно пов'язала фізичний зміст задачі, її математичне формулювання, числові методи розрахунку та сучасні ЕОМ. В роботі використано числовий МГЕ.

Багаточисленні данні досліджень фундаментів статичними навантаженнями підтверджують нелінійний характер залежності навантаження-осідання «р – s» та вказують на доцільність використання рішень нелінійної механіки ґрунтів для оцінки напружено-деформованого стану (НДС) ґрунтової

основи. В роботі приведено рішення пружно-пластичної задачі поведінки під навантаженням кільцевих фундаментів градірні.

Фундаментобудування займає важливе місце в будівництві України. У зв'язку з цим особливу актуальність набувають питання подальшого розвитку методів їх проектування.

Важливою властивістю ґрунтової основи є наявність незворотних структурних деформацій ґрунтів. Г. К. Клейн відмічав, що структурні деформації виникають в результаті руйнування зв'язків тертя і зчеплення між окремими структурними елементами ґрунту. Тому вони є незворотними і носять місцевий характер, виникаючи при досягненні тиском величини p_s (межа пружності) та захвачують лише область ґрунту, розташовану безпосередньо під навантаженням. За рамками звантаженої площадки вони відсутні.

При розгляді нелінійної задачі визначальне інтегральне рівняння рівноваги, отримане К. Бреббія [2], набуває вигляду (1):

$$c_{ij}u_j + \int_{\Gamma} \rho^*_{ij} u_j d\Gamma = \int_{\Gamma} u_j^* \rho_i d\Gamma + \int_{\Omega} \dot{\sigma}^* \dot{\varepsilon}^p_{jk} d\Omega, \quad (1)$$

де, u – заданий вектор переміщень на контактні границі фундаментної конструкції; p – шуканий вектор напружень на границі; u^* , p^* , σ^* – ядра граничного рівняння (1) чи функції впливу МГЕ, це двоточкові функції, їх компоненти – переміщення та напруження довільної точки поля в напрямку «i» (точка нагляду) від сили $P = 1$, прикладеної в «j» –му напрямку (джерелі) – прийнято рішення Р. Міндліна для переміщень, напружень та похідних від напружень, що відповідають одиничним взбуджуючим впливам ($P=1$) в півпросторі. Ядра інтегрального рівняння характеризують собою досліджуване середовище.; C_{ij} – постійна, визначається із умов руху тіла як цілого, з'являється при переводі красвої задачі до інтегрального рівняння (1) для отримання єдиного рішення.; Γ , ξ , x , Ω – відповідно гранична поверхня фундаментної конструкції, точка збурення, точка нагляду та границя трикутних осередків активної зони ґрунту [1,2].

При числовій реалізації (2) дискретизувалась лише контактна поверхня фундаменту та ґрунту, контактна границя розбивалась на ряд граничних лінійних елементів, очікувана активна зона деформацій основи дискретизувалась трикутними осередками (рис. 2-5).

При дослідженнях за МГЕ несучої спроможності круглих та кільцевих опор на піску [6] взято співвідношення внутрішнього радіуса (r) до зовнішнього (R) $r/R = 0,3; 0,4; 0,5$ (рис. 1) за умови рівності зовнішнього радіуса $R = 5$ см.

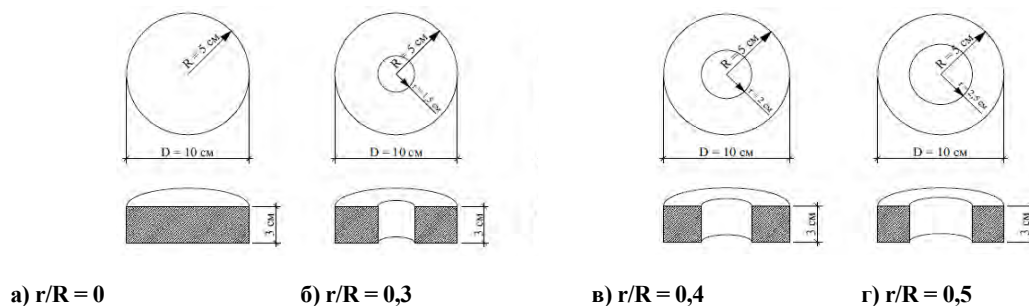


Рис. 1. – Розглянуті види круглих та кільцевих опор

Дані числового розрахунку за МГЕ круглих та кільцевих опор наведено на рис. 2-5.

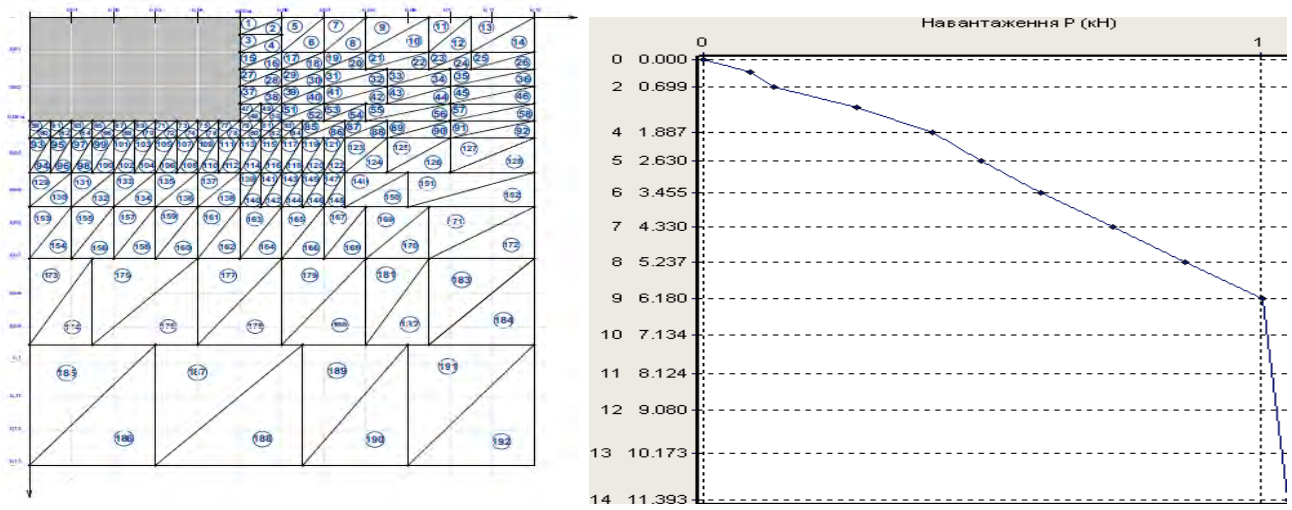


Рис. 2 – Графік «навантаження-осідання» та дискретизація круглої опори

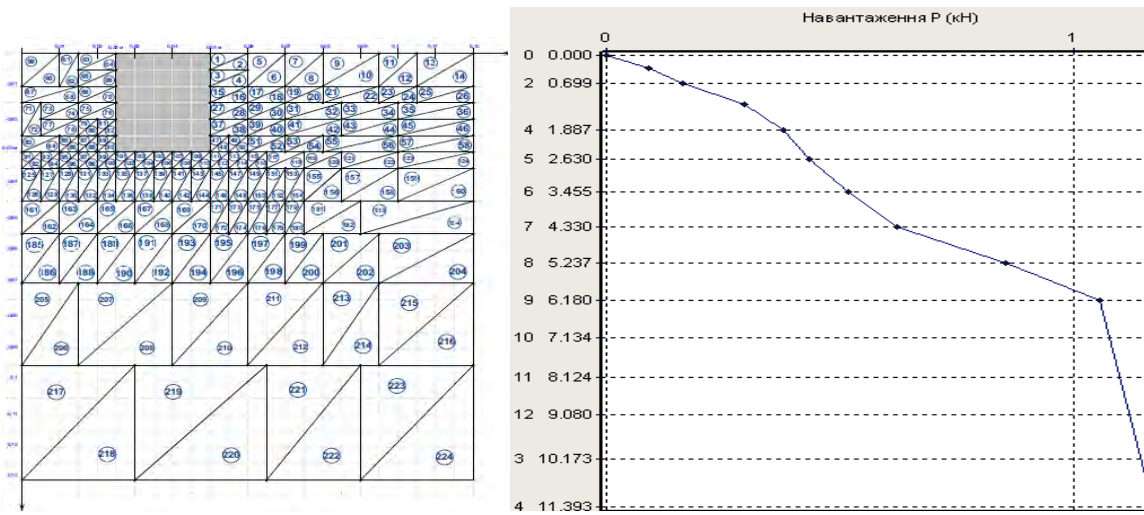


Рис.3 – Графік «навантаження-осідання» та дискретизація кільцевої опори ($r/R = 0,3$)

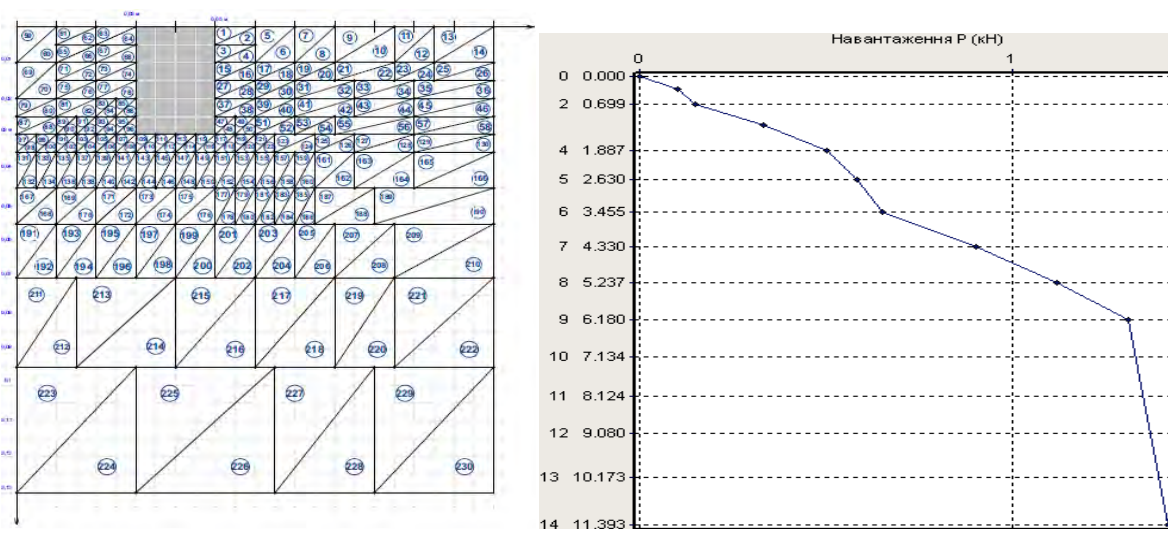


Рис. 4 – Графік «навантаження-осідання» та дискретизація кільцевої опори ($r/R = 0,4$)

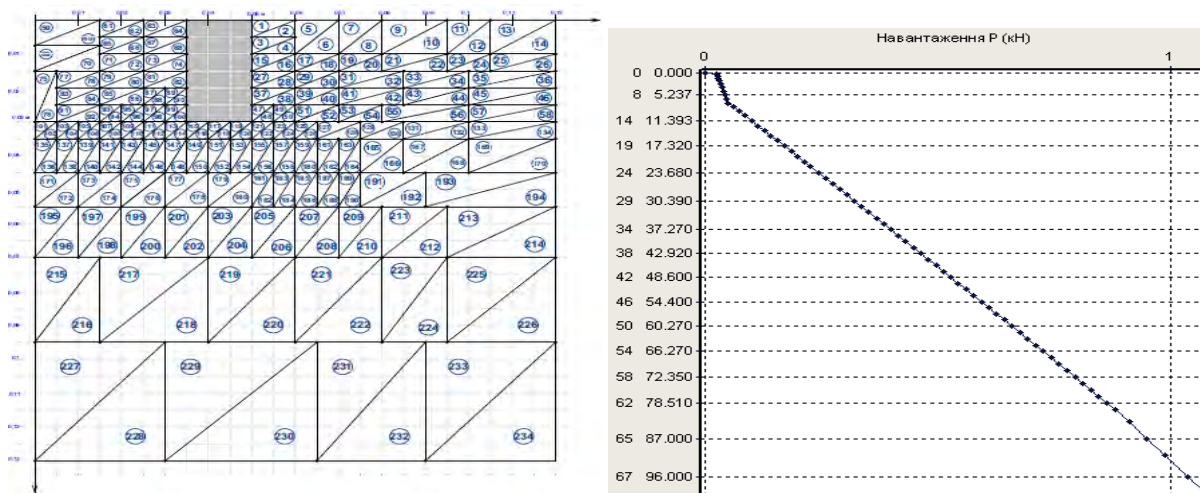


Рис. 5 – Графік «навантаження-осідання» та дискретизація кільцевої опори ($r/R = 0,5$)

Із графіків на рис. 2-5 – несуча спроможність кільцевих фундаментів збільшується із збільшенням r/R в порівнянні із круговою опорою одного і того ж радіуса і сягає максимального значення при $r/R = 0,4$. Це співвідношення можна розглядати як оптимальне. При подальшому збільшенні r/R несуча спроможність кільцевої опори зменшується. Отримані данні числового моделювання за МГЕ добре співпадають з результатами експериментальних досліджень [6].

Аналітичний прогноз напружено-деформованого стану (НДС) запропонованої математичної моделі виявив адекватність експериментальним дослідженням геомеханічної системи «кільцевий фундамент - основа».

Висновки

1. Оскільки загальна оцінка стійкості ґрунтових масивів має першочергове значення при проектуванні фундаментів споруд, розрахунки надійності та економічності фундаментних конструкцій визначають успіх будівництва в цілому. Створені на сьогодні математичні моделі описання процесів поведінки ґрунту – це система диференціальних рівнянь в частинних похідних, які є досить складними для отримання аналітичних розв’язків. Рішення даної задачі геомеханіки – поведінка під навантаженням кільцевого фундаменту можна отримати числовими методами, одним з яких є метод граничних елементів.

2. Результати досліджень дають відповідь на широке коло проблем, які вирішуються при проектуванні кільцевих фундаментів. Програма на основі МГЕ дає можливість отримати коефіцієнти матриці впливу МГЕ (матриці піддатливості ґрунтової основи). Вхідними параметрами програми числового моделювання є параметри, які характеризують фізико-механічні властивості ґрунту, описують геометрію та топологію розрахункової схеми. Для їх отримання проводиться дискретизація границі області стикання фундаментної конструкції з ґрунтом лінійними граничними елементами, визначаються середньозважені характеристики ґрунтів та встановлюються необхідні розміри фундаментної конструкції.

3. Несуча спроможність кільцевої опори в діапазоні відношення внутрішнього і зовнішнього радіусів $0,4 \leq r/R \leq 1$ є найбільшою і вона більше, ніж у круглої опори з аналогічними властивостями піску.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Моргун А.С. Застосування методу граничних елементів у розрахунках паль в пластичному середовищі ґрунту. / А.С.Моргун – ВНТУ: УНІВЕРСУМ-Вінниця.–2001.–132 с.
2. Бреббія К. Методи граничних елементів/ К. Бреббія, Ж. Теллес, Л. Вроубел.: пер. с англ. Л. Г. Корнійчука.- 1987.-524с.
3. Boyko I.P., Boyandin V.S., Delnik A.E., Kozac A.L., Sakharov A.S. Finite element simulation of the loss of stable resistance in a foundation-soil system //Archive of Applied Mechanics.-1992. № 62.- P/316-328.
4. Бішоп А.У. Параметри міцності при зсуві непорушених і перем’яжених зразків ґрунту. Визначальні закони механіки ґрунтів. 1975. с. 176.
5. Николаевский В.Н. Сучасні проблеми механіки ґрунтів / В.М. Николаевский // Визначальні закони механіки ґрунтів. –

1975. –С. 210-227.

6.Hashim G. Rasheed Al-Sumaiday, Israa S. Hussain Al-Tikrity. Experimental Investigation of the Bearing Pressure for Circular and Ring Footings on Sand : Tikrit Journal of Engineering Sciences/Vol.20/No.3/March 2013, (64-74).

Відомості про авторів

Моргун Алла Серафимівна – професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morgunallaS@gmail.com

Шахно Олександр Вікторович – магістрант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dzapicov@gmail.com

А.С. МОРГУН, Д.В. ЗАПИСОВ, А.В. КОЛЕСНИК

**ПРОГНОЗУВАННЯ ПІДСИЛЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ
БУРОНАБИВНИМИ ПАЛЯМИ за МГЕ**

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Питання реконструкції та підсилення існуючих будівель в умовах щільної міської забудови на сьогоднішній день є актуальним. Опір стрічкового пальового фундаменту (СПФ) вертикальним навантаженням викликає найбільше дискусій. В роботі розглянуто можливість підсилення існуючого стрічкового пальового фундаменту буронабивними палями С-4-30, С-4-35.

Зростання обсягів реконструкції та реставрації об'єктів потребує збереження довготривалої минулої забудови споруд і є досить важливим і актуальним питанням формування міськобудівного середовища.

Попередження значних осідань фундаментів на просадкових ґрунтах має йти по двох напрямках: ліквідація причин просадки (призупинка підняття ґрунтових вод, ремонт комунікацій) та підсилення існуючих фундаментів (розширення фундаментів, підведення паль, зміцнення ґрунтів). В роботі розглянуто варіант підведення буронабивних паль С-4-30, С-4-35, що викликало необхідність визначення їх несучої спроможності.

Підсилення фундаментів є актуальною задачею сьогодення та викликає необхідність робити прогнози їх напружено-деформованого стану (НДС). Значна стисливість ґрунтів при навантаженнях ставить на перше місце по значимості розрахунків основ за деформаціями. Найбільш важлива стадія роботи основ (експлуатаційна) випадає з точки зору нормативних документів, в основі яких для розрахунку НДС основ покладено модель теорії пружності. Тому використана в роботі модель має новизну та актуальність.

Ключові слова: напружено-деформований стан, підсилення фундаментів, числовий метод граничних елементів.

Abstract . The issue of reconstruction and strengthening of existing buildings in the conditions of dense urban development is currently relevant. The resistance of strip pile foundation (SPF) to vertical loads is the most controversial. The paper considers the possibility of strengthening the existing tape pile foundation with bored piles

S-4-30, S-4-35.

The increase in the volume of reconstruction and restoration of objects requires the preservation of the long-term past construction of buildings and is a rather important and urgent issue of the formation of the urban construction environment.

Prevention of significant subsidence of foundations on subsiding soils should proceed in two directions: elimination of the causes of subsidence (stopping the rise of groundwater, repair of communications) and strengthening of existing foundations (expansion of foundations, driving of piles, strengthening of soils). The paper considers the option of setting up bored piles S-4-30, S-4-35, which made it necessary to determine their bearing capacity.

Strengthening foundations is an urgent task today and calls for the need to make forecasts of their stress-strain state (STS). The significant compressibility of soils under loads puts the calculation of foundations by deformations in the first place in terms of importance. The most important stage of foundation work (operational) is from the point of view of regulatory documents, which are based on the model of the theory of elasticity for the calculation of VAT on foundations. Therefore, the model used in the work is new and relevant.

Keywords: stress-strain state, foundation reinforcement, numerical method of boundary elements

Тенденція до збільшення будівельних робіт як по спорудженню, так і по реконструкції будівель та споруд потребує розвитку та напрацювання сучасних методів розрахунку системи «основа-споруда». Необхідність розрахункової моделі відчувається вже зараз.

Математична модель – матеріально реалізована система, яка адекватно відображає предмет дослідження і здатна замінити його так, що вивчення моделі сприяє отриманню нової інформації про цей предмет. Головна перевага моделювання – можливість охопити систему цілісно.

При високі деформативності ґрунтової основи і наявності підземних вод підсилення було проведено введенням додаткових буронабивних паль, які працюють як висячі. Таке підсилення призупиняє розвиток осідань будівлі, яка реконструюється. Буронабивна паля – попередня проходка скважини аж до поверхні задовільного несучого шару.

Використана в роботі модель [1] визначення несучої спроможності буронабивних паль підсилення дозволяє здійснити комплексний науково-обґрунтований підхід до постановки і розв'язку практичної задачі більш ефективного використання властивостей ґрунтових масивів за рахунок урахування їх роботи в нелінійній стадії. Резерви пружно-пластичної зони дозволяють збільшити навантаження на фундамент.

Для розв'язання нелінійної задачі механіки ґрунтів в моделі використовується квазілінійна постановка та залучено метод пружних розв'язків О. А. Іллюшина [2]. Прийнятність малих переміщень та нескінченно малих деформацій веде до можливості використання лінійної теорії і, як наслідок, до правомірності принципу суперпозицій.

Насьогодні найбільш прогресивними і точними є використання рішень пружно-пластичної задачі механіки суцільних середовищ та дилатансійної теорії дисперсного ґрунту [2,3], яка реально відображає характер деформування ґрунтів.

Математична модель технічного об'єкта на мікрорівні – система диференціальних рівнянь в частинних похідних, точне рішення якої можна отримати лише в небагатьох часткових випадках, тому будується дискретна модель.

В роботі використано числовий метод граничних елементів (МГЕ) [4] розв'язку граничної задачі, в якому суцільне середовище з нескінченною кількістю ступеней вільності апроксимується сукупністю скінчених елементів, що пов'язані між собою у вузлових точках і мають скінчену кількість ступеней вільності.

В числовому МГЕ розв'язку граничної задачі основним розрахунковим рівнянням є інтегральне рівняння, отримане К. Бреббія [4] і яке є аналогом системи 15 диференціальних рівнянь (статичних рівнянь, геометричних, фізичних):

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_{ij,j} + b_j = 0 \\ \varepsilon_{ij} = \frac{1}{2}(u_{i,j} + u_{j,i}) \\ \sigma_{ij} = C_{ijkl}\varepsilon_{kl} \end{array} \right\} \Rightarrow C_{ij}(\xi)u_j(\xi) + \int_{\Gamma} p_{ij}^*(\xi, x)u_j(x)d\Gamma(x) = \int_{\Gamma} u_{ij}^*(\xi, x)p_j(x)d\Gamma(x), \quad (1)$$

де u -заданий вектор переміщень на границі фундаментної конструкції;
 p - шуканий вектор напруг на границі;

u^*, p^*, σ^* - ядра граничного рівняння (1) – рішення Р. Міндліна для переміщень, напружень та похідних від напружень, що відповідають одиничним взбуруючим впливам ($P=1$) в півпросторі [4];

Геомеханіка базується [2] на фундаментальних положеннях механіки суцільних середовищ, та ці положення є необхідними, але не достатніми для геомеханіки. Необхідно до рівнянь рівноваги і геометричних рівнянь добавляти фізичні рівняння (*рівняння стану*) які експериментально встановлюють залежність $\sigma - \varepsilon$ чи $\sigma - \varepsilon'$.

Рішення змішаної задачі (яка розв'язана) має задовільняти в пружній і пластичній областях одним і тим же рівнянням рівноваги, геометричним рівнянням, але різним в цих областях фізичним рівнянням (умові текучості в пластичній області) та відповідним граничним умовам. В роботі взято диференціальну (інкрементальну) залежність – неасоційований закон пластичної течії (2):

$$d\varepsilon_{ij}^p = d\lambda \frac{\partial F}{\partial \sigma_{ij}}, \quad F \neq f. \quad (2)$$

де F – потенціал текучості, чи пластичний потенціал, частинна похідна від F по σ_{ij} відповідає приростам пластичних деформацій (2.16) який доповнювався дилатансійним співвідношенням В. М. Ніколаєвського, І. П. Бойка [2,3]:

$$d\varepsilon_{ij}^p = \Lambda(\chi) \cdot d\gamma^p, \quad (3)$$

де $d\gamma^p$ - скалярний еквівалент приросту зсувної пластичної деформації на октаедричній площині;

$d\varepsilon_{ij}^p$ – приріст непружних змін об'єму, що супутні зсуву;

Λ – швидкість дилатансії; χ - параметр зміцнення ґрунтового середовища (прийнято щільність ґрунту ρ).

Прирости компонент повних деформацій згідно з теорією пластичної течії складались із двох складових: зворотніх приростів компонент пружної $d\varepsilon_{ij}^e$ і незворотніх пластичних $d\varepsilon_{ij}^p$ деформацій (4) :

$$d\varepsilon_{ij} = d\varepsilon_{ij}^e + d\varepsilon_{ij}^p. \quad (4)$$

Аналітичне визначення умов приходу граничного напружено-деформованого стану базувалось на октаедричних площадках від величини діючих напружень на них $\tau_{окт} = f(\sigma_{окт})$, тобто використано октаедричну теорію міцності Мізеса-Шлейхера-Боткіна [2,3]:

$$\begin{cases} f = T + \sigma_{окт} \cdot \operatorname{tg} \psi - \tau_s = 0 & \text{при } \sigma_{окт} \leq p_0 \\ f = T + \rho_0 \cdot \operatorname{tg} \psi - \tau_s = 0 & \text{при } \sigma_{окт} > p_0 \end{cases}, \quad (6)$$

де T – інтенсивність дотичних напружень, $\sigma_{окт}$ – гідростатичний тиск;

ψ – граничний кут тертя на октаедричній площині, аналогічний куту внутрішнього тертя,

τ_s – значення граничних напружень на октаедричній площині при $\sigma_m = 0$;

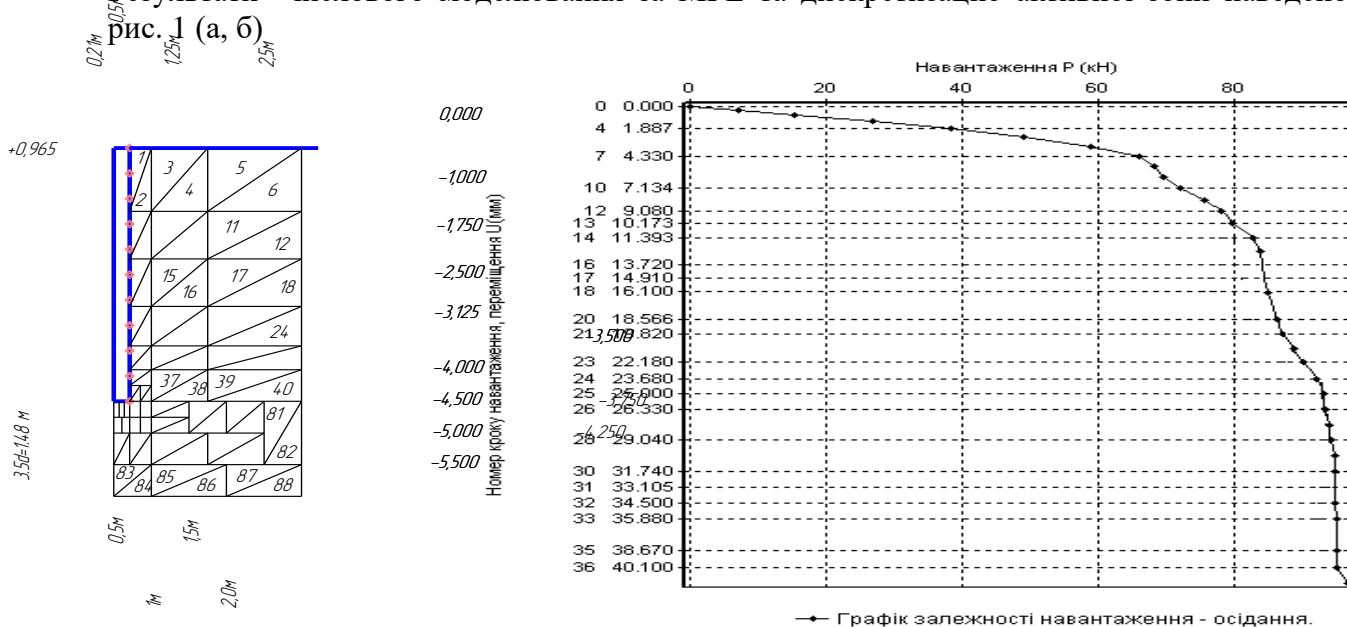
p_0 – величина гідростатичного тиску на девіаторній площині, коли ґрунт працює як суцільне середовище, межа пластичної стисливості [2]

Числові дослідження проводились із наступними середньозваженими фізико-механічними властивостями ґрунту :

$$\rho = 1.7 \text{ т/м}^3, \quad \rho_{dry} = 1.49 \text{ т/м}^3, \quad e = 0.84,$$

$$E = 10.54 \text{ МПа}, \quad \varphi = 24^\circ, \quad c = 14 \text{ КПа} \quad \varepsilon_{sw} = 0.08, \quad \nu = 0.33.$$

Результати числового моделювання за МГЕ та дискретизацію активної зони наведено на рис. 1 (а, б)



б)

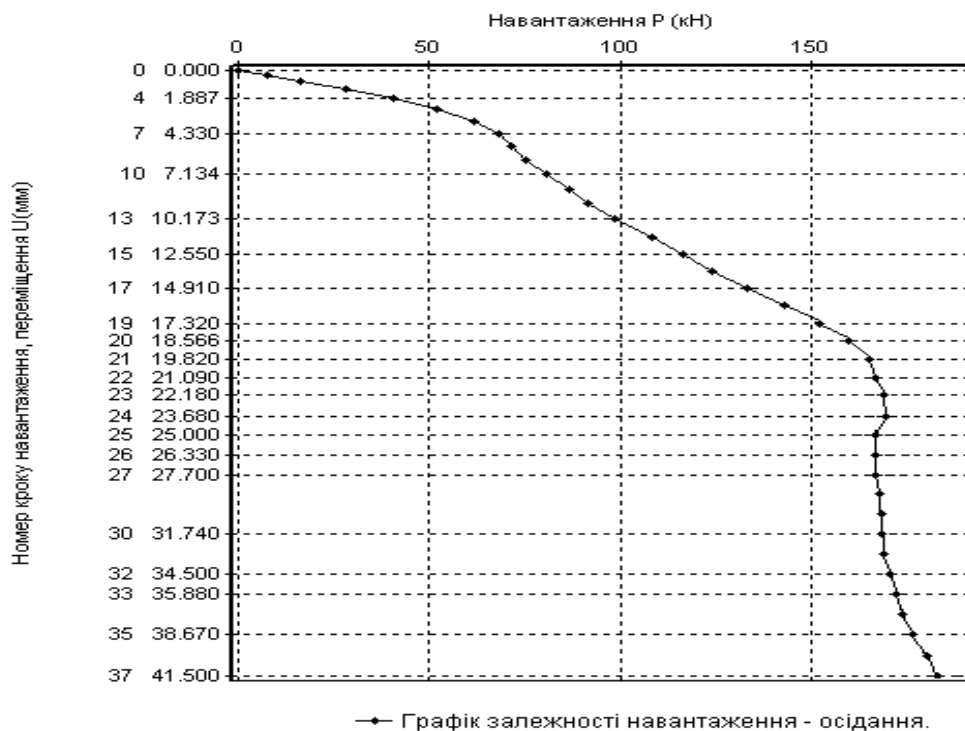


Рис. 1. Графік осідання буронабивних паль підсилення С-4-30, С-4-35 та дискретизація активної зони основи

Висновки

Метод підсилення фундаментів буронабивними палями зарекомендував себе як надійний. Область його застосування відноситься до всіх слабких ґрунтових основ. Підсилення буронабивними палями С-4-35 майже в два рази збільшить результат підсилення в порівнянні з підсиленням С-4-30 оскільки несуча спроможність С-4-30 майже в два рази менша.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Моргун А.С. Теорія пластичної течії в механіці ґрунтів./А.С. Моргун – Вінниця, ВНТУ. – 2013 – 108 С.
3. Ніколаєвський В.Н. Механіка пористих і тріщиноватих середовищ.1984.
2. Бойко І.П. Теоретичні основи проектування пальових фундаментів на пружньо-пластичні основи / І.П. Бойко, Зб. КНУБА “Основи і фундаменти”. – 1985 – №18, С 11-18.
4. Бреббія К., Теллес Ж., Вроубел Л. Методи граничних елементів. 1987.

Відомості про авторів

Моргун Алла Серафимівна – професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morgunallaS@gmail.com

Записов Дмитро Васильович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця , e-mail: dzapicov@gmail.com

Колесник Андрій Вікторович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця , e-mail: andrey.engineer@gmail.com

DYNAMIC ANALYSIS AND EVALUATION OF CABLE LAYING ON BRIDGE UNDER TYPHOON ENVIRONMENT

¹Vinnitsia National Technical University, Ukraine

²Guangdong University of Finance and Economics, China

Анотація

Це наукове дослідження описує моделювання електрифікаційного кабелю типу XLPE 220 кВ (модель YJLW02-127/220), який буде прокладено вздовж морського переходу через міст KV-2500 мм²). Об'єктами дослідження є чисельна модель електромагнітного теплового структурного мультифізичного поля, яка розроблена за допомогою програмного забезпечення для моделювання "Comsol". Отримане пульсуюче зміщення було прикладене, як динамічне навантаження, на кабель, щоб отримати характеристики динамічного відгуку кабелю. Були проаналізовані комбіновані впливи на кабельну систему в рамках аналізу методами будівельної механіки, вибору місця планування, планування кабелю мосту та інших комплексних аспектів. Зазначені модельні наукові дослідження є важливими та актуальними для теоретичних досліджень роботи реальних мостових споруд.

Ключові слова: міст, тайфун, динамічний аналіз та оцінка, амплітуда напружень

Abstract

In this scientific work, the 220 kV XLPE cable (model: YJLW02–127/220) will be laid along a sea-crossing bridge (KV-2500 mm²) as the research object, the electromagnetic-thermal-structural multi-physical field numerical model is established by using "Comsol" simulation software. Applying the obtained pulsating displacement as a load on the cable so as to obtain the dynamic response characteristics of the cable. Have been analyzed the combined impacts on cables system within the analysis of methods of construction mechanics, planning site selection, bridge cable planning and other comprehensive aspects. The specified model scientific studies are important and relevant for the theoretical studies of work of real bridge constructions.

Key words: bridge, typhoon, dynamic analysis and evaluation, stress amplitude.

Introduction

In recent years, more and more high-voltage large-section cables are laid on bridges. Compared with submarine cables and underwater cables, bridge cable laying has the characteristics of low construction cost, convenient construction and high economy. At the same time, it is also convenient to carry out cable repair and maintenance work in the future. However, bridge cables are vulnerable to external environmental factors in the actual operation process. External environmental factors such as vehicle running and wind force cause bridge vibration to act on the cable. Especially in typhoon weather, the vibration of the bridge is intensified, which makes the cable move greatly [1]. When the cable moves by a large margin, the stress and structural characteristics of the body structure layer will change. Resulting in reduced operational reliability of the cable. Therefore, it is of great significance to carry out the dynamic response analysis of bridge cables under typhoon weather for the reliable and stable operation of cables [2 – 3].

Main part of research

In order to solve the important scientific problem of assessing the strength and reliability of the cable system, we will consider a finite-element model of the stress-strain state of a real cable by voltage 220 kV.

The main research method of this scientific research work is to use "Comsol" simulation software to establish the electromagnetic-thermal-structural multi-physical field numerical model. The obtained pulsating displacement is applied to the cable as a load so as to obtain the dynamic response characteristics of the cable.

The main technical characteristics of the research object – high power electrification cable is shown in Table 1 and at figure 1 [2 – 3].

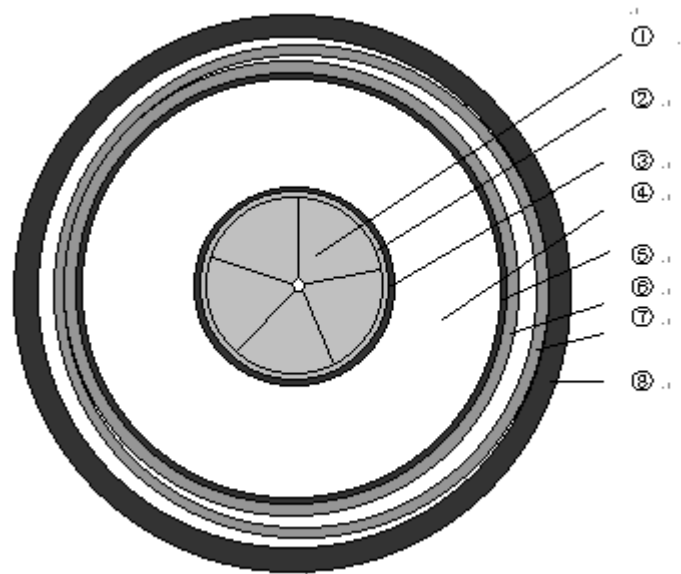


Figure 1 – Cross section of the electrification cable and marking of its main components.

Table 1 – Technical characteristics of the structural components of the electrification cable

YJLW02-Z 1×2500 mm ² 127/220kV			
The number of parts of cable	Cable construction	Thickness (mm)	Dimension (mm)
①	Conductor	60.4	60.4±0.5
②	Semi-conductive Tectoron tape	0.8	62.0
③	Conductor shield	1.5	65.0
④	XLPE insulation	24.0	113.0±1.5
⑤	Insulation shield	1.0	115.0±1.5
⑥	Semi-conductive buffer water-blocking tape	4.2	123.4
⑦	Corrugated aluminum sheath	2.8	143.1±2.0
⑧	Semi-rigid flame-retardant PVC sheath (Including asphalt protective layer and graphite semi-conductive layer)	5.0	153.1±2.0

The modeling of the cable system was carried out using finite element methods by dividing its structure into three-dimensional pyramidal, prismatic, tetrahedron and hexahedron triangulation components (fig. 2 - 3).

The process of finite-element modeling is standard, it corresponds to the process of modeling with volumetric finite elements that simulate the operation of the components of a high-voltage cable.

The algorithm for creating a finite-element model is shown in fig. 4 [1 – 3].

Automatically formed according to the algorithm shown in fig. 4, the triangulation grid allows you to solve the important contact problem of cooperation of high-voltage cable components (parts), which are diverse in terms of physical, mechanical and conductive properties, and evaluates their stress state during joint work.

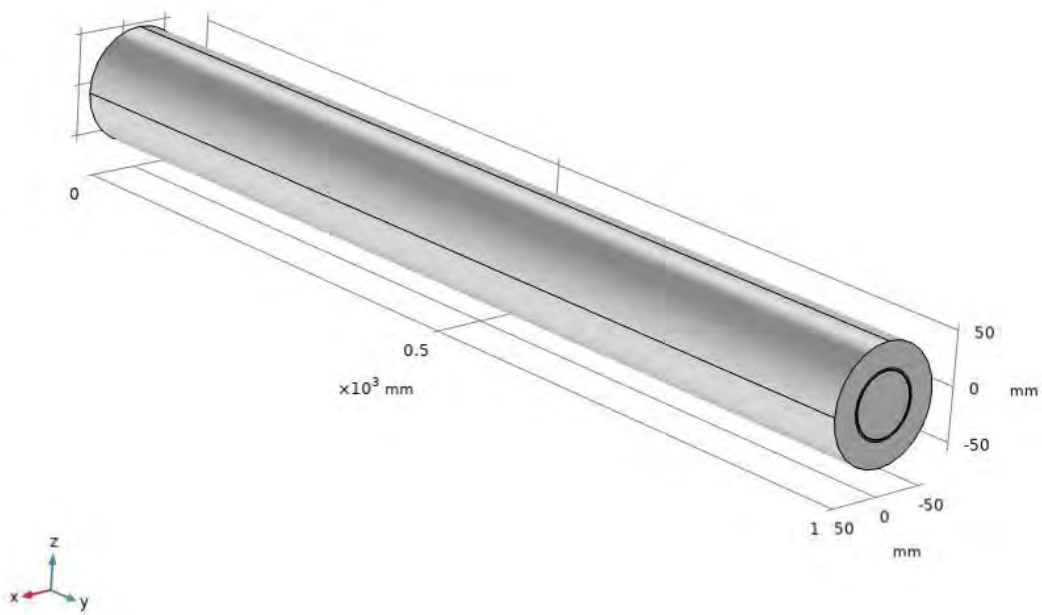


Figure 2 – Schematic (3D-visualization) diagram of modeling.

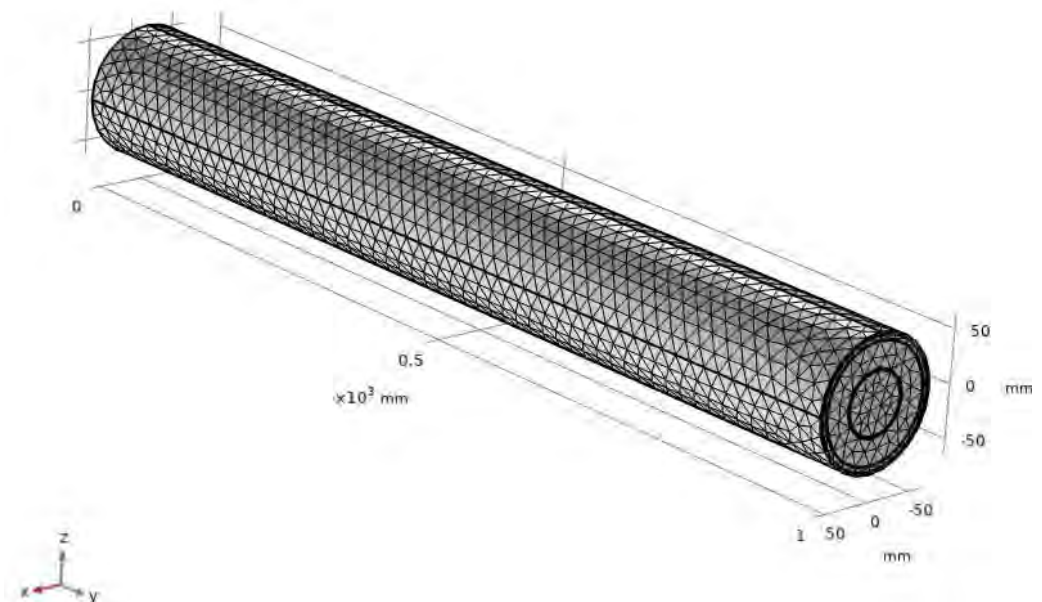


Figure 3 – Schematic diagram of the finite elements grid division (3D-visualization).

The simulation results show that in typhoon weather, the cable is forced to move. The maximum stress amplitude on the metal structure layer of the cable occurs near the anchor ear fixation. The higher the typhoon wind speed and wind power level, the lower the allowable current carrying capacity of the cable laid on the bridge (see table 2).

The experimental results of typhoon speed research at 15 m/s have been taken as an example for illustration. In the following researches, the experimental simulation results and conclusions under different wind speeds such as from 15 m/s to 40 m/s will be described in detail. Different wind speeds correspond to different typhoon grades, which provides a theoretical basis for practical application.

The simulation experiment is carried out when the typhoon wind speed is 15m/s, and the stress distribution analysis diagram of the whole cable of the research object within the most important components of the cable: copper conductor and aluminum sheath is as follows is as follows (see figure 6).

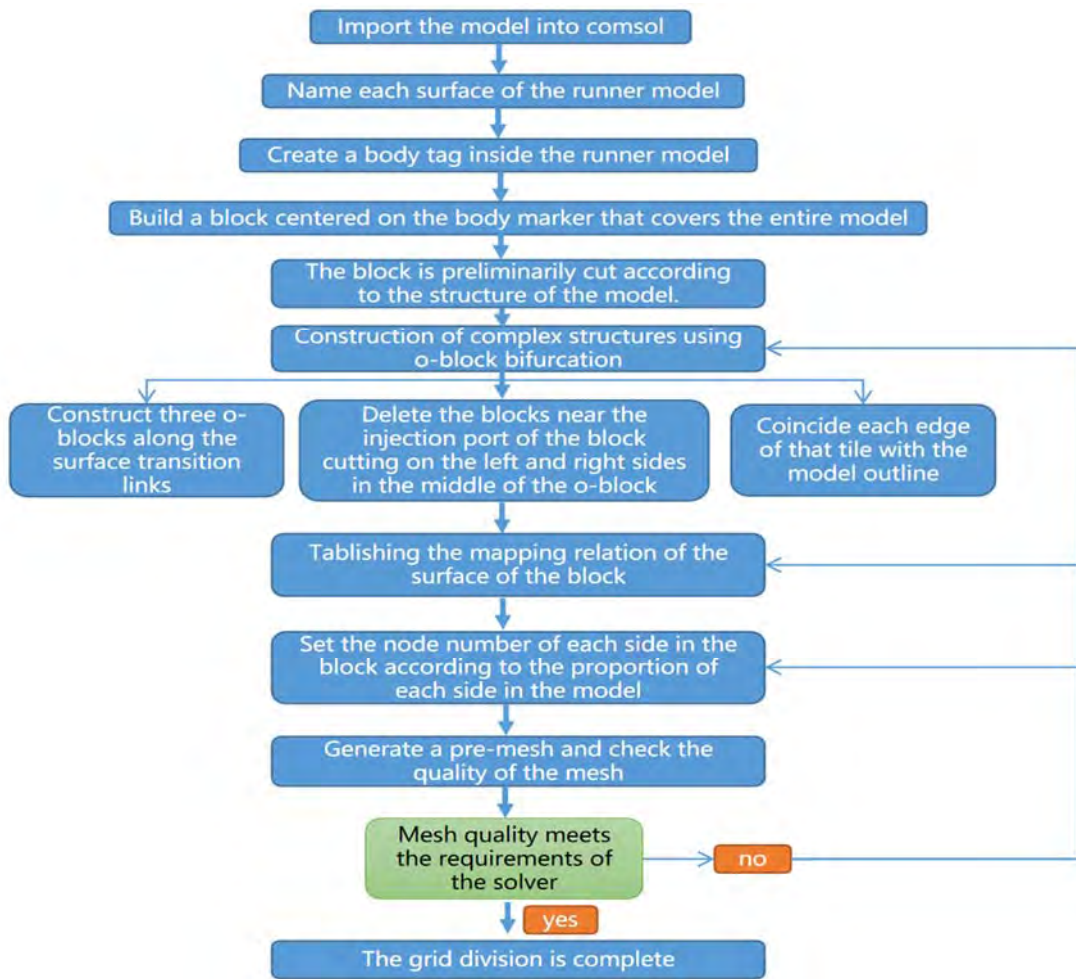


Figure 4 – Flow chart of mesh generation of hexahedron mechanism.

Table 2 – The data table of maximum stresses in conductor elements of the cable power network

Wind speed (m/s)	Maximum stress amplitude [kPa]	
	Copper Conductor	Aluminum Jacket
15	39	76
20	68	132
25	104	204
30	149	292
35	201	395
40	262	513

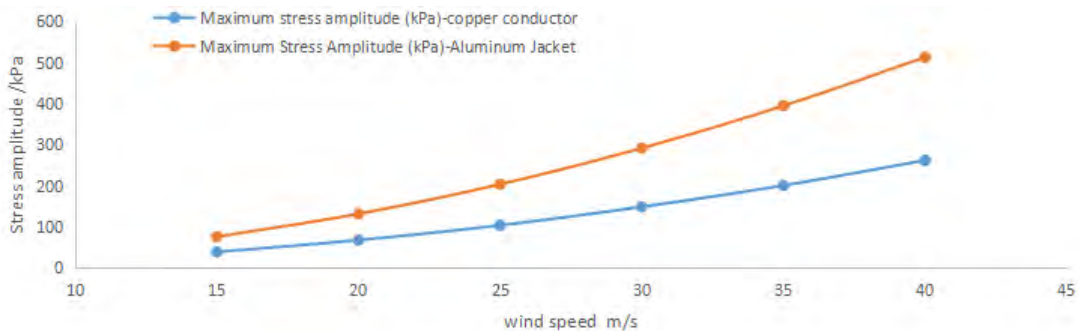


Figure 5 – The stress amplitude of cable structure layer corresponding to different wind speed value

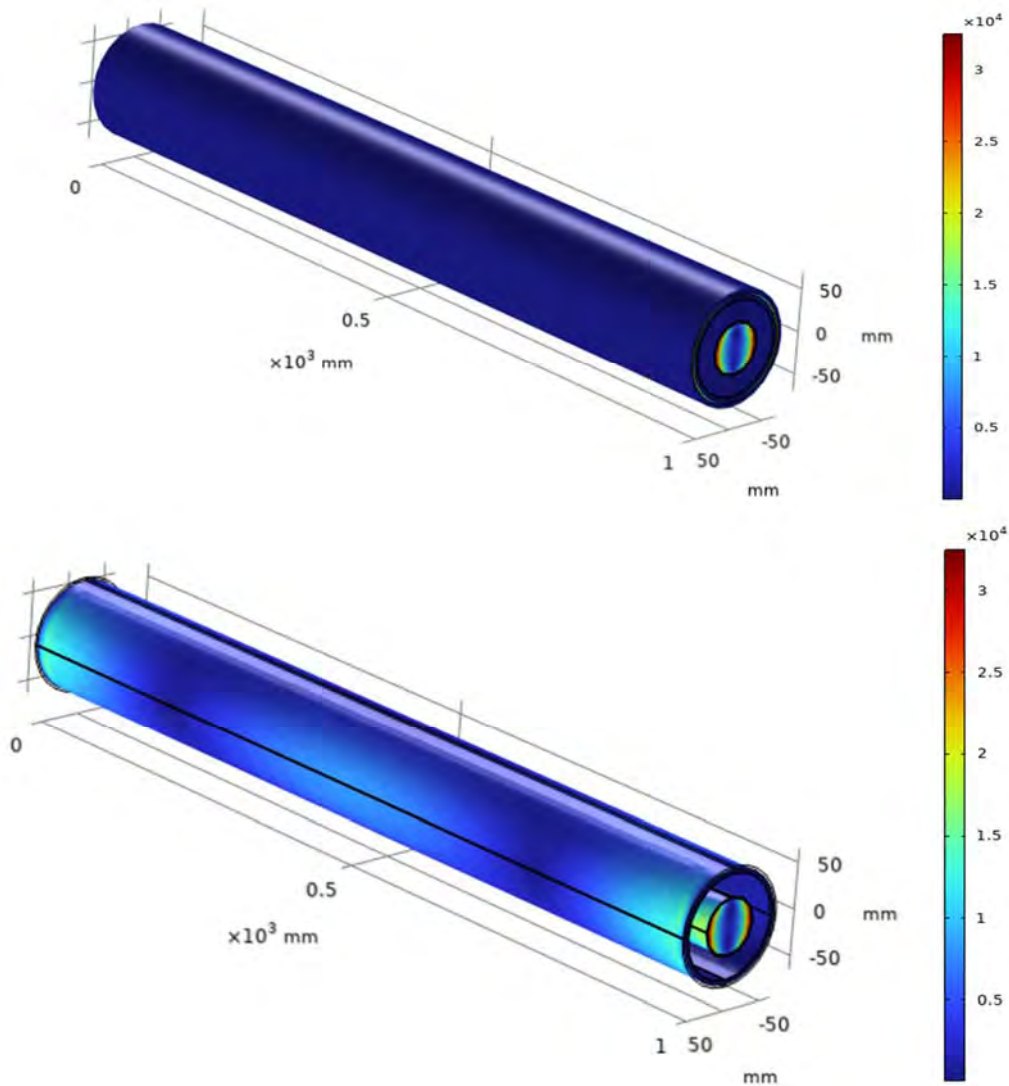


Figure 6 – Stress distribution (wind speed 15 m/s) of: a – cable as a whole, copper conductor and aluminum sheath (the stresses are designed according to the Huber-Hankey-Mises energetic theory)

Conclusions and constructive suggestions

In this scientific work, have been done the numerical experiment of determining the stress-strain state of a high-voltage bridge cable under a variety of wind speeds (a brief description will only show the typhoon with a wind speed of 15 m/s). Taking the cable laying of the cross-sea bridge as the simulation scene, the simulation experiment of the cable stress under different wind speeds is carried out.

By studying the experimental data and summarizing the experience, the stress amplitude of the cable under the corresponding wind speed is obtained. It provides some practical guiding significance for the details of cable laying in bridge construction. According to the experiment and analysis, the conclusions and suggestions are as follows:

1. In typhoon weather, the cable produces pulsating displacement.
2. The maximum stress amplitude on the metal structure layer of the cable occurs near the anchor ear fixation.
3. The relationship between the stress of the copper core conductor layer and the aluminum sheath layer of the cable and the different typhoon grades is established.
4. Compared with 10 typhoons (wind speed is about 25m/s), the stress on the metal sheath of the cable increases by nearly 80% in the typhoon of force 13 (wind speed of 35m/s).

Therefore, have been suggested that more attention should be paid to the stress change and damage of the metal jacket of the bridge cable under a certain level of typhoon.

REFERENCES

1. Li Shengyi, Ma Hongzhong, Fu Mingxing, et al. Study on stress and deformation of high-voltage large-section cable based on thermal-mechanical coupling [J]. *Insulating Materials*, 2019, 52 (3): 80-85.
2. Zhang Zhenpeng, Meng Shaoxin, Zhao Jiankang, et al. Measurement Test of Operating Vibration Eigenvalue of Power Cable Line under Typical Laying Conditions [J]. *High Voltage Technology*, 2015, 41 (4): 1188-1193.
3. Gao Linna. *Engineering Design of High-voltage Cable on Pingtan Strait Bridge* [D]. Fuzhou: Fuzhou University, 2014.

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Чжан Вейю — бакалавр, Гуандунський фінансово-економічний університет, Китай. E-mail: 1500404360@qq.com.

Popov Volodymyr O. — Ph.D. Docent of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, Ukraine, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Zhang Weiyu — Bachelor, Guangdong University of Finance and Economics, China. E-mail: 1500404360@qq.com.

SELF-COMPACTING CONCRETE BASED ON SIKA SUPERPLASTICIZERS FOR BRIDGES STRUCTURES

¹Vinnitsia National Technical University, Ukraine

²Changsha University of Science and Technology, China

Анотація

Ця наукова робота описує застосування та рецептуру приготування самоущільнюючих бетонів на основі суперпластифікаторів швейцарської фірми Sika для залізобетонних мостових конструкцій. Окреслено причини застосування самоущільнюючих бетонів, а, також, раціональну область використання у мостовому будівництві. Також наведено приклад запропоновану рецептури бетонної суміші.

Ключові слова: мостова споруда, пролітна будова, накладна плита, масивна мостова залізобетонна опора, самоущільнюючий бетон, суперпластифікатор.

Abstract

This scientific work describes the application and formulation of preparation of self-compacting concrete based on superplasticizers of the Swiss company Sika for reinforced concrete bridge structures. Have been outlined the reasons for the use of self-compacting concrete and the rational field of use in bridge construction. Also have been given an example of the proposed concrete mixture recipe.

Key words: bridge structure, span structure, overlay plate, massive reinforced concrete bridge support, self-compacting concrete, superplasticizer.

Introduction

Bridge structures are key objects on roads of state, regional and local importance. The importance of bridge structures increases significantly in times of military conflicts to ensure appropriate military logistics [1, 2]. Monolithic reinforced concrete is mainly used for new construction, major repairs and reconstruction of bridge structures. This effective building material has a number of advantages over its main competitors – metal structures and brick structures. One of these advantages is the possibility of forming an arbitrary structure in shape. However, this advantage is, at the same time, a disadvantage of monolithic reinforced concrete, because there is a need to create complex formwork systems and the need to compact concrete mixtures in compressed construction or reconstruction conditions with vibration energy. Therefore, the creating such concrete mixtures that would be easy to form with minimal energy consumption is an important and urgent task [1]. This task especially applies to span structures and massive bridge supports. Today, this scientific task is solved in various ways, including the use of self-compacting concrete (SCC) [1, 3, 4].

Main part of research

Self-compacting concrete (SCC) is most appropriate to use in the repair and reconstruction of high, massive, densely reinforced bridge piers, where the height of the subgrade sometimes reaches ten or more meters.

At the same time, the hydraulic pressures are so significant, due to the high density of the concrete mixture and its great height, that any additional effects, for example, during vibration, can lead to the destruction of formwork systems (fig. 1).

In addition, for the formation of an ideal planar surface of overhead slabs of span structures, it is also advisable to use self-sealing solutions with micro-flavored fiber (fig. 2).

The main advantages of self-compacting concrete over heavy concrete of the classic recipe are its easy ability to self-form, the absence of shrinkage cracks with proper care, and the absence of the need for vibration. All this is achieved by reducing the viscosity of the concrete mixture without adding excess water by introducing super plasticizers into the concrete mixture (fig. 3).



Figure 1 – Example of a high-rise formwork system for the reconstruction of a bridge supports. Concreting works were carried out using SCC



Figure 2 – Concreting of the overhead slab of the girder structure using SCC based on superplasticizer

In the superplasticizers market of Europe, the recognized leader is the Sika company, which offers a number of highly effective plasticizers, including for the formation of SCC (for example - Sika ViscoCrete-20 HE, fig. 3) [1].

The practical experience of the real use of SCC based on superplasticizers and air-entraining additives from the Sika company has proven their effectiveness and compliance with project requirements.



Figure 3 – Self-compacting concrete (SCC) based on Sika ViscoCrete-20 HE superplasticizer. Cone slump test of concrete

Conclusions

The method of creating new effective structures from reinforced concrete for road bridge structures has gained further development. Have been offered to use Self-compacting concrete (SCC) for the construction and reconstruction of high bridge supports in the formwork, which is subjected to large hydrostatic pressures from heavy concrete. The Swiss company Sika has proven itself to be the most effective on the market of Ukraine today, according to the recipe of which many SCC for bridge structures are manufactured, therefore these materials, including superplasticizers and air-entraining additives, are recommended for use in bridge construction projects.

REFERENCES

1. В. О. Попов і О. В. Войцехівський, Метод підсилення залізобетонних мостових опор улаштуванням бітрапецеїдальної обойми [Текст] / В. О. Попов, О. В. Войцехівський // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2022. – № 1. – С. 5–15.
2. Popov V. The effective method of strengthening of reinforced concrete beam bridges by arrangement of the horizontal steel-concrete cover system / O. Voitschivskiy, V. Popov // Proceedings of FIB Symposium, China, Shanghai, 2020. P. 1258 – 1264.
3. Саницький М.А. Самоущільнювальні бетони зі швидким наростанням міцності / М.А. Саницький, О.Р. Позняк, І.І. Кіракевич, Б.Г. Русин // Теорія і практика будівництва: Вісник НУЛП. Львів, 2012. № 737. С.153-158.
4. Кабусь О. В. Дослідження складів самоущільнюючих бетонів для виготовлення мостових балок / О. В. Кабусь, Л. М. Буцька, К. В. Латорець, В. А. Гуркаленко // Науковий вісник будівництва. – 2019. – Т. 2, № 2. - С. 285-290. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvb_2019_2_2_19.

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Сунь Веньцзюнь — бакалавр, Університет науки і технологій Чанша, Китай. E-mail: 690063143@qq.com.

Popov Volodymyr O. — Ph.D. Docent of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, Ukraine, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Sun Wenjun — Bachelor, Changsha University of Science and Technology, China. E-mail: 690063143@qq.com.

ПОПЕРЕДНЯ ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОЕКТНО-КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ BIM

Вінницький національний технічний університет

Анотація: В роботі представлено попередні результати дослідження з виявлення та визначення параметрів, характеристик, показників за яким можливо було б, на ранніх стадіях, оцінити ступінь доцільності розробки проектно-кошторисної документації (ПКД) будівельних об'єктів на основі BIM-технологій. В дослідженні основну увагу було зосереджено на визначенні параметрів та критеріїв оцінки різних аспектів проекту (рамкових умов), таких як технічна складність та бюджетна можливість, наявність фахівців тощо. За результатами дослідження запропоновано перелік параметрів, які надають можливість комплексно оцінити проект, з точки зору економічної доцільності та ефективності розробки ПКД будівельного об'єкта на основі BIM-технологій.

Ключові слова: BIM-технології, будівельний проект, проектно-кошторисна документація, бюджет проекту, ПЗ (програмне забезпечення)

Abstract The work presents the preliminary results of the research on the identification and determination of parameters, characteristics, indicators, according to which it would be possible, in the early stages, to assess the degree of expediency of developing design and estimate documentation (DED) of construction objects based on BIM-technologies. In the study, the main attention was focused on the defined parameters and criteria for evaluating various aspects of the project (framework conditions), such as technical complexity and budget possibility, availability of specialists, etc. Based on the results of the research, a list of parameters is proposed that provide an opportunity to comprehensively evaluate the project, from the point of view of economic feasibility and efficiency of developing the DED of the construction object based on BIM-technologies.

Keywords: BIM technologies, construction project, design and estimate documentation (DED), project budget, software

Вступ

Однією із найбільш актуальних тенденцій у сфері дизайну та будівництва є використання BIM-технологій у процесах розробки документації та будівництва споруд. Щорічно програмне забезпечення стає все потужніше та функціональніше, але разом з цим і зростає вартість на це програмне забезпечення. Все частіше в середовищі світової спільноти постає питання про оптимізацію виконання будівельних проектів на основі BIM-технологій. Є не поодинокими ситуації, коли менеджери компаній звітують про відмову від технологій інформаційного моделювання у низько бюджетних проектах. Після багатьох років тестування BIM-технологій, керівники великих підприємств поступово, на основі власного досвіду, напрацьовують методологію та схеми для оцінки ефективності інформаційного моделювання для об'єктів різного призначення та габаритів.

Метою статті є встановлення рамкових умов, як критеріїв для попередньої оцінки принципової доцільності процесу розробки документації будівельних проектів на основі BIM-технологій.

Процес передпроектної оцінки будівельних проектів

Процес оцінки будівельного проекту перед використанням BIM-технологій передбачає аналіз можливостей і переваг, які вони можуть принести для конкретного проекту. Важливо враховувати, що хоча BIM-технології можуть значно полегшити роботу з проектом, їх впровадження також може вимагати додаткових зусиль і ресурсів. Тому важливо ретельно вивчити усі аспекти використання BIM перед прийняттям рішення про впровадження цих технологій у будівельний проект [1].

Рішення про оцінку будівельних проектів перед використанням BIM-технологій приймаються, виходячи зі світового досвіду невдалого впровадження та використання технологій інформаційного моделювання [3]. Приклад такої невдалої реалізації BIM проекту стався в м. Бухарест в 2020 році, коли компанія «Optim Project» виконала проект житлового будинку на 3800 м². В цьому проекті було допущено значну кількість помилок, упущень при його реалізації в середовищі BIM-технологій і не лише технічних, а й організаційних, технологічних та фінансово-аналітичних. На фініші даний проект характеризувався низькими показниками ефективності, швидкості, та економічності рішень, були перевищені строки видачі проектної документації в результаті того, що у компанії ще не був сформований відповідний перелік BIM-стандартів, та був відсутній BIM-менеджер, який мав керувати проектом. Це привело до того, що не була налагоджена система розробки документації та моделі, як наслідок і низька швидкість розробки моделі та видачі очікуваного результату.

Після таких та подібних випадків і були сформовані правила по розрахунку параметрів ефективності використання BIM-технологій. Ці правила включають в себе як комплексний розрахунок технічних параметрів будівлі чи споруди так і економічних параметрів. В кінці цього розрахунку, менеджерам компанії потрібно представити звіт з розрахунком та прийняти рішення по використанню BIM-технологій [2].

Основні параметри, які оцінюються при розрахунку доцільності BIM:

- Оцінка загальної площі проекту;
- Складність проекту;
- Геометрична складність проекту, де ключовими факторами будуть унікальні архітектурні форми: форми кручення, наявні геометричні фігури та їх перетин, спіралі, арки, оболонки, складні ферми тощо;
- Кількість типових елементів конструкцій або планувань;
- Оцінка бюджету проекту;
- Необхідність у додаткових навичках для проектування чи моделювання, ключовими факторами будуть: знання BIM-технологій, вміння моделювати параметричні унікальні форми, володіння спеціалізованим програмним забезпеченням для виконання розрахунку, поглибленні знання конструювання металевих та залізобетонних конструкцій;
- Коефіцієнт окупності програмного забезпечення та витрат на проектування;

Проектна організація може нехтувати цими правилами, залежно від її особливостей проектування, специфічності проекту, тощо [4]. Існують випадки при яких можливе введення BIM-технологій для економічно недоцільного проекту. Такі випадки в основному з'являються коли проектна організація тільки на шляху до впровадження BIM-технологій у своє середовище, ці проекти можуть стати економічно не доцільними, проте нададуть можливість команді інженерів-проектувальників поглибити та розширити свої знання у цій сфері.

Висновки

Отже, не кожен будівельний проект є потенційно прийнятним для BIM-проекткування. Великі та малі проектні організації створюють свої правила по розрахунку доцільності використання BIM для свого проектування. Такий аналіз дозволяє оцінити ефективність та

економічність проекту на його ранніх стадіях, щоб уникнути проблем при виконанні проекту та дотриманню передбачених строків видачі проектної документації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрухов В. М. Основні засади BIM проектування при розробці конструктивних рішень в Autodesk Revit / В. М. Андрухов, В. В. Матвійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 1. – С. 18-26.
2. Андрухов В. М. Ідеологічні засади BIM-технології розробки проектної документації на базі рішень Autodesk Revit / В. М. Андрухов, В. В. Матвійчук, А. І. Кирилюк // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2018)", 13-15 листопада 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 112-116. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/25723>
3. Доненко В. І. Виявлення та оцінка недоліків і потенційних можливостей впровадження BIM-технологій для моделювання проекту реновації об'єктів незавершеного будівництва / В. І. Доненко // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, 2019, No5 (257-258) DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.221019.25.518
4. Барабаш М. Використання методів інтеграції для створення узагальненої інформаційної моделі будівельного об'єкта / М. Барабаш, К. Київська // Управління розвитком складних систем. – 2016. – No 25. – С. 114–120.

Андрухов Валерій Михайлович – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vmandruchov@gmail.com;

Потєха Андрій Сергійович – студент 6 курсу, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

V. M. Andrukho
A. S Potiekha

FEASIBILITY ASSESSMENT OF USING BIM TECHNOLOGIES FOR A CONSTRUCTION PROJECT

Vinnitsia National Technical University;

***Abstract** This study proposes an approach for conducting a pre-project assessment of a construction project using advanced BIM technologies. The research involves developing parameters and formulas for evaluating various aspects of the project, such as technical complexity and economic viability. The approach proposed in the study facilitates a comprehensive project assessment, taking into account all the nuances and benefits of using BIM technologies in construction.*

***Keywords:** BIM technologies, construction project, project budget, software, ERP, CRM*

Andrukho Valeriy Mykhailovych – PhD, Associate Professor, Vinnitsia National Technical University, e-mail: vmandruchov@gmail.com;

Andriy Serhiiiovych Potiekha – student, Department of Civil and Environmental Engineering Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia city.

ОЦІНКА ФАКТИЧНОЇ СЕЙСМОСТІЙКОСТІ ОБ'ЄКТА СОЦІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З РОЗРОБКОЮ КОНСТРУКТИВНИХ ЗАХОДІВ З ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано методи оцінки фактичної сейсмостійкості будівель і споруд, що експлуатуються в сейсмічних районах України. Особливу увагу приділено забезпеченню сейсмостійкості об'єктів соціальної сфери (освітні, медичні заклади), що є найбільш вразливими при сейсмічних подіях. Виконано оцінку параметрів сейсмічної реакції та напружено-деформованого стану конструкцій будівлі з урахуванням сейсмічного впливу 7 балів з використанням програмного комплексу «ЛІРА-САПР»; запропоновано заходи з підсилення конструкцій для забезпечення необхідної сейсмостійкості.

Ключові слова: сейсмічний вплив, сейсмостійкість, напружено-деформований стан, підсилення

Abstract

Methods for assessing the actual seismic resistance of buildings and structures operated in seismic regions of Ukraine are analyzed. Particular attention is paid to ensuring the seismic resistance of social facilities (educational institutions, medical institutions), which are most vulnerable to seismic events. The parameters of the seismic response and the stress-strain state of the building structures were assessed taking into account the 7 degree seismic impact using the LIRA-SAPR software; measures were proposed to seismic strengthening of the structures.

Keywords: seismic impact, seismic resistance, stress-strain state, multi-story building, strengthening

Забезпеченню сейсмостійкості об'єктів соціальної інфраструктури (шкіл, дитячих садків, лікарень, поліклінік) приділяється особлива увага [1]. Викликано це насамперед суттєвою вразливістю вказаних будівель і споруд через велику кількість осіб, що можуть перебувати в них під час сейсмічних подій, та необхідністю збереження функціональної придатності медичних закладів при ліквідації наслідків руйнівних землетрусів.

В то же час положення державних будівельних норм [2, 3] щодо забезпечення сейсмостійкості при проектуванні вказаних будівель стосуються лише обмеження їх поверховості; положення щодо оцінки та підвищення сейсмостійкості існуючих будівель відсутні.

Аналіз досліджень, виконаних в інших країнах, свідчить про те, що навіть в регіонах, які традиційно вважаються сейсмічно небезпечними із відповідним рівнем проектування будівель і споруд, кількість сейсмостійких будівель соціальної сфери, що відповідають положенням сучасних норм, знаходиться в межах 50-75% від їх загальної кількості [4].

В Україні станом на 2021 рік працює більше 15800 шкіл та близько 1200 лікарняних установ. Враховуючи сейсмічну небезпеку території України [3, 5], слід очікувати, що близько третини існуючих будівель соціальної сфери експлуатуються в сейсмічних районах. Отже питання оцінки фактичної сейсмостійкості цих будівель та, за потреби, її підвищення до необхідного рівня, є актуальним.

В роботі на основі аналізу вітчизняних та закордонних публікацій, положень нормативних документів проаналізовано сучасний стан та методи оцінки фактичної сейсмостійкості будівель і споруд в цілому та їх особливостей щодо об'єктів соціальної сфери.

На основі розрахункових досліджень з використанням програмного комплексу «ЛІРА-САПР» [6] виконано оцінку напружено-деформованого стану будівлі при впливі сейсмічної події інтенсивністю 7 балів. Запропоновано заходи з підсилення конструкцій для забезпечення необхідного рівня сейсмостійкості будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Глуховський, В., Немчинов, Ю., Мар'єнков, М., & Бабік, К. (2023). Сейсмостійке будівництво в Україні: стан експериментально-теоретичних досліджень та розробка нормативної бази. *Наука та будівництво*, 37(3). <https://doi.org/10.33644/313-6679-3-2023-5>.
2. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. - К.: Мінрегіонбуд України, 2019 р. – 177 с.
3. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014 р. – 117 с.
4. Kulbaev, V., & Shokbarov, E. (2021). Паспортизація будівель і споруд існуючої забудови міста Алмати. *Наука та будівництво*, 29(3), 24-28. <https://doi.org/10.33644/2313-6669-14-2021-3>
5. Немчинов Ю. І. Сейсмостійкість будівель та споруд. В двох частинах. – К: Гудименко С.В., 2008. – 480 с.
6. ПК “ЛІРА-САПР” 2017. Керівництво користувача. Навчальні приклади. Під ред. академіка АН України О. С. Городецького. – Електронне видання: 2017 г. – 535 с.

Підтримка системи моніторингу технічного стану будівель в середовищі інформаційних технологій (Autodesk Revit)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Опрацьовано літературні джерела, проведено аналіз можливостей програмних комплексів системи AUTODESK, реалізовано BIM-модель на основі якої проводиться моніторинг технічного стану конструкційних елементів.

Ключові слова: Autodesk Revit, 2-й рівень (Lod300), 3-й рівень (Lod400), специфікації для супроводу будівлі, моніторинг.

ВСТУП

Autodesk Revit, беззаперечно, є одним з найперевіжених та найбільш поширеним інструментом для інформаційного моделювання будівель та споруд, забезпечений універсальним інструментарієм, майже не обмеженого функціоналу. В цілому в програмі виконуються проектування, а в окремих випадках - супровід будівництва. Але фактично, одним проектуванням програма не обмежується та здатна на багато більше.

Зважаючи, що модель інвестиційного будівельного проекту, максимально наповнена інформацією, яка є необхідною при супроводі в процесі експлуатації будівлі, та являється її інформаційно-числовим клоном. Використання різнопланової інформації в моделі, дозволить реалізувати підтримку системи моніторингу технічного стану будівель в середовищі інформаційних технологій (Autodesk Revit), а за разом чіткіше та адресно планувати проведення планово-попереджувальних ремонтів.

Користуючись базою даних по кожному елементу можливо попередньо встановити термін його служби, відповідно [2], а відштовхуючись від неї запланувати його подальшу заміну або ремонт. Також за допомогою моніторингу величини фізичного зносу можна встановлювати залишковий експлуатаційний ресурс, який може змінювати термін служби в сторону зменшення.

Яке наповнення BIM-моделі краще використати?

В цілому в BIM існує чотири рівні наповнення моделі, в деяких джерелах їх називають по різному, але вони мають одне і теж значення. Для створення BIM-моделі яка в подальшому буде використовуватися для супроводу експлуатації, підійде 2-й рівень (Lod300) також більш кращий 3-й рівень (Lod400). Завдяки наповненню, включеним відомостям про виробників, дату встановлення, технічне обслуговування та оптимальні параметри роботи системи, інформаційна модель надає повний обсяг даних для ефективного управління та обслуговування. Звичайно це потребує більше часу для оформлення моделі, а працівники повинні бути обізнаними та мати навик такого плану або розуміти рівні наповнення.

Цифрове та централізоване представлення таких даних, об'єднаних з тривимірною моделлю, дозволяє на значно вищому інтелектуальному рівні організувати та проводити процес експлуатації, просто та легко отримувати необхідну інформацію для подальшого аналізу та моніторингу функціонування об'єкта, прийняття рішень, планування тощо. Усвідомлюючи те, що насичення такими даними має важливе значення на етапах концепції та проектування, та в подальшому дозволяє прийняти найбільш оптимальні та ефективні рішення, враховуючи довгострокову перспективу будівництва будівель.

Процес наповнення моделі інформацією різнопланового характеру також продовжується після зведення будівлі та під час самої експлуатації. Часті випадки, що під час зведення будівлі

було не дотримано проектних даних та по місцю роботи були виконані у інший спосіб, або рішення приймалися працівниками будівельниками на місцях і вони відхилились від проекту. Після проведення авторського нагляду усі зміни будуть внесені в кінцеву модель та в подальшому використовуватися у наступних процесах.

Ключовим фактором являється те що існуюча модель та її інформаційний клон мусять бути ідентичними за кількістю наповнення та геометричними параметрами. Звичайно не все може охоплюватися і не усі дані можуть бути внесені через різні фактори, але основні складові та конструкції повинні бути внесені безпомилково. Такі складові як внутрішнє оздоблення в квартирах, елементи декору та незначні корективи жителів квартир, що не несуть за собою ніяких наслідків можуть не вноситися. Так як це буде проблематично відстежувати, тому що жителі на місцях будуть робити ремонти в квартирах. А вносити кожену зміну, в першу чергу це збільшення інформаційної моделі, а по друге такі деталі змін в проектних рішеннях не несуть принципового навантаження.

Створення специфікації для супроводу будівлі

В програмному комплексі Autodesk Revit було реалізовано специфікацію для внесення даних по будівлі після кожного обстеження. Що в свою чергу дає змогу для фіксування кожного дефекту та кожної зміни в конструкції будівлі, а також в подальшому інформація буде доповнюватися та збільшуватися. При цьому весь об'єм інформації в одній моделі може використовуватися, як база даних, як для експлуатуючої організації, так і для спеціалізованих фірм які проводять обстеження.

Таблиця відомостей дефектів та заходів по усуненню







Найменування	Конструктив	Об'єм конструкції	Дата першого огляду в. м. р.	Фізичний знос першого огляду %	Візуальні дефекти 1-го огляду	Ознаки зносу за якими проводиться 1-ше обстеження	Заходи по усуненню дефектів 1-го огляду
Підкос	Дерев'яний брус 50x150	2.95 м ³	12 11 2023	4		Відсутні дефекти і пошкодження які впливають на нормальну експлуатацію, або знижують несучу здатність та довговічність	Конструкція за період експлуатації не зазнала значних дефектів та пошкоджень. Конструкції кроквяної системи може експлуатуватися без додаткових заходів.
Діагональна кроква	Дерев'яний брус 50x200	1.11 м ³	12 11 2023	5		Відсутні дефекти і пошкодження які впливають на нормальну експлуатацію, або знижують несучу здатність та довговічність	Конструкція за період експлуатації не зазнала значних дефектів та пошкоджень. Конструкції кроквяної системи може експлуатуватися без додаткових заходів.
Мацерап	Дерев'яний брус 150x150	5.84 м ³	12 11 2023	7		Послаблення кріплення: долтів, хомутів, скоб; пошкодження деталей слухових вікон. Елементи пошкоджені незлоякісною гниллю. Ослаблення поперечного перерізу на 25%	Зафіксувати елементи кріплення в місцях стиків. Окремі місця обробити від шкідників та паразитів, встановити нагляд за станом кріплення конструкції кроквяної системи.
Стійка	Дерев'яний брус 150x150	1.63 м ³	12 11 2023	6		Послаблення кріплення: долтів, хомутів, скоб; пошкодження деталей слухових вікон. Елементи пошкоджені незлоякісною гниллю. Ослаблення поперечного перерізу на 25%	Зафіксувати елементи кріплення в місцях стиків. Окремі місця обробити від шкідників та паразитів, встановити нагляд за станом кріплення конструкції кроквяної системи.
Прогон	Дерев'яний брус 150x200	2.26 м ³	12 11 2023	9		Послаблення кріплення: долтів, хомутів, скоб; пошкодження деталей слухових вікон. Елементи пошкоджені незлоякісною гниллю. Ослаблення поперечного перерізу на 25%	Зафіксувати елементи кріплення в місцях стиків. Окремі місця обробити від шкідників та паразитів, встановити нагляд за станом кріплення конструкції кроквяної системи.
Кроквяна нога	Дерев'яний брус 50x150	10.96 м ³	12 11 2023	4		Відсутні дефекти і пошкодження які впливають на нормальну експлуатацію, або знижують несучу здатність та довговічність	Конструкція за період експлуатації не зазнала значних дефектів та пошкоджень. Конструкції кроквяної системи може експлуатуватися без додаткових заходів.

Рисунок. 1 – Специфікація (таблиця дефектів).

Що являє собою дана специфікація (рис. 1), це таблиця дефектів в яку вноситься інформація по будівлі. Найменування конструкції відповідно проекту, конструктивні характеристики, короткий опис дефекту, як такого із фотофіксацією на період обстеження. Також вносяться

заходи щодо усунення дефекту, з короткими коментарями. Для зручності та оптимізації процесу вноситься величина фізичного зносу [2], що являє собою відсоткову величину втрати первісних технічних та технологічних якостей елементів конструкції будівлі. Відповідно величини фізичного зносу формуються основні складові даних, дефекти та заходи відповідно дефекту.

Таблиця ведення обстеження з терміном експлуатації

Найменування	Конструктив	Розрахункова кількість	Початок експлуатації д. м. р.	Експлуатаційний термін служби р.	Дата першого огляду д. м. р.	Фізичний знос першого огляду %	Дата заміни д. м. р.	Розрахунковий термін експлуатації після 1-го огляду р.	Дата другого огляду д. м. р.
Підкос	Дерев'яний брус 50x150	2.95 м ³ мЗ	25 1 2022	50	12 11 2023	4	12 11 2070	48	28 10 2028
Діагональна кроква	Дерев'яний брус 50x200	1.11 м ³ мЗ	25 1 2022	50	12 11 2023	5	12 11 2069	47	28 10 2028
Мацерапт	Дерев'яний брус 150x150	5.84 м ³ мЗ	25 1 2022	50	12 11 2023	7	12 11 2068	46	28 10 2028
Стійка	Дерев'яний брус 150x150	1.63 м ³ мЗ	25 1 2022	50	12 11 2023	6	12 11 2069	47	28 10 2028
Прогон	Дерев'яний брус 150x200	2.26 м ³ мЗ	25 1 2022	50	12 11 2023	9	12 11 2067	45	28 10 2028
Кров'яна нога	Дерев'яний брус 50x150	10.96 м ³ мЗ	25 1 2022	50	12 11 2023	4	12 11 2070	48	28 10 2028

24.73 м³

Рисунок. 2 – Специфікація (таблиця з термінами експлуатації).

Також додатковою функцією фіксації фізичного зносу є розрахунок в специфікації (рис. 2), в якій вказується термін залишкового експлуатаційного ресурсу та майбутньої заміни конструктивного елементу будівлі. Відповідно [2], будівля розглядається як система в якій кожний елемент має свій термін служби, а при наявності дефектів або змін в конструкції він зменшується. Саме дане зменшення терміну експлуатації розраховується за допомогою фізичного зносу в таблиці.

Завдяки даним моніторингу по специфікаціям проводяться всі подальші та необхідні для будівлі фіксування деформацій та руйнувань із розрахунком залишкового терміну служби. Також описуються необхідні дії по усуненню деформації та дефектів, що зможуть відтермінувати руйнування конструкції. Завдяки фотофіксації при подальшому обстеженні будуть помічатися діяльність або бездіяльність працівників які проводять роботи по усуненню дефектів.

Під час наступного обстеження дані у специфікації можуть продовжуватися, або для зручності подачі заповнюватися як нова форма. Всі стовпці залишаються не змінними, у випадку перевищення фізичного зносу більше необхідного, конструкція буде потребувати заміни. А як буде виконана заміна термін експлуатації буде змінено відповідно [2].

ВИСНОВКИ:

Завдяки реалізації BIM-моделі із необхідним наповненням можливо створити працюючий механізм для супроводу будівлі. Наповнення усією інформацією дасть змогу структурувати дані та створювати специфікації та таблиці для тої або іншої задачі. Завдяки наявним даним створення таблиці дефектів не буде проблематичною задачею. Основна складність заключається у фіксуванні дефектів та правильній оцінці, відповідно [2], під час оформлення.

Внесення величини фізичного зносу дає змогу розрахунку терміну експлуатації та вказує на необхідні дії для усунення тих або інших дефектів. Що являється вельми необхідною функцією, при якій уже описано подальші задачі та дії які потрібно виконати, а відтермінування може мати негативні наслідки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрухов В. М. Основні засади BIM проектування при розробці конструктивних рішень в Autodesk Revit [Текст] / В. М. Андрухов, В. В. Матвійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 1. – С. 18-26..
2. СОУ ЖКГ 75.11-35077234.0015:2009. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків. Наказ від 03.02.2009 № 21. Київ 2009р.

Басистий Віталій Олександрович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, E-mail: vital.bass1@gmail.com.

Андрухов Валерій Михайлович, к.т.н., доцент кафедри БМГА, член-кореспондент академії будівництва України, очолює роботу СПКБ «ВІННИЦЯ-XXI».

Support of the system for monitoring the technical condition of buildings in the information technology environment (Autodesk Revit)

Abstract

Literary sources were worked out, an analysis of the capabilities of AUTODESK system software complexes was carried out, a BIM model was implemented, on the basis of which the technical condition of structural elements is monitored.

Key words: Autodesk Revit, Level 2 (Lod300), Level 3 (Lod400), building maintenance specifications, monitoring.

Bassist Vitaliy Oleksandrovych, graduate student, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, E-mail: vital.bass1@gmail.com.

Andrukhov Valeriy Mykhailovych, Ph.D., Associate Professor of the Department of BMGA, Corresponding Member of the Academy of Construction of Ukraine, heads the work of SPKB "VINNITSA-XXI".

OVERHAUL OF THE CROSSBARS SYSTEMS OF BRIDGE SUPPORTS WITH THE INSTALLATION OF REINFORCED CONCRETE BRACKETS

¹Vinnitsia National Technical University, Ukraine

²State University «Zhytomyr Polytechnic», Ukraine

³Yunnan Foreign Affairs and Foreign Language Vocational College, China

Анотація

Ця наукова робота описує методологію підсилення дефектних залізобетонних ригельних систем улаштуванням густо армованих обойм для забезпечення подальшої безвідмовної експлуатації мостової споруди, підвищення вантажопідйомності ригельної системи зокрема, та усієї мостової споруди, загалом. Окреслено основні дефекти і пошкодження, які виникають у ригельних системах мостів протягом тривалої експлуатації, причини, що призвели до цих пошкоджень, а, також, методи усунення зазначених дефектів. Доведено перевагу методу улаштування обойм над класичним методом ін'єктування тріщин епоксидними сумішами.

Ключові слова: міст, залізобетонна опора, ригель, напружено-деформований стан, тріщини, карбонізація, ін'єктування, обойма.

Abstract

This scientific work describes the methodology of strengthening defective reinforced concrete crossbar systems with the arrangement of densely reinforced brackets to ensure further trouble-free operation of the bridge structure, increasing the carrying capacity of the crossbar system in particular, and of the entire bridge structure in general. Have been outlined the main defects and damages that occur in the transom systems of bridges during long-term operation, the reasons that led to these damages, and also the methods of eliminating these defects. Have been proven the advantage of the method of arranging clips over the method of injecting cracks with epoxy mixtures.

Key words: bridge, reinforced concrete support, crossbar, stress strain state, cracks, carbonization, injection, bracket.

Introduction

The vast majority of all small-sized and medium-sized bridge structures in China and all around the world, which are made of reinforced concrete, are beam structures. The design of such bridges can be single-span or multi-span. Further, we will talk exclusively about multi-span bridges and their intermediate supports.

The typical bridge support of a beam bridge consists of foundations on which the support shaft rests, on top of which a two-console transom system is arranged. The span structures of the bridge rest on the crossbar, in turn. The design of the crossbars and their structural form depends on many factors. Most often, a crossbar is a reinforced concrete beam with a rectangular cross-section of constant or variable height along the length (fig. 1, 2). From the point of view of strength, the crossbars systems that are the most loaded structures of bridge supports [1, 2]. In addition, these systems have the largest width in plan, that is, the least protected from atmospheric influences, especially in the cantilever sections. The combination of a high level of loads and significant atmospheric effects leads to the appearance of significant defects and damage on the bridges crossbar systems.

The most typical and dangerous defects include: destruction of the protective layer of concrete with exposure and corrosion of the working and structural reinforcement, cracks in concrete with an opening width of more than 3 mm, plastic deformations of the working reinforcement of the stretched zone (fig. 3).

Today, such defects and damage are repaired by injecting cracks with epoxy mixtures, repairing the protective layer with polymer-cement mixtures, and treating fittings with corrosion-resistant zinc-containing coatings. But this typical method of strengthening does not eliminate the main cause of defects, namely, an increase in the load on the transom system and, accordingly, the insufficient load-bearing capacity of the transom itself.



Figure 1 – Example of a typical crossbar system (constant height) of a beam bridge, where the pile foundations perform the function of the shaft of the bridge abutment

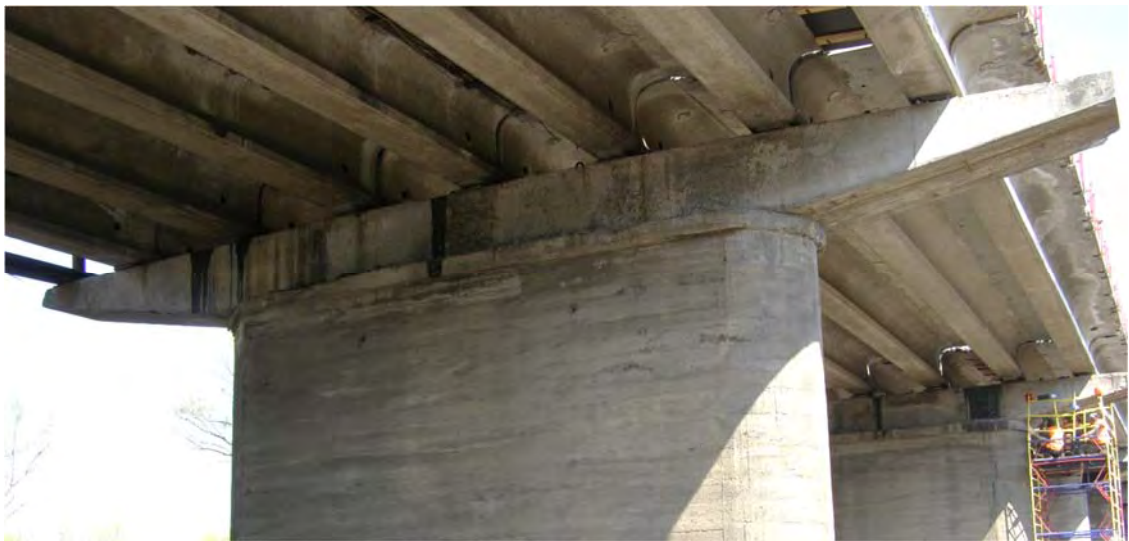


Figure 2 – Example of a typical crossbar system (variable height) of a beam bridge, where the central trunk of the bridge support is made in the form of a massive rod



Figure 3 – Typical defects and damage to the crossbars: a – destruction of the protective layer of concrete with exposure and corrosion of reinforcement, b – wide longitudinal cracks of the protective layer of concrete in the stretched zone, which indicate defects in the working reinforcement.

Main part of research

Therefore, have been offered the more reliable, albeit more time-consuming, method of strengthening by placing densely reinforced concrete clips around the crossbar system.

For the constructive implementation of the brackets, it is necessary to carry out a complex of technological operations, which includes:

- unloading of the crossbar system;
- dismantling the protective layer of concrete up to the working reinforcement;
- the design of the required reinforcement of the brackets, without taking into account the existing reinforcement of the crossbar;
- arrangement of reinforcement of the bracket [4];
- connection of the reinforcement rods with the existing reinforcement;
- the installation of formwork;
- application of an adhesive layer on repair surfaces and reinforcements;
- concreting the bracket.

The offered method was used to repair the reinforced concrete structures of the crossbars of several bridges (fig. 4). Load testing of bridge supports confirmed the reliability and effectiveness of this method.

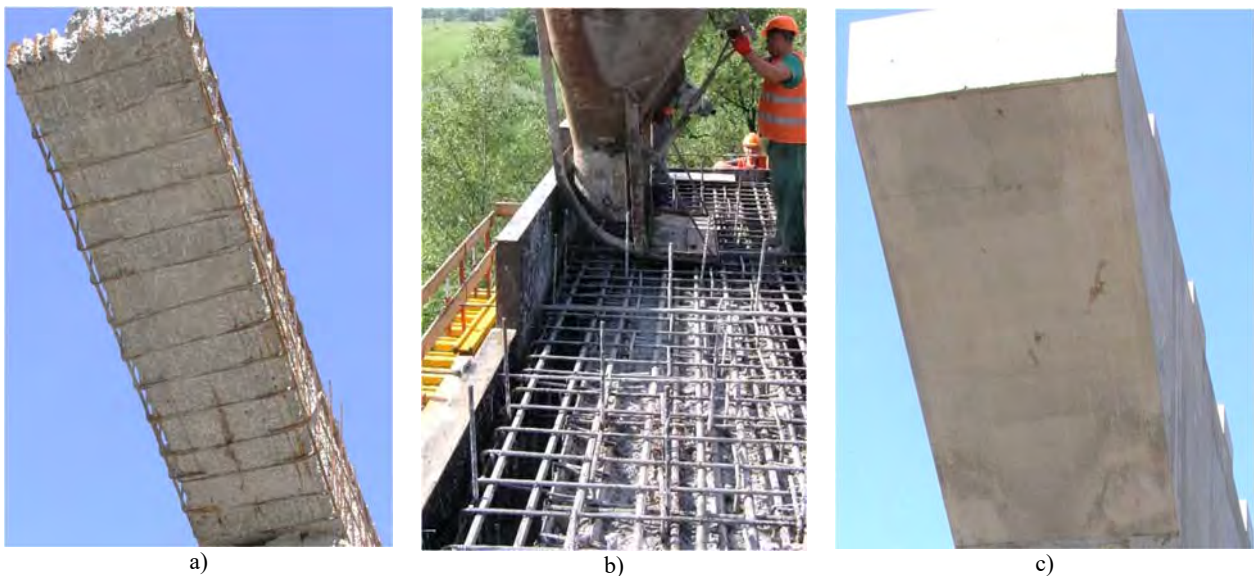


Figure 4 –An example of the reinforcement of the crossbar reinforcement bracket: a – cleaning of the defective crossbar from the remains of concrete up to the working reinforcement; b – working reinforcement and bracket formwork covering by Sika MonoTop-910 N; c – finished reinforced concrete bracket.

Conclusions

Have been offered an effective method of strengthening the crossbar systems of bridge supports by installing a densely reinforced concrete bracket. This method consists in increasing the cross-section of the crossbar system by concreting it with the installation of additional working reinforcement. The method has certain limitations. It is advisable to use it only if the working surfaces of the crossbar are accessible for repair work. For the guaranteed inclusion of the clip in the operation under the reinforcement load, the clip must be sufficiently intense. Adhesion of the concrete of the clamp to the existing repaired elements have been ensured by highly effective adhesive polymer-cement coatings, for example, Sika MonoTop-910 N. Further scientific research on the mentioned topic will be devoted to the optimization of structural solutions for reinforcing brackets and structural forms of brackets.

REFERENCES

1. В. О. Попов і О. В. Войцехівський, Метод підсилення залізобетонних мостових опор улаштуванням бітрапецеїдальної обійми [Текст] / В. О. Попов, О. В. Войцеховський // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2022. – № 1. – С. 5–15.

2. Popov V. The effective method of strengthening of reinforced concrete beam bridges by arrangement of the horizontal steel-concrete cover system / O. Voitshivskiy, V. Popov // Proceedings of FIB Symposium, China, Shanghai, 2020. P. 1258 – 1264.
3. ДБН В.2.3-14:2006 Мости та труби. Правила проектування. [На заміну СНиП 2.05.03-84]/ [чинний від 2006-05-06]. К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. – 217 с. – (Національні стандарти України).
4. Гнідець Б.Г. Реконструкція і підсилення мостів зі зміною статичної схеми і регулюванням зусиль // Автомобільні дороги і транспортне будівництво: Наук.-техн. зб. – К., 2002. – С. 54–58.

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Байда Денис Миколайович — к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва. Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, email: denisbayda@gmail.com. ORCID 0009-0004-0004-377X

Лі Сяохун — бакалавр інженерії, Юньнанський фаховий коледж закордонних справ та іноземних мов, Китай. E-mail: 1011128248@qq.com.

Popov Volodymyr O. — Ph.D. Docent of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, Ukraine, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Baida Denys M. — Ph.D., Docent of department of Mining Technologies and Construction named after Prof. Bakka M.T., Faculty of Mining, Nature Management and Construction, State University «Zhytomyr Polytechnic», Zhytomyr city, email: denisbayda@gmail.com.

Li Xiaohong — Bachelor of Engineering, Yunnan Foreign Affairs and Foreign Language Vocational College, China. E-mail: 1011128248@qq.com.

ЕФЕКТИВНІ СПОСОБИ ПОДОЛАННЯ «МІСТКІВ ХОЛОДУ» В СТИКАХ БАЛКОННИХ ПЛИТ В МОНОЛІТНО-КАРКАСНИХ БУДІВЛЯХ

¹ Державний університет «Житомирська політехніка»;

² Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконаний аналіз ефективних способів подолання «містків холоду» в стиках балконних плит в монолітно-каркасних будівлях. Сформульовані їх переваги та недоліки. Найбільш технологічним, індустріальним є спосіб встановлення несучих термовставок, який може задовольнити будь-які конструктивні та архітектурні вимоги.

Ключові слова: мостики холоду, стик балконної плити, монолітно-каркасне будівництво, спосіб теплової ізоляції, термовставка.

Abstract

Have been performed the analysis of effective methods to overcome "thermal bridges" in the connection of a cantilevered balcony plate in frame-monolithic buildings. Have been formulated their advantages and disadvantages. The most technological, industrial method is the installation of load-bearing thermal break, which can satisfy any structural and architectural requirements.

Keywords: thermal bridges, connection of a cantilevered balcony plate, frame-monolithic construction, thermal separation method, thermal break.

Вступ

З розвитком обсягів монолітно-каркасного будівництва в Україні важливе значення для подальшої експлуатації таких будівель має правильне і якісне влаштування теплоізоляції конструкцій у відповідності до сучасних вимог [1]. Важливість цього питання обумовлена необхідністю мінімізації експлуатаційних витрат на опалення приміщень і потребою забезпечення нормальних умов мікроклімату приміщень для створення комфортних умов життєдіяльності людини.

Процес проектування несучих та огорожувальних конструкцій монолітно-каркасних будівель потребує вирішення низці взаємопов'язаних задач, які необхідно вирішувати для забезпечення несучої здатності, нормативного температурно-вологісного режиму в приміщеннях будівлі і в самих огорожувальних конструкціях. При цьому одним із проблемних питань є необхідність подолання «містків холоду» в місцях стиків балконних плит з внутрішньою конструкцією перекриття будівлі [2].

Основна частина статті

В огорожувальних конструкціях завжди є такі ділянки, передачу тепла в яких неможливо врахувати навіть приблизно – грані, кути, стики і місця порушення цілісності зовнішньої теплоізоляційної оболонки внаслідок наскрізного проходження конструктивних елементів будівлі, зокрема в місцях балконів та парапетів. Такі ділянки, де втрати тепла збільшені в порівнянні із звичайними поверхнями, називають «містками холоду» (тепловими містками). З погляду подолання містків холоду в монолітно-каркасних будівлях найпроблемнішим стиком є стик балконної плити з внутрішньою конструкцією плити перекриття. Проблемність цього стику пов'язана з одночасною необхідністю вирішення задач забезпечення несучої здатності стику та його задовільних теплотехнічних характеристик. При проектуванні відповідальність за вирішення цієї задачі покладається на головного конструктора та головного архітектора об'єкту. В умовах процесу інтенсивного будівництва через організаційні проблеми вирішення теплотехнічних задач часто упускається, що призводить до подальших проблем під час експлуатації, а саме [2]:

- підвищення споживання енергії для опалення будівлі. Містки холоду призводять до підвищення витрати енергії до 25%;

- розвитку пліснявого грибка, який починається при температурах вище «точки роси». Наприклад для температури приміщення $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості 50% температура утворення плісняви складає $+12,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, що вище точки роси на $3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для запобігання цьому температура внутрішньої поверхні має бути вище ніж температура утворення плісняви.

Для ефективного подолання «мостиків холоду» в стиках балконних плит з плитою перекриття в монолітно-каркасних будівлях може бути застосовані такі можливі способи:

1-й спосіб – кардинальне рішення подолання мостиків холоду завдяки утеплення балконної плити по всьому периметру («обгортання») (рис. 1);

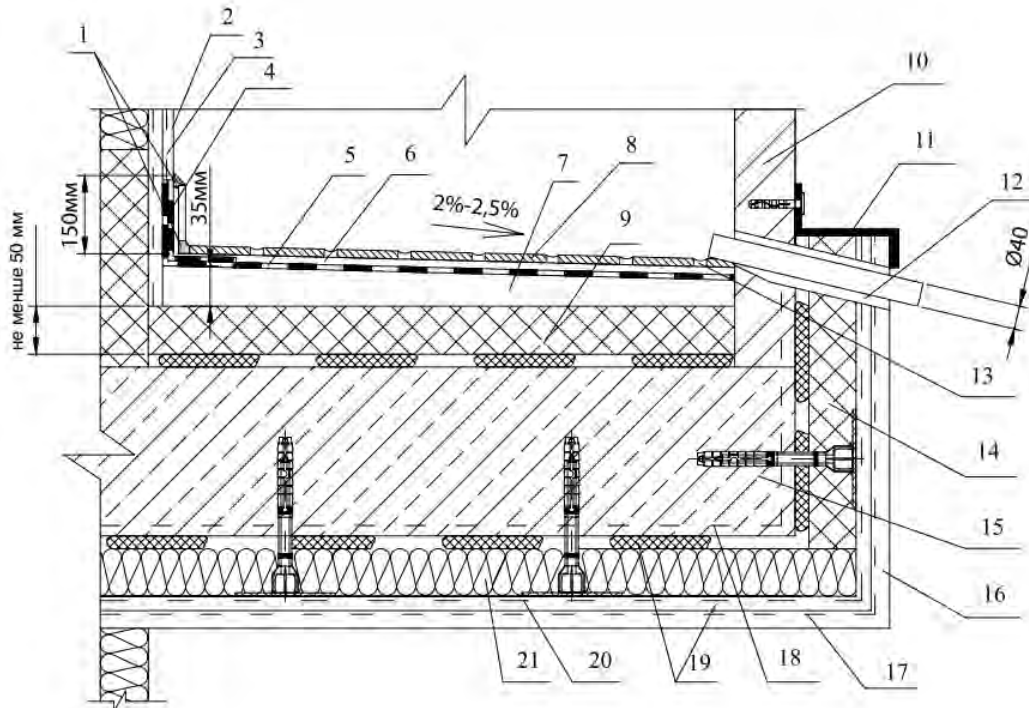


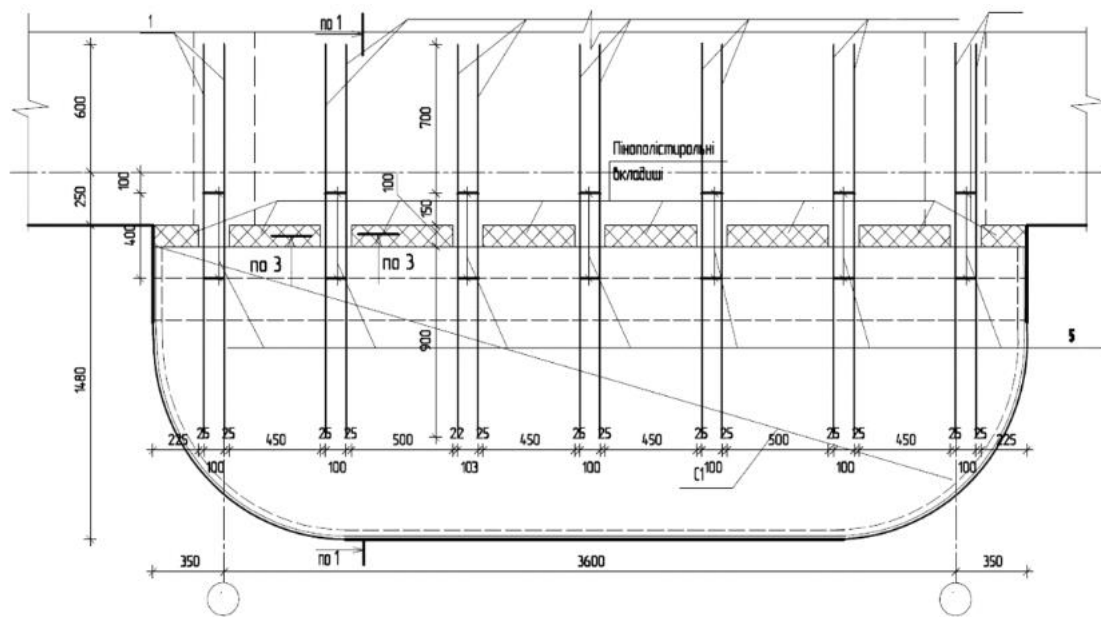
Рис. 1. Приклад улаштування теплоізоляції балкона системою Ceresit [3, с.41] способом «обгортання»:

1. Герметик Ceresit Silicone. 2. Декоративна штукатурка Ceresit. 3. Грунтуюча фарба Ceresit СТ 16, СТ 15. 4. Герметизуюча стрічка Ceresit CL 82. 5. Гідроізоляція Ceresit CR 66 (два обмазувальних шари). 6. Клей для облицювання Ceresit CM 17. 7. Стяжка Ceresit CN 178 (з ухилом). 8. Плитка облицювальна. 9. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу (Ceresit CT 315 або інші типу ПСБ-С згідно з ДСТУ Б.В. 2.7 - 8 - 94). 10. Захисна конструкція балкона. 11. Профіль з оцинкованої бляхи. 12. Піна монтажна поліуретанова Ceresit. 13. Затирка для міжплиткових швів Ceresit CE 40. 14. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу (Ceresit CT 315 або інші типу ПСБ-С згідно з ДСТУ Б.В. 2.7 - 8 - 94). 15. Плита балконна. 16. Декоративна штукатурка Ceresit. 17. Грунтуюча фарба Ceresit СТ 16, СТ 15. 18. Грунтовка Ceresit СТ 17. 19. Клеюча суміш для приклеювання теплоізоляційних плит із мінеральної вати Ceresit СТ 190, СТ 190 Pro. 20. Склосітка армуюча (Ceresit СТ 325 або Ceresit СТ 327, або інші, які відповідають нормативним документам). 21. Плита теплоізоляційна з мінеральної вати (Ceresit СТ 320 або інші щільністю не менше 160 кг/м^3)

2-й спосіб – закладення в місцях стику балконної плити з плитою перекриття теплоізоляційних вкладишів з розривами для проходження несучих залізобетонних елементів (рис. 2);

3-й спосіб – застосування технології встановлення несучих термовставок, яка вперше була представлена німецькою фірмою Schöck у 1983 році під маркою Schöck Isokorb® [2] (рис. 3).

Перший спосіб повністю усуває втрати тепла через стик, але вимагає значних витрат додаткових ресурсів на утеплення будівлі. Окрім цього через необхідність візуального збільшення товщини конструкцій балконів може бути неприйнятним з архітектурних вимог.



Розріз 1-1

Розріз 3-3

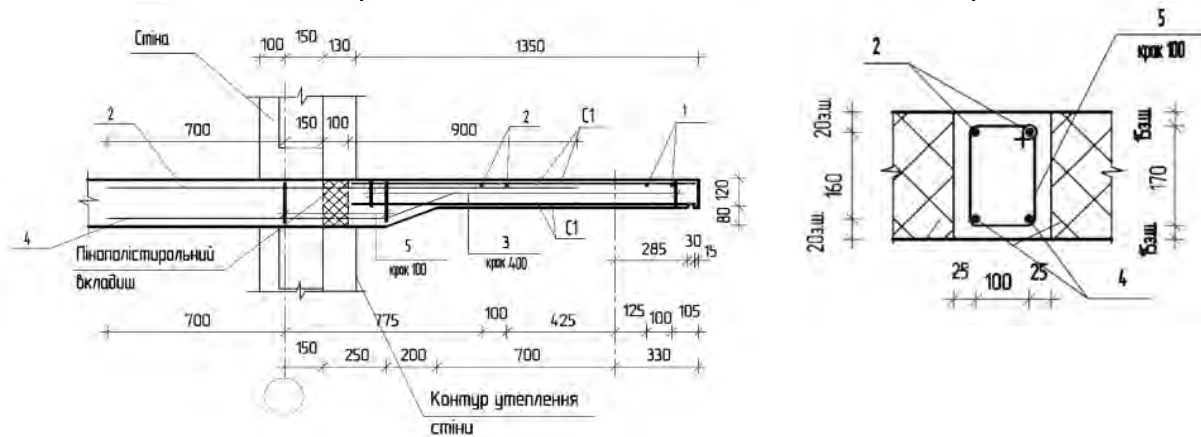


Рис. 2. Приклад конструктивного рішення подолання мостиків холоду стику балконної плити завдяки закладанню теплоізоляційних вкладишів

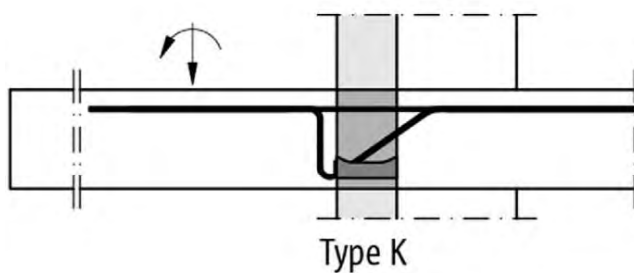


Рис. 3. Спосіб подолання мостиків холоду стику балконної плити встановленням несучої термовставки на прикладі закладного елемента Schock Isokorb® Type K для суцільних консольних балконів [4, с. 6]

Другий спосіб за результатами теплотехнічних розрахунків дозволяє забезпечити теплотехнічні вимоги стику із досягненням мінімально-допустимих критеріїв. На рис. 4 показані результати теплотехнічного моделювання даного рішення з розрахованими ізополіями температур для стику з теплоізоляційними вставками на рис. 2. Як видно з цього рисунку різниця між внутрішньою розрахунковою температурою повітря $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і мінімальною розрахованою температурою на внутрі-

шніх поверхнях в місці стику становить $3,28\text{ }^{\circ}\text{C}$, що не перевищує допустимих $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ згідно з вимогою таблиці 3 ДБН В.2.6-31:2021 [1] для житлових будівель. Для порівняння на рис. 5 наведені результати моделювання монолітного стику без вкладишів.

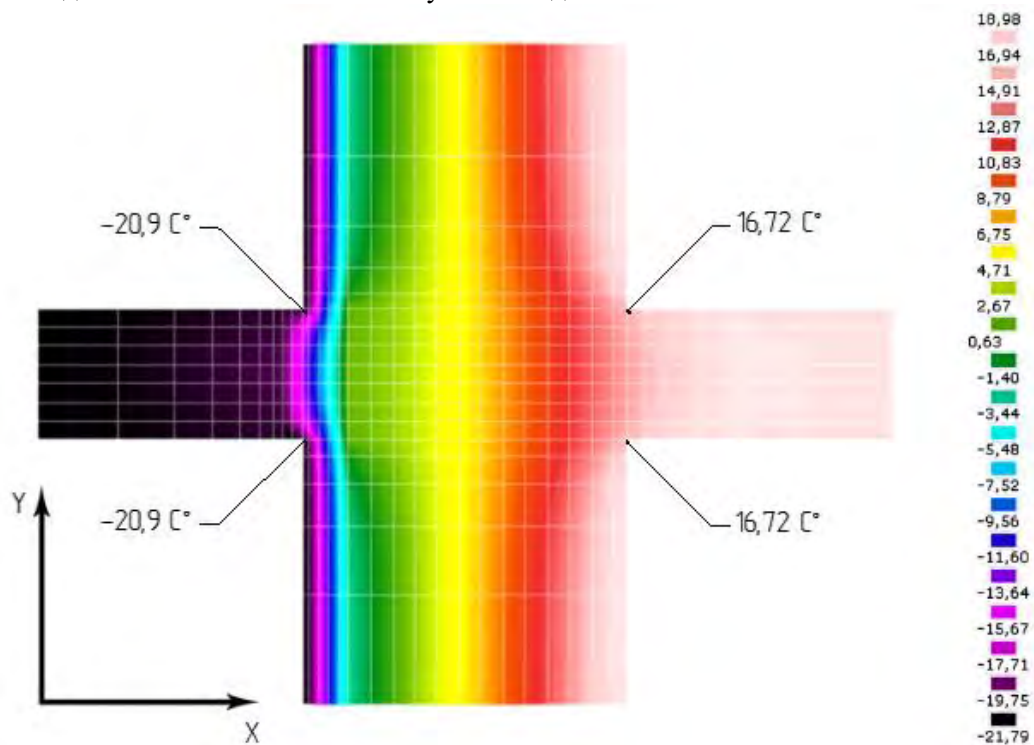


Рис. 4. Модель температурного поля фрагменту стику балконної плити із застосуванням теплоізоляційних вкладишів (під час моделювання прийнята температура зовнішнього повітря)

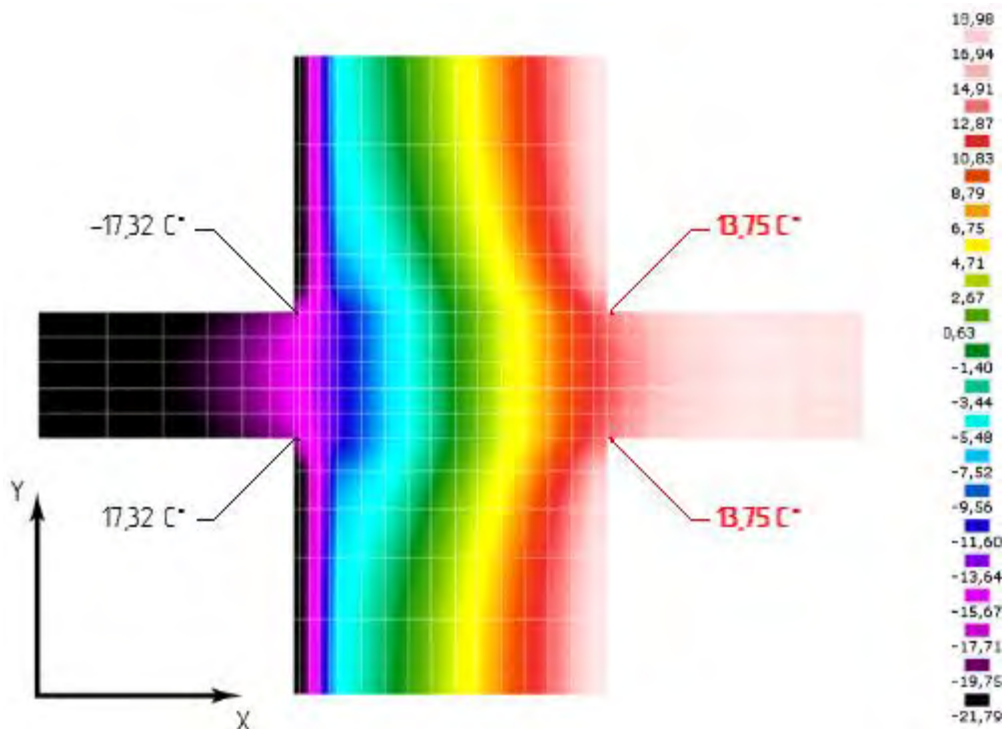


Рис. 5. Модель температурного поля фрагменту монолітного стику балконної плити без застосування ефективних способів подання мостиків холоду

Недоліками другого способу є підвищення працевитрат під час виконання будівельних робіт і необхідність високої культури праці на виробництві. Для прикладу на рис. 6 показано приклад незадовільного встановлення теплоізоляційних вкладишів. Разом з цим дотримання всіх виробничих вимог повністю не виключає виникнення відхилень у розташуванні теплоізоляційних вкладишів.



Рис. 6. Приклад встановлення теплоізоляційних вкладишів з порушенням вимог проекту

Третій спосіб є найбільш технологічним та дозволяє майже повністю усунути можливі теплові втрати через стик (на 90 %) у порівнянні з монолітним стиком. На даний момент цей спосіб широко апробований в світовому будівництві і технічно обґрунтований для застосування в Європейському союзі завдяки прийняттю європейському документу оцінки ЕТА-17/0261 [4]. Також ці технологічні рішення сертифіковані для будівництва пасивних будинків. Застосування цих технологій в Україні стримується загальною відсталістю економіки України від розвинутих країн, що обумовлює їх відносно високу вартість у порівнянні з альтернативними рішеннями.

Висновки

Визначені ефективні з точки зору подолання підвищених тепловитрат конструктивні способи влаштування стиків балконних плит в монолітно-каркасних будівлях. На основі аналізу недоліків та переваг кожного із способів показано, що найбільш технологічним, індустріальним і перспективним для використання в Україні є спосіб встановлення несучих термовставок – спеціальних конструктивних елементів, які одночасно виконують несучу та теплоізоляційну функцію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинні від 2022-09-01]. Київ: Мінрегіон України, 2022. 23 с.
2. Brochure_Schoeck_Isokorb: Thermal break technology you can trust [електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.schoeck.com/download/4753/Product_brochure_4753_.pdf.
3. Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції будинків і споруд «Ceresit». Посібник з проектування, улаштування та експлуатації системи. ТОВ з П «Хенкель Баутехнік (Україна). Київ, 2014. 287 с.
4. European Technical Assessment ETA 17/0261 of 2 June 2023. Schöck Isokorb® with compression elements made of concrete or steel. Deutsches Institut für Bautechnik. – 65 p. – Режим доступу: https://www.schoeck.com/view/8814/_8814_.pdf.

Байда Денис Миколайович — к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва. Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, email: denisbayda@gmail.com. ORCID [0009-0004-0004-377X](https://orcid.org/0009-0004-0004-377X)

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Baida Denys M. — Ph.D., Assistant Professor of department of Mining Technologies and Construction named after Prof. Bakka M.T., Faculty of Mining, Nature Management and Construction, State University «Zhytomyr Polytechnic», Zhytomyr city, email: denisbayda@gmail.com.

Popov Vladimir O. — Ph.D. Assistant Professor of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, email: v.a.popov.vntu@gmail.com

УДОСКОНАЛЕННЯ ВУЗЛОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СКАТНИХ ПОКРІВЕЛЬ З МЕТАЛОПРОФІЛЬНИХ МЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджені вузлові елементи скатних покрівель з металопрофільних листових матеріалів, розглянуті шляхи їх удосконалення та роль в надійності та довговічності покрівель. Зроблено широкий літературний пошук з детальним аналізом наукової інформації. Проведено систематизацію та адаптацію отриманих літературних результатів. Виявлено ряд недоліків у технології застосування і виготовлення вузлів та добірних елементів покрівель та наведені шляхи їх вдосконалення.

Ключові слова: скатні покрівлі, вузлові елементи, вдосконалення, металопрофільні листові матеріали.

Abstract

The article examines the nodal elements of pitched roofs made of metal profiled sheet materials, ways of their improvement and their role in the reliability and durability of roofs are considered. A wide literature search was made with a detailed analysis of scientific information. Systematization and adaptation of the obtained literary results was carried out. A number of shortcomings in the technology of application and production of nodes and selected elements of roofing were identified and ways of their improvement were given.

Key words: pitched roofs, nodal elements, improvements, metal profiled sheet materials.

Вступ

Сучасні дахи – це, перш за все, нові матеріали і технічні рішення, що поліпшують такі показники, як надійність, довговічність і естетичний вигляд будівлі. Вибір матеріалів покрівельної системи повинен бути заснований не тільки виходячи з економічних міркувань, але і на принципі узгодження термінів служби всіх складових покрівлі. Металопрофільні листові покрівельні матеріали такі як металочерепиця та профнастил – це відносно новий вид матеріалів що набули популярності та широкої сфери застосування через низку позитивних властивостей та характеристик. Однак через їх відносну новизну технологічні рішення у сфері застосування часто являються недосконалими і зазнають постійних трансформацій. Вузлові елементи таких покрівель відіграють важливу роль у їх функціонуванні, цілісності та надійності. Отже й актуальним є питання вдосконалення технології застосування з метою економії матеріалів, подовження експлуатаційного строку служби та надійності.

Мета роботи – проаналізувати основні вузлові елементи скатних покрівель з металопрофільних листових матеріалів та розглянути шляхи їх удосконалення.

Результати дослідження

За результатами літературного пошуку та аналізу наукової інформації по технології влаштування скатних покрівель [1-6], виявлено ряд недоліків у технології застосування і виготовлення вузлів та добірних елементів покрівель та знайдені шляхи їх вдосконалення, зокрема:

1) Єндовний вузол рекомендується виконувати із застосуванням подвійних планок --нижня та верхня єндова. Нижня єндова виконує основну функцію відведення води що накопичується на зламі двох скатів покрівель. Верхню єндову часто називають декоративною оскільки вона виконує суґубо

декоративну функцію. Однак таке їх застосування призводить не лише до збільшення витрат матеріалів але й до більш серйозних наслідків. Під час експлуатації покрівлі весь бруд у вигляді листя та інших частинок із двох скатів що сходяться в єндову змивається водою або задувається вітром та застрягає між двома шарами металу накопичується і заважає безперешкодному стіканню дощової або талої води що в результаті призведе до протікання покрівлі. Також при накопиченні органічних сполук в місцях забруднення вони утримують у собі вологу та гниють що в свою чергу може викликати передчасне руйнування полімерного захисного шару металу та його корозії. Великим недоліком являється і той факт, що такі накопичення бруду не видно зовні та відповідно важко виявити та неможливо очистити без демонування верхнього елемента. Такі проблеми часто залишаються не поміченими аж до появи більш серйозних наслідків та потрапляння води під покрівлю (див. рис. 1) [1].



Рисунок 1 – Подвійний єндовний вузол

Метод вдосконалення вузла: Єндова виконується в один шар та заглиблюється на товщину обрешітки 25-30 мм утворюючи жолоб шириною 150-200мм та глибиною 25-30мм [2, 3]. Цим самим забезпечуючи вільний відтік води, природне змивання забруднень а в разі їх надмірного накопичення безперешкодне виявлення та видалення. Також здешевлюється даний вузол за рахунок зменшення використаних матеріалів. Елемент такої форми може гарантувати вільний відтік води на більш низьких нахилах покрівлі та запобігати підтіканню в умовах утворення льоду в єндові за рахунок борту висотою 25-30 мм (див. рис. 2).

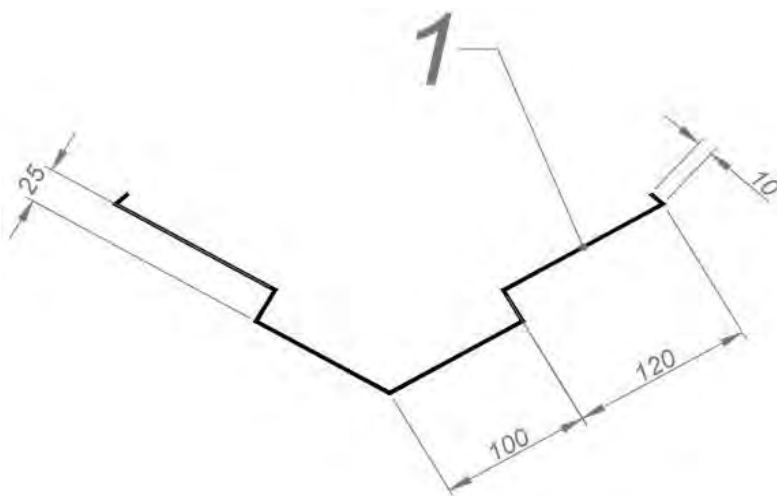


Рисунок 2 – Удосконалена єндовна планка

2) Нижній та верхній фартук пічної труби або вентиляційного каналу. Даний вузловий елемент подібно до єндови також має нижній елемент який відводить воду що потрапляє до нього з усієї частини покрівлі яка знаходиться вище за пічною трубою та не забезпечує витік води на основну покрівлю нижче труби а відводить її аж до карнизу під основним покрівельним шаром. Верхній фартук відводить лише воду що стікає зі стін труби. Як результат в процесі експлуатації виникають такі ж самі проблеми як і у варіанті із застосуванням подвійної єндови (див. рис. 3) [3, 4].

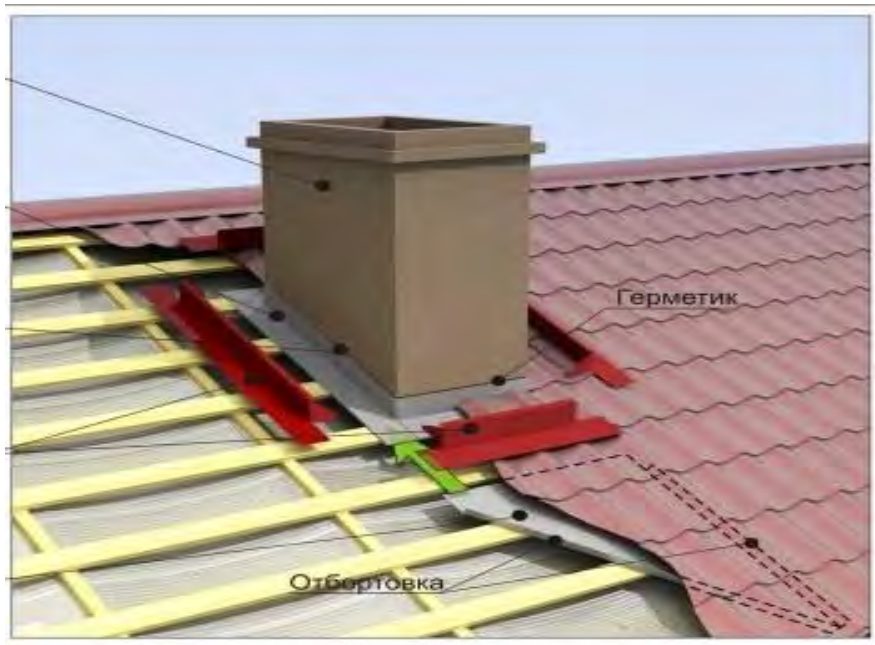


Рисунок 3 – Подвійний фартук пічної труби

Удосконалення: фартук виконується в один шар з використанням свинцевої або алюмінієвої стрічки примикання, забезпечує забір води що стікає на нього з покрівлі вище труби, відводить воду зі стін та виводить її на основну покрівлю вниз труби. Такий варіант елемента зменшує витрати матеріалів, забезпечує високу надійність від підтікань, вільний відтік води та відсутність накопичень бруду (див. рис. 4) [5, 6].

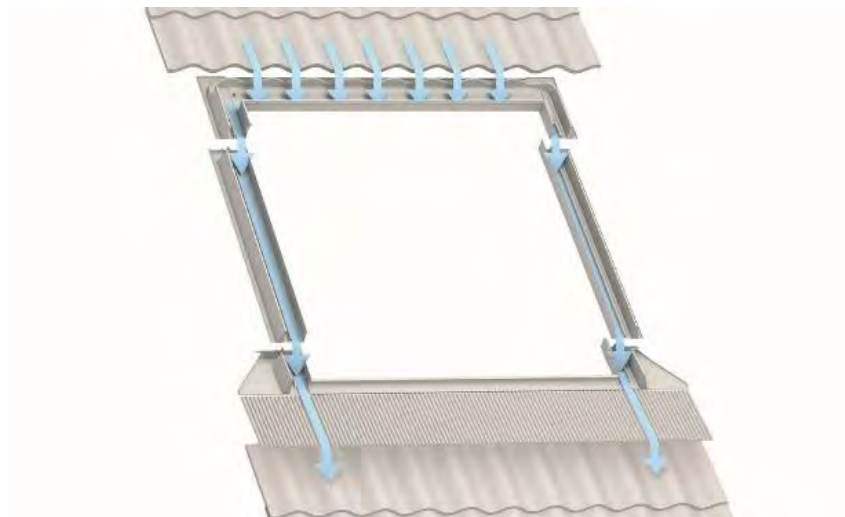


Рисунок 4 – Вдосконалений фартук пічної труби

Висновки

Вузлові елементи відіграють важливу роль у надійному функціонуванні покрівель а методи їх вдосконалення відкривають нові можливості для підвищення функціональності, ефективності та економічній доцільності та допомагають збільшити термін експлуатації матеріалів що використовуються

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жван В. Д., Семеніхіна В. П. Особливості вентиляції під покрівельного простору похилих дахів. *Науковий вісник будівництва*. Харків: ХДТУБА, 2004. №28. С. 229 – 233.
2. Жван В. Д., Семеніхіна В. П. Довговічність покрівель та фактори, що впливають на неї. *Науковий вісник будівництва*. Харків: ХДТУБА, 2005. №30, том 2. С. 265 – 268.
3. Технологія будівельного виробництва в житлово-комунальному господарстві: навч. посібник / В. Д. Жван; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х.: ХНАМГ, 2010. 316 с.
4. Семеніхіна В. П. Механізм регулювання роботи системи вентиляції піддахового простору. *Науковий вісник будівництва*. Харків: ХДТУБА, 2008. №48. С. 247 – 250.
5. Семеніхіна В. П. Удосконалення конструктивного рішення похилого покриття суміщеного типу. *Комунальне господарство міст. Серія: технічні науки та архітектура*. К., Техніка, 2008. №84. С. 22 – 27.
6. Ласло А. Санто. Велика енциклопедія покрівельника по металу. 2016.

Кондратюк Сергій Миколайович – магістр, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shufut@gmail.com

Науковий керівник: **Бондар Альона Василівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

Kondratyuk Serhii – Master, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shufut@gmail.com

Supervisor: **Bondar Alena** – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

ТЕХНОЛОГІЯ УЛАШТУВАННЯ ВЕЛИКОПРОЛІТНИХ МОСТОВИХ КОНСТРУКЦІЙ МЕТОДОМ НАСУВАННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

² Державний університет «Житомирська політехніка»

Анотація

У науковій роботі описана технологія зведення великопролітних мостових споруд з несучими сталевими балками над глибокими водними перешкодами чи над залізничними коліями шляхом насування сталевих конструкцій. Цей метод дозволяє без улаштування додаткових опор в прольоті, а, також, без зупинки експлуатації залізниці, виконати будівельно-монтажні роботи із застосуванням спеціального обладнання.

Ключові слова: мостова споруда, мостовий перехід, опора, пролітна будова, сталезалізобетон, метод насування.

Abstract

Have been described the technology of erecting long-span bridge structures with supporting steel beams over deep water obstacles or over railway tracks by pushing steel structures in this scientific work. This method makes it possible to carry out construction and installation work using special equipment without installing additional supports in the span, and also without stopping the operation of the railway.

Keywords: bridge structure, bridge crossing, support, span structure, steel-reinforced concrete, pushing method.

Вступ

На сьогодні в Україні гостро стоять питання щодо розширення транспортної інфраструктури обласних центрів [1 – 5]. Через історичні чинники територія більшості сучасних міст будувалася навколо великих водних артерій, або, залізничних колій. Отже, з одного боку, вказані транспортні артерії забезпечують постійний потік товарів до міста, а, з іншого, ніби, розрізають місто навпіл, утруднюючи транспортне сполучення.

Для подолання транспортної ізоляції частин міста необхідно здійснити ущільнення та оптимізацію магістральних та міських доріг. Як вже згадувалося, головними перешкодами на шляху будівництва автодоріг є залізничні електрифіковані колії або широкі та глибокі водні артерії (річки, озера), які достатньо важко подолати, виходячи з логістичних та конструктивних міркувань. Над цими перешкодами необхідно звести шляхопровід, або міст, часто, великої протяжності, який з'єднав би райони міста, розділені цими перешкодами [2 – 3]. Це суттєво покращує транспортне сполучення як у самому місті, так і оптимізує транзит товарів міжміського сполучення.

Саме по собі будівництво мостової споруди чи шляхопроводу в стиснених умовах міста є не простою та вартісною задачею (орієнтовна вартість типової споруди може сягати від 0,5 до 2 млн. грн. за 1 м.п. мостової споруди, залежно від її габаритів). На проблеми, пов'язані суто з економічними чинниками, нашаровуються питання, які корінням сягають забезпечення беззупинної експлуатації залізниці чи водної артерії, які слід подолати автодорогою [3]. Отже, перед інженерами постає не легка технологічна задача – запропонувати такий спосіб зведення мосту чи шляхопроводу, який би дозволив мінімізувати, чи, взагалі, виключити, простої згаданих транспортних артерій.

Виконавши ґрунтовний науковий пошук у вітчизняній нормативній та фаховій літературі, а, також, беручи до уваги закордонний досвід мостобудування (в першу чергу, досвід німецьких та китайських мостобудівників) пропонується використати технологічний метод насування.

Основна частина статті

Найкраще цей складний технологічний метод зведення мостів та мостових переходів реалізується у випадку, якщо інженер обрав конструктивне рішення мосту із сталевими прогоновими балками або фермами, що спираються на потужні мостові опори.

Сталезалізобетонна прогонова будова шляхопроводів чи мостів збудована за таким принципом: На масивні мостові стояни улаштовуються ригельні системи на які, через еластомерні опори здійснюють вплив металеві мостові прогонові балки, які підтримують накладну залізобетонну плиту іздового полотна.

При пропонованому методі насунання раніше збудовані прольоти мосту служать опорними конструкціями для будівництва наступних прольотів (рис. 1).



Рис. 1. Будівництво мосту методом насунання у м. Запоріжжі.

Метод насунання, хоча і дуже організаційно-технологічно складний, не вимагає потужного вантажопіднімального обладнання безпосередньо у зоні виконання робіт. Це дозволяє безпосередньо під прольотом, що монтується експлуатувати транспортну артерію (річку, залізницю чи автомобільне шосе), яку ми і маємо перетнути.

Суть методу полягає у наступному.

- на підходах до мостової споруди, або на вже збудованих прольотах здійснюється виготовлення та укрупнене складання прогонових балок;
- в цій же зоні монтується довгі монтажні просторові ферми (або балки), в середину яких заводяться прогонові балки. Довжина ферм приблизно в 1,5-2 рази більше прольоту, що перекривається. Монтажні ферми (балки) улаштовані на пересувних візках, дальній від прольоту візок привантажений системою противаг;
- балки підвішуються до монтажних ферм (монтажних балок) та подаються у монтажне положення насунанням;
- здійснюється підведення балки до посадкових місць та їх остаточне закріплення.

Після цього здійснюється демонтаж монтажних пристосувань, будівельні роботи з монтажу поперечної балочної розкріплюючої системи (за потреби), і, потім, - обмонолічення накладної плити іздового полотна.

Висновки

На даний час назріла необхідність удосконалення технології зведення шляхопроводів в умовах щільної забудови обласних центрів. Пропонована технологія насунання несучих будівельних конструкцій дозволяє без перекриття транспортних потоків водних, залізничних чи автомобільних магістралей, що перетинаються, здійснювати будівельно-монтажні роботи. Зазначений метод ефективний, але вимагає високої технологічної дисципліни та спеціального монтажного обладнання (просторових рухомих ферм насувного механізму).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Voitsehivskiy O. Popov V. The effective method of strengthening of reinforced concrete beam bridges by arrangement of the horizontal steel-concrete cover system. Proceedings of FIB Symposium, China, Shanghai, 2020. P. 1258 – 1264.
2. Попов В.О. Метод реконструкції балочних мостів без зупинки їх експлуатації улаштуванням нової збірно-монолітної пролітної будови / В.О. Попов, І.В. Маєвська, А.В. Попова, М.Я. Жилловський // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. Вінниця, ВНТУ, 2021-2. С. 5 – 15. Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/35576>.
3. Попов В.О., Войцехівський О.В., Стінський О.В. Порівняння ефективності методів реконструкції сталезалізобетонних однопролітних мостів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. Вінниця, ВНТУ, 2023-1. С. 20 – 28. Режим доступу: <https://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb/article/view/794>.
4. Попов В. О. Інженерний досвід обстеження існуючих сталобетонних автодорожніх мостів / В.О. Попов, О.В. Стінський // [Електронний ресурс] Тези доповіді на ЛІІ науково-технічній конференції факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії (2023) ВНТУ : Збірник доповідей, Вінниця, 14-23 березня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. С. 1386 – 1389. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17685/14733>
5. Попов В.О. і Войцехівський О.В. Раціональний метод розширення габариту вузьких сталезалізобетонних мостів з неповним перекриттям руху [Електронний ресурс] / В.О. Попов, О.В. Войцехівський // Тези доповіді на міжнародній конференції «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике Будівництво». Київ, 24-25.11.2022. – Електрон. текст. дані. – 2022. С. 166 – 171. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1-kUn6INFk-1P8u0dhA5sKsMBvoHZ6WSv/view>

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Байда Денис Миколайович — к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва. Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, email: denisbayda@gmail.com. ORCID 0009-0004-0004-377X

Агарков Михайло Сергійович — магістрант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: diamondchariot96@gmail.com.

Popov Vladimir O. — Ph.D. Assistant Professor of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Baida Denys M. — Ph.D., Assistant Professor of department of Mining Technologies and Construction named after Prof. Bakka M.T., Faculty of Mining, Nature Management and Construction, State University «Zhytomyr Polytechnic», Zhytomyr city, email: denisbayda@gmail.com. ORCID 0009-0004-0004-377X

Aharkov Myhailo S. — graduate student of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, email: diamondchariot96@gmail.com.

Басістий В.О.
Андрухов В.М.
Швидкий Д. В.

Організація процесу експлуатації будівель та систематизація результатів моніторингу з використання інформаційних технологій на базі розробок AUTODESK

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Анотація. Опрацьовано наявний досвід можливостей програмних комплексів системи AUTODESK, проаналізовано можливості додатків та компонентів програми для роботи у веб-браузерах, розглянуто можливості хмарного сховища AUTODESK.

Ключові слова: BIM-технології, AUTODESK DRIVE, AUTODESK Viewer, AUTODESK BIM 360, моніторинг.

ВСТУП

З появою хмарних сховищ, такого плану як Google Drive, Drop Box, AUTODESK DRIVE, AUTODESK Viewer, AUTODESK BIM 360 та інші, час необхідний для передачі будь-якої документації, помітно скоротився. При цьому дана можливість позбавила користувачів необхідності зберігання великих об'ємів інформації, які накопичувалися на пристроях та дисках пам'яті, значної кількості копій та по великому рахунку зайвої інформації.

А що може статися, якщо, документація: проектна, кошторисна, технічна із супроводу усіх аспектів визначних для будівлі, буде зберігатися у хмарному сховищі та буде доступна для усіх зацікавлених сторін в будь-який момент? По перше, це зекономить час для передачі даних та її формування, пошуку інформації по тому чи іншому аспекті об'єкту та формування в необхідному форматі, майже виключить використання паперових носіїв інформації та майже виключить необхідність приміщень для архівних сховищ.

Експлуатація будівель і все пов'язане із цим етапом в житті об'єкту може бути організовано на інших принципах, а саме в збереженні та доступності більш повної та цілостної інформаційної картини за рахунок того, що результати моніторингу, збору та збереженні інформації буде цифровізовано. А те що AUTODESK надає можливість безкоштовного доступу до хмарного сховища може являється свого роду перевагою на перших порах, проте комерційні варіанти програмного забезпечення забезпечені значно вищими функціональними можливостями.

Що представляє собою хмарне сховище AUTODESK

Будівельна галузь в наш час, вік цифровізації, є динамічною, тому що це обумовлено вимогами сьогодення. З'являються нові рішення для проектування та будівництва, а проекти стають дедалі складнішими і вимагають залучення більшої кількості фахівців з усіх куточків країни. І тому, використання хмар, з метою комунікації стають дуже актуальним та зручним не лише окремих учасників, а й цілих колективів.

Компанія Autodesk, враховуючи доступні можливості хмар, скомпонувала основні програми в комплекс AUTODESK BIM 360, що використовувалися, видалила все зайве, додала нове і в результаті отримала хмарні сервіси BIM, які дозволяють реалізацію більшість різнопланових аспектів, а також можливість тривалого зберігання проектів та усієї необхідної інформації.

Autodesk, а саме його набір хмарних сервісів, що використовуються на стадіях проектування та будівництва, доступ до яких здійснюється як з настільних, так і з мобільних пристроїв,

дозволяє об'єднати всіх учасників будівельного процесу, та після введення в експлуатацію стати інструментом для збору та накопичення інформації.

Хмарні рішення Autodesk дозволяють організувати спільну роботу, вести менеджмент, керувати проектами, засобами та будівельним виробництвом, планувати будівельний процес, виносити моделі на будівельний майданчик та проводити аналіз, а на кінцевому етапі – спрогнозувати плани з експлуатації та призначити відповідальних за забезпечення технічної підтримки об'єкта.

Хмарний сервіс надає досить широкий спектр можливостей, як для проєктувальників і будівельників так і для фахівців які в подальшому будуть виконувати моніторинг та координацію під час експлуатації. BIM менеджера або інженера цей інструмент дозволяє скоротити час для збору або внесення інформації по об'єкту не виходячи з робочого місця. Також пошук даних в інформаційній моделі та конвертування в потрібний формат досить зручні та не потребують значних затрат часу.

Будівельнику, хмарне сховище, це в першу чергу 3D модель та креслення на майданчику, які він здатен відкрити і переглянути на планшетах. Для геодезистів, є можливість позиціонування їх місцезнаходження в 3D моделі, інструмент дозволяє виносити модель на натуру, бачити, який саме елемент повинен розташовуватися в даній точці зйомки, та проводити аналіз на відхилення від проектних даних зведених елементів. Всі можливості заявлені розробниками програмного продукту, є у відкритому доступі.

AUTODESK VIEWER як інструмент для перегляду BIM-моделей та збору інформації

Autodesk Viewer являє собою онлайн-інструмент який дозволяє переглядати, обертати та масштабувати 3D-моделі, включаючи BIM моделі. Це дуже важливо не тільки для проєктувальників, інженерів, архітекторів, а і для фахівців, які будуть працювати після введення в експлуатацію. Так як для фіксування дефектів або деформацій не потрібно буде робити зарисовки або писати записки, достатньо усе помітити на моделі.

Основними сервісними можливостями Autodesk Viewer є наступні:

- Перегляд 3D-моделей: Можливість переглядати деталізовані 3D-моделі будівель та інших об'єктів (Рис.1). Плюси в тому що можна зменшувати чи збільшувати масштаби, обертати, розглядати будь які деталі та моменти, які являються цікавими або необхідними, а деталізація дозволяє зрозуміти як все реалізовано. Для фахівця який буде виконувати огляд або обстеження, буде досить зручно знайти потрібне йому в моделі та при потребі помітити чи доповнити інформаційною заміткою.

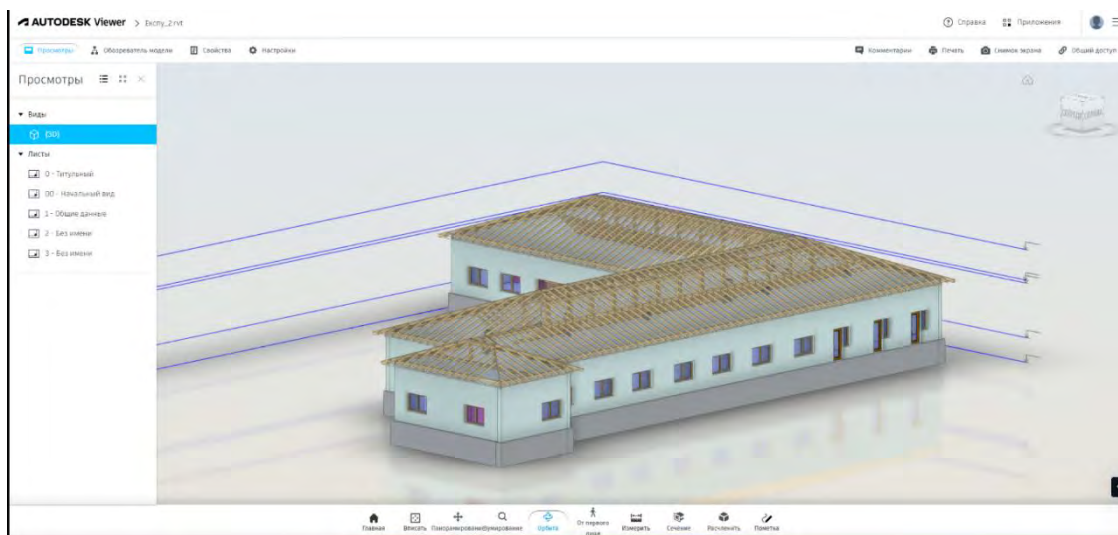


Рисунок 1. Модель в Autodesk Viewer

- Здатність масштабувати та обертати моделі для отримання кращого розуміння їх структури та вирішення реалізації в деталях (Рис.2).

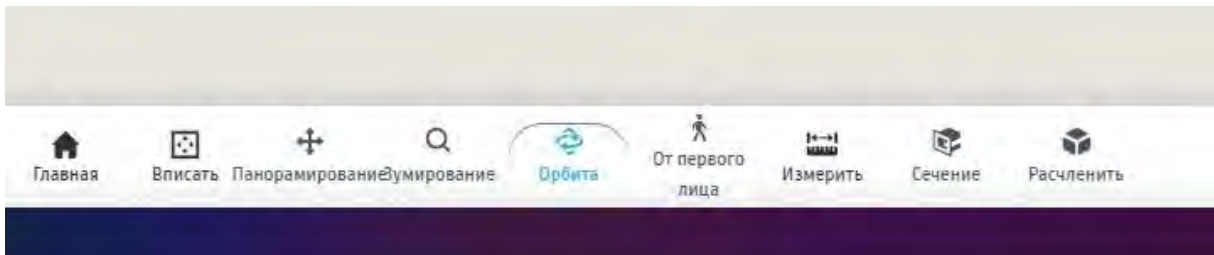


Рисунок 2. Панель инструментов та компонентів програми.

- Можливість додавати анотації та коментарі до конкретних частин моделі для комунікації з іншими членами команди (Рис.3). При виявленні, особою яка проводить огляд дефекту, окрім зображення місця, є можливість занотувати характеристику ситуації, в якій описати в усіх деталях, а також прикріпити фотознімок.

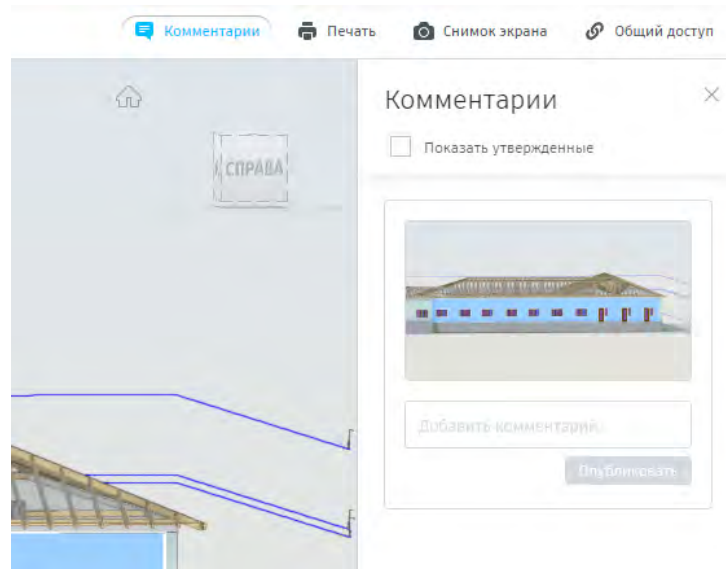


Рисунок 3. Панель инструментов для комментариев та анотації.

- Підтримка BIM: Інтеграція з BIM-проектами для зручного аналізу та спільної роботи (Рис.4).

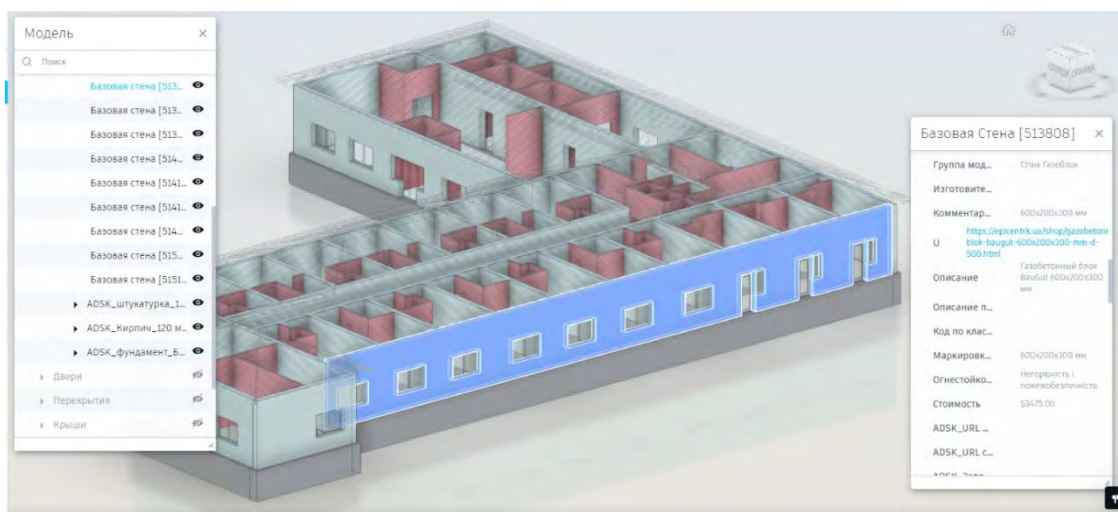


Рисунок 4. Панель инструментов для работы с базой данных.

- Можливість використовувати Autodesk Viewer безпосередньо у будь-якому веб-браузері, що робить його зручним для роботи з різних пристроїв (Рис.5).

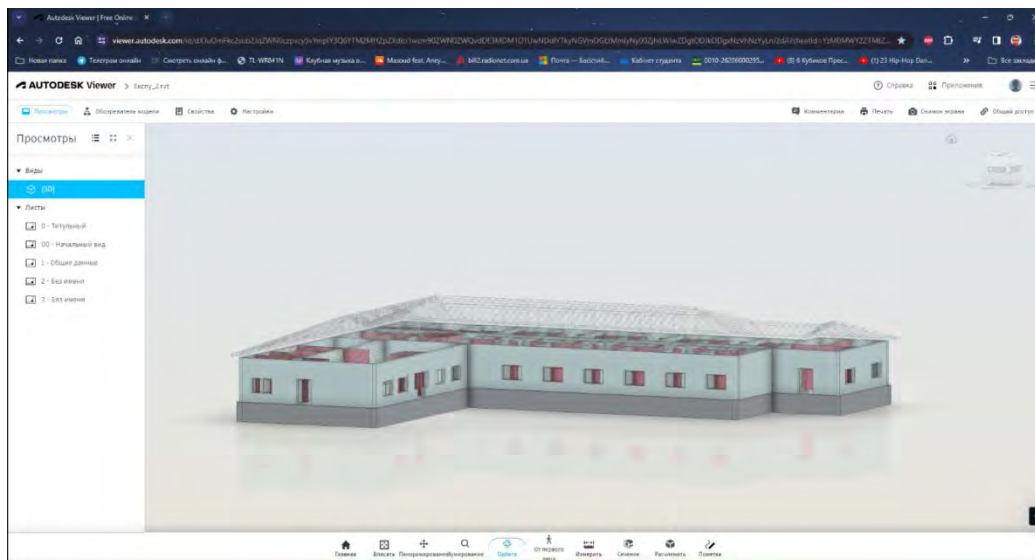


Рисунок 5. Сторінка Google Chrome із Autodesk Viewer.

Із реалізованим функціоналом можливість планування, реалізації моніторингу та внесення інформації по будівлі не буде складністю, а можливо стане необхідністю для створення нових фахівців у справі експлуатації.

Інформація яку можливо ввести це: терміни служби, параметри елементів, вартість, матеріали, характеристики, посилання тощо (Рис.5). Наявність та доступність усієї інформації про матеріали та конструкції можливо використати для формування специфікацій, планів та іншого.

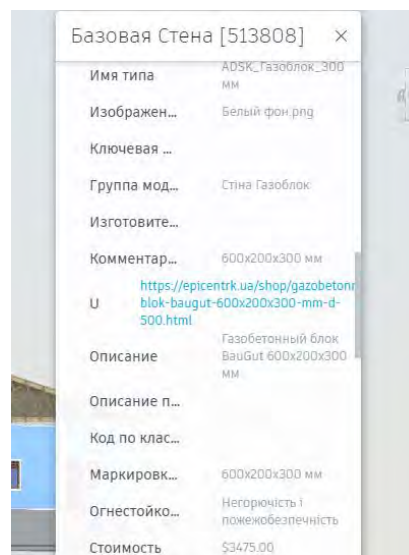


Рисунок 6. Властивості конструктивних елементів..

Не зважаючи на обмеження в Autodesk Viewer, дану платформу зручно використовувати для збереження даних, зручного перегляду, збору інформації під час авторського нагляду або обстежені. В ній можуть працювати не обмежена кількість фахівців від проєктантів до звичайного працівника, який фарбує стіни.

Під час виявлення дефектів, особа яка виконує моніторинг, має можливість простого фіксування, а самк: може вести дані в браузері із фото фіксацією, або лише з описовою

частиною. Фахівці які будуть займатися обслуговуванням, в свою чергу, можуть фіксувати усю виконану роботу, а при потребі вносити дані що саме було замінено та які матеріали були використані у даному випадку.

Проте для збору інформації цього не достатньо, потрібен працівник або BIM-менеджер який усю інформацію буде заносити в саму модель на правах адміністратора, та корегувати самі креслення при потребі з наповненням супутніх даних. В такому випадку одні працівники будуть вносити замітки, фіксувати дефекти та роботи із їх усунення, а інші займатися збором даних та вносити усе в базу даних.

Завдяки такій схемі можливо реалізувати систему моніторингу, яка буде працювати не залежно та не потребуватиме надмірних зусиль або великих затрат. Фахівцю який буде вносити замітки не потрібно дороговартісного комп'ютера або купувати ліцензію на AUTODESK достатньо з телефону зайти у браузер та перейти за посиланням.

ВИСНОВКИ:

Маючи уже готовий продукт та різного роду напрацьований досвід в напрямку експлуатації, потрібен рішучий крок для втілення наявних інновацій в даній роботі. Найбільш доступним представляється, це використання хмарного сховища такого плану як AUTODESK Viewer, в якості записника, в якому можна залишити свої нотатки або навіть прикріпити фото. Що дасть змогу відкрити нові можливості, фіксування на детальному 3D зображенні усіх проблем та проведених ремонтних робіт, якого плану вони не були б. А при включенні функціоналу із формування і автооновленням інформації по об'єкту, розрахунок, специфікації, дані для кошторису та таке інше, надасть змогу для проведення планово-попереджувальних ремонтів із розрахунком на майбутнє.

Календарний графік в загальному доступі, навіть на смартфоні, перелік матеріалів та необхідних робіт, місце для проведення робіт та таке інше. Цифровізація інформації для зручного використання, не потрібні гори паперу та ватмани креслення, достатньо мати телефон або планшет. Звичайно, як у кожній програмі є свої пріоритетні напрямки для чого вона розроблялась та планувалась, можливо хмарне сховище більш зорієнтоване під проектування, але ніхто не пробував його використовувати під час експлуатації. Не потрібно забувати, що з кожним днем технології розвиваються і удосконалюються, тому те, що на сьогодні з'являється лише в уяві, через декілька років може використовувати на рівні звичайного варіанту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрухов В. М. Основні засади BIM проектування при розробці конструктивних рішень в Autodesk Revit [Текст] / В. М. Андрухов, В. В. Матвійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 1. – С. 18-26..
2. <https://viewer.autodesk.com/>
3. <https://elecra.com.ua/sapr/architecture/autodesk-bim-360>

Басистий Віталій Олександрович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, E-mail: vital.bassl@gmail.com.

Андрухов Валерій Михайлович, к.т.н., доцент кафедри БМГА, член-кореспондент академії будівництва України, очолює роботу СПКБ «ВІННИЦЯ-XXI».

Швидкий Дмитро Васильович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, факультет будівництва, цивільної та екологічної

Organization of the building operation process and systematization of monitoring results using information technologies based on AUTODESK developments

Abstract

The existing experience of the capabilities of AUTODESK system software complexes was developed, the capabilities of applications and components of the program for work in web browsers were analyzed, and the capabilities of the AUTODESK cloud storage were considered.

Key words: *BIM technologies, AUTODESK DRIVE, AUTODESK Viewer, AUTODESK BIM 360, monitoring.*

Bassist Vitaliy Oleksandrovych, graduate student, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, E-mail: vital.bassl@gmail.com.

Andrukhov Valeriy Mykhailovych, Ph.D., Associate Professor of the Department of BMGA, Corresponding Member of the Academy of Construction of Ukraine, heads the work of SPKB "VINNITSA-XXI".

Shvidky Dmytro Vasyliovych, graduate student, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering

LAYER THICKNESS OPTIMISATION OF MULTILAYERED ENVELOPE

Vinnitsia National Technical University

Abstract

The thermal performance criteria C_{TP} has been proposed as the assessment parameter, which could be considered when the decision-making demand for the energy-efficient multilayered wall assembly comes into the picture. As the parameters of the proposed criteria C_{TP} , the wall width, wall mass and wall's internal areal heat capacity were used. The current paper mainly emphasises the proposal of criteria which depend on physical characteristics only. The "best" wall assessed by C_{TP} criteria was made of 375 mm AAC D300 Rockwool insulated wall, and the "worst" wall assembly was Wall type C for 1300 kg/m³ brickwall masonry + Rockwool as insulation material. Additional influence factors and verification and results validation should be provided when comparing criteria and assessment methods.

Keywords: thermal performance, wall assemblies, the best alternative

Introduction

The many building materials and construction techniques in modern construction practice grab the attention of multicriteria decision analysis (MCDA) methods [1, 2]. The problem of the "best" choice from a wide variety of current energy-efficient envelopes on the building market is still challenging for the developer who intends to make a dwelling that complies with the sustainable development idea and not only wants financial benefits [3, 4]. On the other hand, the comparison is always a compromise between the alternatives, and, generally, it is pretty complicated to choose the "best" alternative. The word best is taken in quotes here because, with a multicriteria evaluation of other real-life options, the alternatives belonging to the Pareto set could only be considered the "best" optimal alternative [5]. The decision maker must comprehensively analyse the solution that dominates others and offers the best overall compromise [5]. In the attempt to choose physical criteria that could easily be calculated in the predesign stage of the building construction, there were taken such criteria as thermal transmittance (u -value, W/m²K), mass (m , kg/m²) and internal area heat capacity (kJ/m²K) dynamic thermal performance under EN ISO 13786 [8] for the wall assembly.

The calculation of the u -value proceeded according to the formula [6]:

$$u = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}}} \quad (1)$$

where δ_i – the width of the i -th material;

R_{tot} – the total thermal resistance of the assembly;

where α_{int} is the heat transfer coefficient of the internal surface of the wall, $\alpha_{int} = 23$ (W/m²K) [6];

α_{ext} is the heat transfer coefficient of the external surface of the wall, $\alpha_{ext} = 8.7$ (W/m²K) [6];

The internal heat area capacity (kJ/m²K) as a dynamic thermal characteristic was calculated using a downloadable Excel spreadsheet from HTflux [8].

The main scope of the present research is the attempt to determine the probable set of "best" alternatives from the set of possible parameter combinations. The current study should consider the restrictions on optimal assembly search solutions. As the countable restrictions, those parameters were considered such parameters as wall mass and u -value, which meets the national thermal resistance requirement, $R = 4.0$ W/m²K for the first temperature zone of Ukraine [7] and wall width. The Excell Solver tool was used in the current research for the goal function optimisation - maximisation of the internal heat area capacity (kJ/m²K) with simultaneous meeting with restriction conditions (Tab.1) meeting. The reference value for the mass restriction was taken from the total wall assembly mass made of brickwork 1400 kg/m³ of hollow bricks on cement-sand mortar masonry insulated with 180 mm Rockwool board plastered with 20 mm on both inner and outer façade sides. The wall width was taken as 0.6 m.

Table 1 The considered restriction conditions for research

Characteristic	Restriction
Wall mass m , kg	≤ 700
Thermal transmittance (u -value), W/m^2K	≤ 0.25
Wall width, m	≤ 0.6
Internal plaster thickness, m	[0.01; 0.03]
External plaster thickness, m	[0.01; 0.05]
Insulation thickness, m	[0.05; 0.2]

Two possible types that reflect the multilayered wall's design schemes are considered: load-bearing walls without any insulation (less common in today's Ukrainian construction practice) and two-layered walls, which combine the load-bearing layer and insulation layer (widespread Ukrainian construction practice). The general cross-section of considered assemblies is presented in Fig.1. For the current research, it is assumed that on both façade sides, the plaster layer is applied within the width range of 10-30 mm.

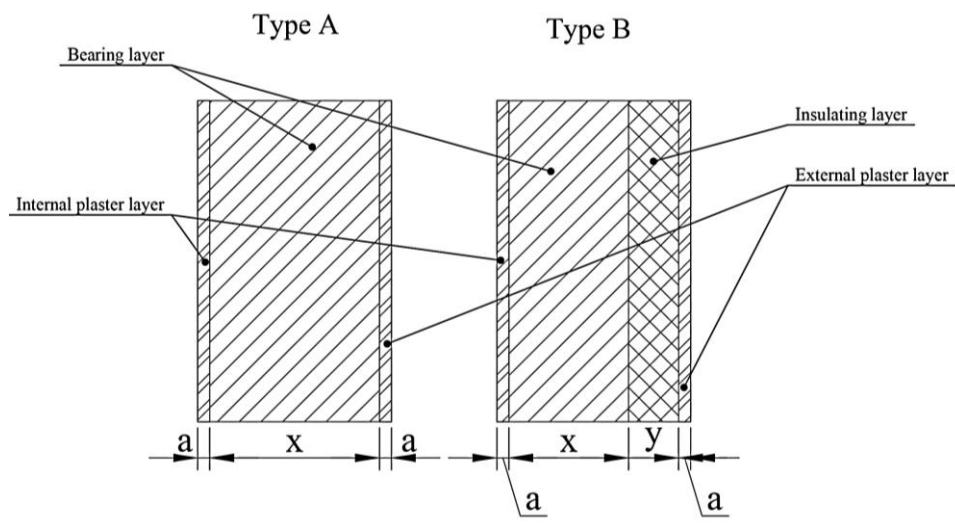


Fig.1 Cross-section of the researched assemblies

As an investigated multilayered assemblies, such alternatives are taken into research analysis (Tab.2).

Table 2 The thermal properties of wall material

Material		Material density ρ , kg/m^3	Thermal conductivity of the material λ , $(W/m \times K)$	Specific heat capacity c (J/kgK)
Clay brickwork	Brickwork 1400 kg/m^3 of hollow bricks on cement-sand mortar	1600	0.58	880
	Brickwork 1300 kg/m^3 of hollow bricks on cement-sand mortar	1400	0.52	
	Brickwork 1000 kg/m^3 of hollow bricks on cement-sand mortar	1200	0.47	
Aerated autoclaved concrete	D150 [13]*	150	0.055	840
	D300 [13]	300	0.08	840
Hempcrete [13]		350	0.08	1700
Porotherm 44 [14]		747	0.14	880
Rockwool [13]		100	0.064	840

* - the thermal conductivity value $\lambda = 0.06 \text{ W/mK}$ assumed by extrapolation for AAC D200-D500 for exploitation regime "B".

There were six basic assembly types proposed for the current research:

- Wall A (Hempcrete);
- Wall B (Brickwork masonry + hempcrete as insulation material);
- Wall C (Brickwork masonry 1400/1300/1000 + Rockwool as insulation material);
- Wall D (Porotherm 44 + Rockwool as insulation material);

- Wall E (AAC D300 + Rockwool as insulation material);
- Wall F (Brickwork masonry 1400+AAC D150 as insulation material).

The Microsoft Excel Solver performed the goal function search for the proposed wall types with restrictions under Tab. 1.

Results of the research

Table 3 represents the result of the proposed goal function solvage.

Table 3 The thermal properties of wall material

Wall type	Criteria						
	Internal areal heat capacity (kJ/(m ² K))	Mass of the assembly, kg/m ²	Thermal transmittance (W/m ² K)	Wall width, m	Internal plaster thickness,m	External plaster thickness,m	Insulation width, m
Wall type A	45.605	275.298	0.149	0.501	0.030	0.050	0.000
Wall type B	63.217	569.000	0.190	0.590	0.030	0.010	0.300
Wall type C	1400 kg/m ³	63.343	480.806	0.250	0.458	0.030	0.168
	1300 kg/m ³	61.601	587.478	0.204	0.600	0.030	0.200
	1000 kg/m ³	59.868	380.301	0.250	0.453	0.030	0.163
Wall type D	49.225	404.680	0.171	0.600	0.030	0.010	0.120
Wall type E	44.159	204.375	0.127	0.600	0.030	0.010	0.185
Wall type F	62.372	491.630	0.216	0.489	0.019	0.019	0.200

For further analysis, the thermal performance criteria of CTP were proposed. According to the author's attitude, the C_{TP} reflects the efficiency of assembly in terms of mass, width and internal area heat capacity as follows

$$C_{TP} = \frac{\text{Internal area heat capacity [kJ / m}^2\text{K]}}{\text{Wall mass [kg / m}^2\text{]} \times \text{Wall width [m]}} = \left[\frac{\text{kJ}}{\text{mKkg}} \right] \quad (1)$$

For all the proposed wall types in Table 3, the C_{TP} was calculated. The results are shown in Fig.2.

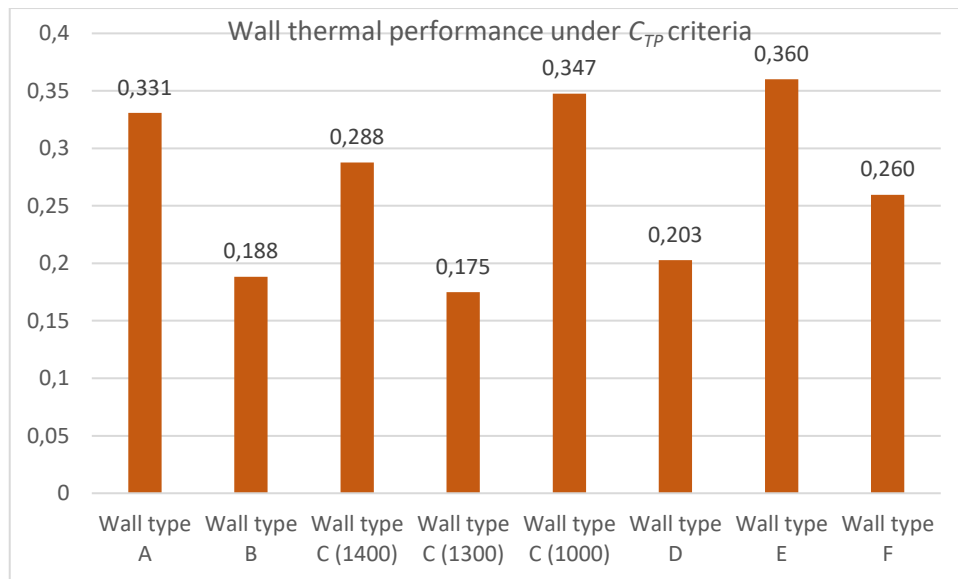


Fig.2 Thermal performance of the walls under proposed criteria C_{TP}

From Fig. 2, it could be seen that Wall E could be the “best” assembly, as well as Wall C and A, which demonstrated slightly lesser values. The “worst” assembly is Wall C with 1300 kg/m³ density of brickwall masonry + Rockwool insulator.

The current research is only an additional part of the general research aimed at defining the optimal envelope under the proposed thermal performance criteria. Further influence factor analysis should be conducted to validate and reveal the possible correlation of considered criteria to include only the most sufficient ones in the “best” wall alternative seeking.

Conclusions

According to the proposed materials, criteria, and evaluation method, the analysis of the “best” alternative revealed that the “best” assembly consists of a 200 mm AAC bearing layer, which is insulated by 200 mm of EPS. The choice of the “best” decision for the multilayered wall, in general, is challenging and non-obvious and needs essential information for a compromise decision, which should be made after the comprehensive result analysis.

REFERENCES

1. Basińska M. The use of multicriteria optimisation to choose solutions for energy-efficient buildings. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical Sciences*. 2017. Vol. 65, № 6. P. 815-826. DOI: 10.1515/bpasts-2017-0084.
2. Wang J. J., Jing Y. Y., Zhang C. F., Zhao J. H. Review on multicriteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making. *Renewable and sustainable energy reviews*. 2009. Vol. 13. №9. P. 2263-2278. DOI: 10.1016/j.rser.2009.06.021.
3. Stazi F. *Thermal Inertia in Energy Efficient Building Envelopes*. Butterworth-Heinemann, 2017. DOI: 10.1016/B978-0-12-813970-7.00001-7.
4. Biks Y., Ratushnyak G., Ratushnyak, O. Energy performance assessment of envelopes from organic materials. *Architecture Civil Engineering Environment*. 2019. № 3: P. 55-67. DOI: 0.21307/ACEE-2019-036.
5. Thakkar J. J. *Multicriteria Decision Making*. Springer, 2021. Vol. 336. P. 1-365.
6. DSTU-N. B. V. 2.6-189:2013. Methods for the selection of heat-insulating material for the insulation of buildings. [Valid from 2014-01-01]. Official issue Kyiv: Ministry of Region of Ukraine, 2014. 40 p. (in Ukrainian).
7. DBN V. 2.6-31:2021. Thermal insulation of buildings. [Valid from 2022-09-01]. Official issue Kyiv: Ministry of Region of Ukraine, 2022. 27 p. (in Ukrainian).
8. A brief guide and free tool for the calculation of the thermal mass of building components. URL: <https://www.htflux.com/en/free-calculation-tool-for-thermal-mass-of-building-components-iso-13786/> (Last accessed: 18.11.2023)
9. ISO 13786:2017. Thermal performance of building components – Dynamic thermal characteristics – Calculation methods. URL: <https://www.iso.org/ru/standard/65711.html> (Last accessed: 10.10.2020).
10. ROSSI, Monica; ROCCO, Valeria Marta. External walls design: The role of periodic thermal transmittance and internal areal heat capacity. *Energy and buildings*, 2014. Vol. 68. P. 732-740.
11. GAGLIANO, Antonio, et al. Assessment of the dynamic thermal performance of massive buildings. *Energy and Buildings*, 2014, Vol. 72. P. 361-370.
12. BALAJI, N. C.; MANI, Monto; REDDY, BV Venkatarama. Dynamic thermal performance of conventional and alternative building wall envelopes. *Journal of building engineering*, 2019, Vol. 21. P. 373-395.
13. DBN V. 2.6-31:2006. Thermal insulation of buildings. [Valid from 2007-01-01]. Official issue Kyiv: Ministry Of Construction, Architecture And Housing And Communal Of Ukraine, 2006. 73 p. (in Ukrainian).
14. Porotherm. Wall solutions. URL: https://porotherm.com.ua/pdf/Porotherm_Klima.pdf (Last accessed: 22.03.2024) (in Ukrainian).

Biks Yuriy S. — PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: biksyuriy@gmail.com

Ratushnyak Olga G. – PhD, Associate Professor, Department Of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРАХУНОК ПІДСИЛЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЕФОРМАЦІЙНИМ МЕТОДОМ

¹ Державний університет «Житомирська політехніка»;
² Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуті недоліки існуючих інженерних методик підсилення залізобетонних конструкцій способом збільшення перерізів. На основі цього аналізу запропонований напрямок усунення цих недоліків завдяки розробці методики розрахунку підсилених залізобетонних конструкцій деформаційним методом.

Ключові слова: залізобетонна конструкція, підсилення, деформаційний метод, збільшення перерізу, напружено-деформований стан.

Abstract

Have been shone disadvantages of existing engineering methods of strengthening reinforced concrete structures by increasing cross-sections. Have been offered a direction to eliminate these shortcomings on the basis of this analysis, thanks to the development of a methodology for design reinforced concrete structures by the deformation method.

Keywords: reinforced concrete structure, reinforcement, deformation method, cross section increase, stress-strain state.

Вступ

В Україні гостро стоять питання вирішення проблеми застарілого житлового фонду [1] та відновлення і розвитку транспортної інфраструктури [2]. Окрім цього наявні проблеми загострюються необхідністю відновлення об'єктів, що зазнали пошкоджень внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Одним із напрямків вирішення цих питань є проведення реконструкції, що дозволяє зекономити матеріали і кошти, зменшити терміни введення в експлуатацію виробничих фондів, обійтися залученням в порівнянні з новим будівництвом меншої кількості оборотних засобів тощо. У зв'язку з цим проблематика реконструкції, що включає питання методів підсилення будівельних конструкцій, набуває з кожним роком усе більшої актуальності. Це обумовлює зростання за останній час уваги науковців до цих проблем.

Однією з таких проблем є проблема удосконалення методів розрахунків підсилення способом збільшення перерізів залізобетонних елементів, які тривалий час знаходилися в експлуатації.

Основний текст статті

Загальні положення та вимоги щодо проведення розрахунків підсилення залізобетонних конструкцій збільшенням перерізу наведені у підрозділі 6.5 ДСТУ Б В.3.1-2:2016 [3]. Згідно з цими положеннями розрахунок підсилення повинен виконуватися для двох стадій роботи конструкції:

- до включення в роботу підсилення на навантаження, що включають навантаження від підсилення (розрахунок ведеться тільки за першою групою граничних станів);
- після включення в роботу на експлуатаційні навантаження (за першою і другою групами граничних станів).

При проектуванні підсилення залізобетонних конструкцій забезпечується включення в роботу елементів конструкцій підсилення та спільна їх робота з конструкцією, що підсилюється.

В ДСТУ Б В.3.1-2:2016 [3] наведено низку рекомендацій, якими обмежуються можливості врахування фактичної залишкової несучої здатності елементів, що підсилюються. Також введені додаткові вимоги, які призводять до обмеження можливого ефекту збільшення несучої здатності завдяки підсиленню конструкції. Нижче розглянуті деякі з цих вимог.

Для конструкцій, що мають значні uszkodження (при руйнуванні 50 % і більше перерізу бетону чи 50 % і більше площі перерізу робочої арматури), елементи підсилення розраховуються на сприйняття повного навантаження. При цьому несуча здатність конструкції, що підсилюється, в розрахунку не враховується. Ця рекомендація призводить до реальної недооцінки несучої здатності конструкції, що підсилюється. Також вона не враховує можливості сучасних технологій відновлення залізобетонних конструкцій. Наприклад в роботі [4] дослідження залишкової несучої здатності конструкцій, що зазнали часткового руйнування, доводять, що практично зруйновані залізобетонні балки можуть мати залишкову несучу здатність до 90% від проектного значення. Ці балки за допомогою сучасних технологій можна повністю відновити, що підтверджено в роботі [5].

При проектуванні підсилення конструкцій рекомендується передбачати, щоб навантаження в період підсилення не перевищувало 65 % від його розрахункової величини. При складності чи неможливості досягнення потрібного ступеня розвантаження допускається виконувати підсилення під більшим навантаженням. У цьому випадку вводяться коефіцієнти умов роботи для бетону $\gamma_{br1} = 0,8$ і для арматури $\gamma_{sr1} = 0,8$. Введення цих коефіцієнтів обумовлено недосконалістю розрахункових підходів, що використовуються в розрахунках підсиленних конструкцій (див. п. 1.1.2.2). Зокрема наявні методики розрахунку підсиленних конструкцій не дозволяють достовірно врахувати напружено-деформований стан конструкції до підсилення.

У відповідності до п. 6.5.12 ДСТУ Б В.3.1-2:2016 розрахунок залізобетонних елементів, що підсилюються бетоном, арматурою і залізобетоном, виконується згідно з ДБН В.2.6-98:2010 [6] та з урахуванням наявності у елементі, що підсилюється, бетону та арматури різних класів. При цьому в ДБН В.2.6-98:2010, а також в стандарті на проектування залізобетонних конструкцій з важкого бетону ДСТУ Б В.2.6-156:2010 [7] відсутні детальні розрахункові положення, а наведені тільки загальні положення з проектування нових залізобетонних конструкцій. На практиці це зумовлює необхідність звертатися до практичних інженерних методик, які не є на даний час нормативними.

Таким чином в сучасних нормах в галузі підсилення будівельних конструкцій ДСТУ Б В.3.1-2:2016 [3] наведені лише загальні положення та вимоги відносно розрахунків підсилення конструкцій. Цей стандарт регламентує необхідність виконання перевірочних розрахунків залізобетонних конструкцій у відповідності до вимог [6, 7], тобто із застосуванням деформаційного підходу. Разом з цим в ньому відсутні розрахункові положення відносно виконання розрахунків підсиленних конструкцій деформаційним методом. Стандарти [6, 7] розроблені для проектування нових залізобетонних конструкцій і не містять методик розрахунків підсиленних конструкцій.

У зв'язку з відсутністю нормативних методик розрахунків підсилення залізобетонних конструкцій на практиці звертаються до рекомендацій та інженерних методик розрахунків розроблених провідними науковими інститутами [8]. Розрахунок підсиленних конструкцій за цими методиками виконується по аналогії з новими конструкціями. Це обумовлено тим, що ці інженерні методики ґрунтуються на положеннях застарілих норм СНиП 2.03.01-84*. Розрахункові формули інженерних методик [8] є переважно тотожними методиці розрахунку збірно-монолітних конструкцій. Таким чином методика розрахунків підсиленних конструкцій на основі підходу СНиП 2.03.01-84* відрізняється від методики розрахунків збірно-монолітних конструкцій наявністю додаткових положень, що наведені в п. 6.5 ДСТУ Б В.3.1-2:2016 [3] і частково враховують особливості конструкцій, що тривалий час знаходяться в експлуатації.

Цей метод не дозволяє в повній мірі оцінити дійсний напружено-деформований стан конструкції, а лише визначити граничні стани («точки») роботи конструкції. Розрахунки за 1-ю та 2-ю групами граничних станів в СНиП 2.03.01-84* виконуються за різними методиками та містять суттєву емпіричну складову. Емпіричні коефіцієнти в даних методиках були отримані на основі досліджень нових конструкцій і не можуть враховувати всі особливості роботи конструкцій, які тривалий час експлуатувалися при певних режимах і певних умовах.

Напружений стан конструкції до підсилення за методиками [8] у розрахунках враховується спрощено завдяки введенню додаткових понижуючих коефіцієнтів. Розрахунки тріщиностійкості та жорсткості виконуються наближено за методиками СНиП 2.03.01-84* і не враховують всі особливості роботи підсиленних конструкцій. Таким чином розрахунки підсиленних конструкцій за спрощеними методиками виконуються наближено і не дозволяють враховувати реальний напружено-деформований стан існуючих залізобетонних конструкцій в розрахунках їх підсилення.

Перелічені недоліки інженерних методів розрахунку можуть бути усунуті завдяки розробці методики розрахунку напружено-деформованого стану підсиленних нормальних перерізів на основі засто-

сування деформаційного підходу. Для забезпечення максимальної достовірності ця методика повинна ґрунтуватися на основі застосування сучасних діаграм деформування матеріалів конструкцій, які передбачені нормами [7] для проектування нових конструкцій. На рис. 1 запропонована розрахункова схема елемента, що підсилюється, при розгляді напружено-деформованого стану нормального перерізу, що дозволяє для побудови розрахункового апарату підсиленних конструкцій на основі застосування деформаційної моделі.

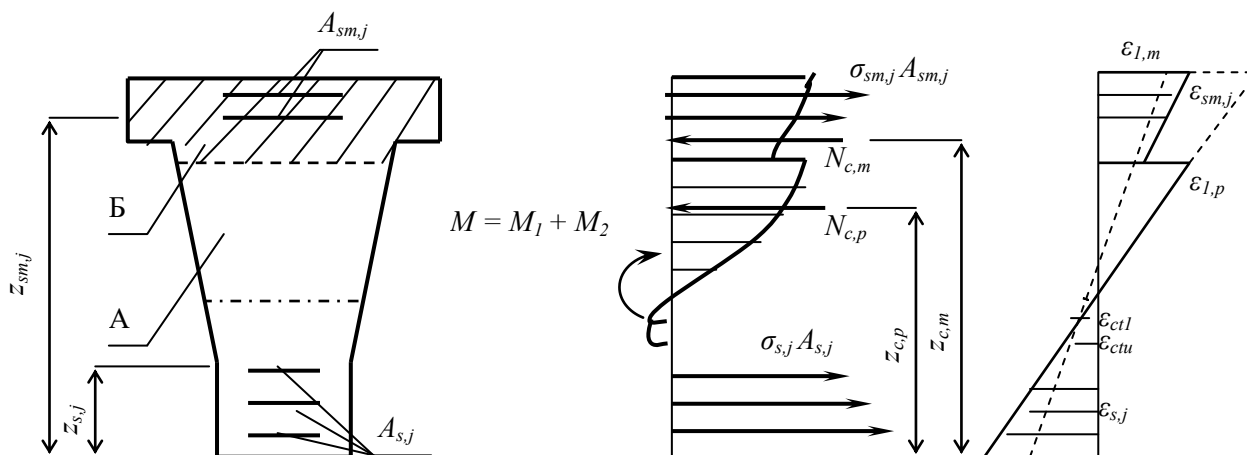


Рис. 1. Розрахункова схема елемента, що підсилюється, при розгляді напружено-деформованого стану нормального перерізу; А, Б – відповідно збірний елемент та монолітна частина перерізу; $N_{c,m}$, $N_{c,p}$ – зусилля, яке сприймає збірний елемент (precast – збірний) та, відповідно, монолітна частина перерізу (monolithic – монолітний); $\epsilon_{l,m}$, $\epsilon_{l,p}$ – відносні деформації стиску верхнього крайнього волокна відповідно монолітної частини та збірного елемента перерізу; ϵ_{ctu} – відносні граничні деформації розтягу бетону (в даному випадку – бетону збірного елемента), які визначаються по формулі

$$\epsilon_{ctu} = -2f_{ct} / E_c; \quad (1)$$

M_1 і M_2 – згинальні моменти від зовнішніх навантажень прикладених відповідно до набуття монолітним бетоном заданої міцності та частини зовнішніх навантажень, що прикладені після набуття монолітним бетоном заданої міцності; $z_{s,j}$, $z_{sm,j}$ – координата розташування j -того ряду арматури, відповідно, збірного елемента та монолітного бетону; $z_{c,p}$, $z_{c,m}$ – плече прикладання рівнодіючих зусиль, які сприймає бетон збірного елемента та відповідно монолітної частини.

В цій моделі враховано, що новий розрахунковий апарат має враховувати тривалу роботу конструкції на етапі до підсилення згідно з положеннями [7], а після підсилення – враховувати різний напружений стан і різні конструктивні рішення частин підсиленого перерізу.

Висновки

Проаналізовані наявні нормативні документи та інженерні методики в сфері проектування підсилення залізобетонних конструкцій способом збільшення перерізу. Цей аналіз показав, що на даний час нарізла необхідність створення розрахункового апарату з оцінки напружено-деформованого стану залізобетонних конструкцій, що з єдиних позицій дозволяв би робити розрахунки експлуатованих конструкцій на всіх етапах їх роботи до та після їх підсилення. Для експлуатованих конструкцій на етапі їх роботи до підсилення цей розрахунковий апарат розроблений на основі використання деформаційної моделі і представлений в нових нормах [7]. Даний апарат може бути удосконалений в напрямках врахування всіх особливостей роботи конструкцій в процесі тривалої експлуатації. Удосконалення цього апарату для розрахунків експлуатованих конструкцій на етапі після підсилення дозволило б усунути недоліки існуючих методик розрахунків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Большаков В.І., Євсєєва Г.П., Разумова О.В. Проблеми продовження експлуатації та реконструкції великопанельних п'ятиповерхових будівель 50-60-х років ХХ ст. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури: зб. наук. праць. Дніпропетровськ, 2016. Випуск №1. С. 26-36.
2. Деділова Т.В., Марченко І.Ю. Проблеми фінансування розвитку та утримання мережі автомобільних доріг загального користування. Глобальні та національні проблеми економіки. 2015. Випуск 8. С. 151-156.
3. ДСТУ Б В.3.1-2:2016. Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. [Чинний з 2017-04-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 68 с.
4. Байда Д. М. Залишкова несуча здатність залізобетонних балок після їх часткового руйнування : дис. канд. техн. наук : 05.23.01 / КНУБА. Київ, 2005. 187 с.
5. Войцехівський О.В., Приндюк Т.І. Результати експериментальних досліджень міцності та жорсткості зруйнованих залізобетонних балок, відновлених сучасними ремонтними сумішами. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». 2010. № 662. С. 92-97.
6. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування. [Чинний з 1.07.2011 р.]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.
7. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний з 01.06.2011 р.]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 71 с.
8. Клименко Є. В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель та споруд: Навчальний посібник. Київ: «Центр навчальної літератури», 2004. 304 с.

Байда Денис Миколайович — к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва. Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, email: denisbayda@gmail.com. ORCID [0009-0004-0004-377X](https://orcid.org/0009-0004-0004-377X)

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID [0000-0003-2379-7764](https://orcid.org/0000-0003-2379-7764)

Baida Denys M. — Ph.D., Assistant Professor of department of Mining Technologies and Construction named after Prof. Bakka M.T., Faculty of Mining, Nature Management and Construction, State University «Zhytomyr Polytechnic», Zhytomyr city, email: denisbayda@gmail.com.

Popov Vladimir O. — Ph.D. Assistant Professor of of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, email: v.a.popov.vntu@gmail.com

АНАЛІЗ ДЕФЕКТІВ ШТУКАТУРНИХ ПОКРИТТІВ ФАСАДІВ ЖИТЛОВИХ І ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто функції фасадів цивільних будівель. Виявлено основні агресивні фактори, що впливають на зовнішнє опорядження фасадів житлових і громадських будівель. Дано пояснення найпоширеніших дефектів та недоліків у оздобленні фасадів, причин їх виникнення. Зроблено відповідні висновки та рекомендації щодо попередження порушень монолітності штукатурного опорядження фасадів будівель. Сформульовано основні напрямки вирішення проблеми якості та довговічності штукатурних покриттів.

Ключові слова: *опорядження фасадів, штукатурні покриття, дефекти та недоліки, атмосферостійкість, морозостійкість, міцність.*

Abstract

The function of the facades of civil buildings is considered in the work. The main aggressive factors affecting the exterior decoration of the facades of residential and public buildings have been identified. An explanation of the most common defects and deficiencies in the decoration of facades and their causes is given. Corresponding conclusions and recommendations have been made regarding the prevention of violations of the monolithicity of the plastering of building facades. The main directions of solving the problem of quality and durability of plaster coatings are formulated.

Key words: *facade decoration, plaster coatings, defects and deficiencies, weather resistance, frost resistance, strength.*

Вступ та актуальність досліджень

Для створення архітектурного вигляду фасадів цивільних будівель використовують найрізноманітніші методи нанесення покриттів. Штукатурні покриття фасадів завжди були одним із найрозповсюдженіших методів облицювання завдяки ряду переваг: естетична привабливість, можливість надання поверхні різних кольорів і фактур, простота в догляді, придатність для оздоблення різних складних [1, 2].

Шари зовнішнього опорядження фасадів будівель, окрім декоративної функції, виконують роль захисту огорожуючих конструкцій від агресивного впливу середовища і тепловтрат. Це в значній мірі також визначає довговічність будівлі. Однак, при використанні оштукатурювання фасадів, довговічність забезпечується монолітністю оздоблюючого шару. При зміні пор року фасадні покриття піддаються значним коливанням температури та вологості, тому, окрім високої декоративності і міцності, мають мати відповідну атмосферо- та морозостійкість. А в процесі експлуатації будівлі різні зовнішні впливи знижують захисні функції та архітектурну виразність штукатурних покриттів. Як наслідок виникнення дефектів та руйнувань в зовнішньому штукатурному покритті фасадів. Точна характеристика і класифікація дефектів і пошкоджень необхідна для оцінки ремонтпридатності штукатурки і вибору відповідної технології і матеріалів для ремонтно-реставраційних робіт.

Метою роботи є дослідження причин виникнення дефектів та пошкоджень штукатурних покриттів на фасадах будівель, виконаних традиційними методами.

Аналіз факторів, що впливають на стан штукатурних покриттів фасадів будівель

Виділяють такі основні агресивні фактори, які впливають на стан та довговічність штукатурних покриттів фасадів будівель [1-4]:

- сонячна радіація – змінює колір опорядження і викликає значні температурні деформації;
- зволоження фасадів атмосферними опадами (дощ, мокрий сніг, сильна роса, туман) – надмірна волога призводить до набухання поверхневих шарів та утворення здуття в лакофарбових покриттях; періодичне зволоження та висушування матеріалу опорядження призводить до розпушування та зниження міцності; сильні дощі вимивають з опорядження водорозчинні сполуки; опади через загазованість повітря у містах можуть мати кисле рН чи містити агресивні сполуки (діоксид сірки,

оксиди вуглецю та азоту), що сприяють фізичній та хімічній корозії штукатурного покриття із мінеральних матеріалів;

- періодичні коливання температури навколишнього середовища, які при переході нульової позначки призводять до заморожування та відтавання вологи у штукатурному матеріалі;

- пил, що осідає на матеріалі обробки, містить агресивні речовини і продукти взаємодії з навколишнім середовищем. Агресивність пилу зростає із збільшенням його дисперсності;

- біологічне руйнування – гриби і бактерії призводять до пліснявіння і загнивання, оскільки можуть харчуватись окремими компонентами лакофарбових та штукатурних матеріалів;

- шум (звукова енергія) та вібрація, що передаються на будівлю від магістральних вулиць, створюють коливальні рухи в окремих фрагментах облицювання фасадів;

- порушення технології виконання робіт по влаштуванню опорядження фасадів;

- недостатня паропроникність шарів штукатурного покриття – чим далі шар облицювання від стіни, тим більша має бути його паропроникність, інакше відбувається накопичення вологи в одному з шарів зовнішнього покриття фасаду. Встановлено, що лакофарбові покриття, що різко знижують паропроникність оздоблювального матеріалу, значно прискорюють відшаровування облицювання через значне забруднення, появу мікротріщин та частого виникнення кристалічних новоутворень під плівкою фарби;

- зміщення точки роси – в осінньо-зимній період точка роси поступово пересувається з поверхневих шарів у глибину огорожувальної конструкції. Волога, що накопичилася при знакозмінних температурах, призводить до розморожування внутрішніх шарів штукатурки і примикаючої до неї частини огорожувальної конструкції. У суху пору року за позитивної температури волога з розчиненими в ній солями висихає з утворенням білих кристалічних відкладень останніх. Виділення великої кількості вологи при згорянні побутового газу є додатковим джерелом підвищення вологості у приміщенні;

- порушення гідроізоляції – ґрунтові води піднімаються по капілярах штукатурних матеріалів та основного стінового матеріалу, зволожують їх і при знакозмінних температурах сприяють розморожуванню, а при сухій погоді та позитивній температурі після висихання утворюють кристалізаційні відкладення в матеріалах стіни та облицювання;

- осадка стін, викликана повзучістю цементних розчинів і бетонів під впливом тиску, викликаного масою самих стін та масою конструкцій, що спираються на них;

- різниця деформацій оздоблювального шару і основи викликає появу в контактній зоні зсувних напруг, які досягають максимального значення в кінцях оздоблювального шару, потім різко зменшується у центрі до нуля;

- складність сучасних фасадних систем – оздоблення мокрим способом обробки із застосуванням оздоблювальних штукатурних розчинів у поєднанні із зовнішнім утепленням стін має підвищену схильність до корозії і руйнування через різні властивості матеріалів.

Результати досліджень

Проаналізовано та встановлено характер дефектів штукатурних покриттів фасадів, можливий їх розвиток та причини виникнення (табл. 1). Так, основною причиною відшаровувань шарів штукатурного облицювання від основи є недотримання паропроникності багатошарових покриттів, різної міцності та морозостійкості шарів покриття. Наприклад, перед нанесенням оздоблювальних шарів матеріалу на накривний шар наносять шар малопронкної шпаклівки, який починає відшаровуватися через 1-1,5 року експлуатації. Руйнування облицювання, виконаного мокрим способом на теплоізоляційному шарі стіни, почне руйнуватись уже через рік, якщо не влаштовувати деформаційні шви, не дотримуватись технології виконання робіт [1, 5]. Аналіз даних табл. 1 показує, що в штукатурних покриттях на фасадах будівель можуть виникати такі характерні дефекти та пошкодження [6-10]:

- вертикальні, горизонтальні та діагональні тріщини;



- відшарування штукатурного шару від основи (в тому числі руйнування основи);

- відшарування шару покриття від ґрунту;

- утворення пустот і викривлень у штукатурному покритті;

- утворення висолів, вивітрювання, втрата декоративних якостей під дією ультрафіолетового випромінювання.

Таблиця 1 – Аналіз дефектів штукатурних покриттів фасадів будівель

Тип дефекту	Загальний вигляд дефекту	Причини виникнення дефекту
<p>Відшаровування лакофарбового покриття, накривного шару від ґрунту або від кам'яної кладки</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Неправильна підготовка основи під штукатурку. 2. Несумісність основи та штукатурки за міцністю. 3. Порушення технології виконання вузлів та примикань та проникнення вологи. 4. Нанесення накривного шару на раніше пересушені нанесені шари розчину, на забруднену поверхню. 5. Відсутність догляду за штукатуркою, що твердне. 6. Порушення технології виконання робіт у зимовий час.
<p>Тріщини на поверхні штукатурки</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Застосування жирних чи погано перемішаних складів. 2. Недотримання товщини шарів, що наносяться, і часу витримки попереднього шару. 3. Відсутність армуючої сітки у місцях сполучення. 4. Відсутність догляду за штукатуркою, що твердне. 5. Осадові деформації ґрунту і будівлі.
<p>Короблення покриття та утворення пустот</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Недостатня міцність основи під штукатурку. 2. Проникнення вологи у місцях примикань. 3. Оштукатурювання по вологій поверхні. 4. Порушення технології виконання робіт у зимовий час.
<p>Осіпання атмосферо-захисного шару, цвіль, грибки, мох, наявність зон зволоження дощовими та талими водами, іржаві плями та потьoki</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Неякісні лакофарбові матеріали. 2. Біологічний вплив на кольоровий шар мікроорганізмів та грибків. 3. Підвищена постійна вологість стіни. 4. Неправильна конструкція водовідведення. 5. Руйнування водовідводів. 6. Корозія металевих деталей.

Висновки

Тріщини та інші дефекти, що з'являються на фасадах, оштукатурених традиційними методами, погіршують не тільки термін служби і експлуатаційні характеристики штукатурки як захисного покриття, але і всієї стіни як несучої або огорожувальної конструкції. Підвищити якість та довговічність штукатурних покриттів можна за рахунок:

- удосконалення технології виконання штукатурних робіт;
- мінімізації впливу «людського» фактору при виконанні штукатурних робіт;
- усунення технологічних та конструктивних факторів ще на стадії проектування та будівництва об'єкта;
- контроль за експлуатацією будівель та своєчасне проведення планових ремонтних робіт;
- модифікація властивостей штукатурних матеріалів для оздоблення фасадів, зокрема складів сухих будівельних сумішей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дворкін Л. Й. Опоряджувальні матеріали і вироби : Навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2011. 291 с.
2. Лівінський О. М., Лівінський М. О., М. Ф. Друкований. Опоряджувальні роботи. К. : МП Леся, 2005. 486 с.
3. Шаленний В. Т., Скокова А. О. Результати кореляційно-регресійного аналізу впливу архітектурно-планувальних властивостей і ушкоджень фасадів на вартість та трудомісткість робіт з відновлення їх зовнішньої теплоізоляції і опорядження. *Будівництво та техногенна безпека*. 2012. № 42. С. 90–97.
4. Molodid O. Technological factors affecting in performance indicators plaster. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2012. № 1 (12). С. 66–69.
5. Кучеренко Л. В., Лівінський О. М. Тонкошарова технологія влаштування штукатурного покриття: монографія. Вінниця : ВНТУ, 2015. 108 с.
6. Чому виникають дефекти на фасадах? UPL : <https://okna-plus.dp.ua/chomu-vynykayut-defekty-na-fasadah/>
7. Основні дефекти стін і фасадів і причини їх виникнення. UPL : <http://um.co.ua/8/8-2/8-28662.html>
8. Типові пошкодження фасаду будинку і способи ремонту. UPL : <https://akvilon.ua/ua/tipichnye-povrezhdeniya-fasada-doma-i-sposoby-remonta/>
9. Видимі дефекти та пошкодження. UPL : <https://statical.ua/to,-chto-vidno/>
10. Ремонт штукатурки фасаду: технологія і способи виправлення дефектів фасадного декоративного покриття. UPL : <https://budin.cx.ua/237-remont-shtukaturki-fasadu-technologiya-i-sposobi.html>

Грицюк Ірина Вікторівна – магістр, група Б-22мз, кафедра будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Блащук Наталія Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

Iryna Hrytsyuk – master, group B-22mz, department of construction, urban economy and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Natalya Blashchuk. – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

ШЛЯХИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ МІЖПОВЕРХОВИХ ПЕРЕКРИТТІВ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто актуальність проблеми забезпечення акустичного комфорту в житлових будівлях. Наведено основні методи дослідження показників ізоляції від повітряного та ударного звуку для внутрішніх міжповерхових огорожувальних конструкцій житлових будівель звичайного планування, зведених із традиційних конструкцій. Встановлено напрям подальших досліджень міжповерхових перекриттів.

Ключові слова: шум, звукоізоляція, житлова будівля, перекриття, конструкція.

Abstract

The paper considers the relevance of the problem of ensuring acoustic comfort in residential buildings. The main methods of researching air and impact sound insulation indicators for internal inter-floor enclosing structures of residential buildings of conventional layout, erected from traditional structures, are given. The direction of further studies of inter-floor ceilings has been established.

Keywords: noise, sound insulation, residential building, ceiling, construction.

Вступ та актуальність досліджень

Шум є однією з найважливіших характеристик сучасного навколишнього середовища, особливо в містах. Шум постійно впливає на людей і має значний вплив на їхнє здоров'я та працездатність. Забезпечення акустичного комфорту в житлових будівлях є актуальною проблемою, яка потребує негайного вирішення. В останні роки зростає попит на звукоізоляцію внутрішніх огорожувальних конструкцій в житлових приміщеннях.

Тенденція до здешевлення будівництва призвела до зменшення маси 1 м² стін і перекриттів, що в свою чергу призвело до зниження звукоізоляції. Як наслідок, багато житлових будинків не відповідають сучасним стандартам по комфорту і залишаються гіршими, ніж у багатьох розвинених країнах.

Метою даного дослідження є розгляд методів визначення основних показників ізоляції від повітряного та ударного звуку для внутрішніх міжповерхових огорожувальних конструкцій житлових будівель звичайного планування, зведених із традиційних конструкцій. Застосування отриманих результатів дозволить зменшити шкідливий вплив шуму на людину.

Результати досліджень

Звукоізоляційні властивості будівельних конструкцій житлових будівель залежать не тільки від конструктивних параметрів власне огорожувальних конструкцій перекриттів, але й від умов поширення акустичних коливань, що проходять через сусідні будівельні конструкції. Акустичні та вібраційні (ударні) джерела викликають звукові коливання у вигляді пружних хвиль (поперечних, поздовжніх і згинальних) в конструктивному каркасі будівлі. Поєднання багатьох факторів, таких як високий модуль пружності і низькі дисипативні властивості покриттів стін і підлоги, жорсткість швів і наявність досить сильних джерел шуму і вібрації в будівлі, може погіршити акустичний комфорт в приміщеннях як поблизу, так і далеко від джерела звуку [1, 2].

Вирішення проблем звукоізоляції вимагає системного підходу, який передбачає не тільки поліпшення звукоізоляційних характеристик конструкцій міжповерхових перекриттів, а й оптимізацію просторового планування і конструктивних рішень будівлі в цілому. Такий підхід може базуватися на віброакустичних розрахунках будівлі або її частин. Це дозволяє безпосередньо розрахувати фактичні рівні шуму на об'єкті і, при необхідності, рівні вібрації конструкції, тобто параметри, які відображають акустичний режим в приміщенні і регламентуються гігієнічними нормами [3]. Для розробки

ефективних способів підвищення фактичних звукоізоляційних характеристик внутрішніх перекриттів необхідно [1, 4]:

- дослідити власну та фактичну ізоляцію від повітряного шуму внутрішніми огорожувальними конструкціями будівлі;
- дослідити коливання міжповерхових перекриттів під впливом періодичних ударів стандартного молотка;
- дослідити ізоляцію міжповерховими перекриттями будівель від ударного шуму.

При розробці фізичної моделі поширення звуку та вібрації у будівлі ґрунтуються на теоретичних положеннях методу статистичного енергетичного аналізу (СЕА), широко відомого за кордоном. Застосування СЕА дозволяє знаходити розв'язання задач будівельної акустики в енергетичній постановці шляхом складання рівнянь балансу енергії хвиль у приміщеннях та конструкціях будівлі [4]. Слід враховувати також власні параметри коливань конструкцій та приміщень та характеристик проходження хвиль в місцях їх стикування. Для цього виконують [2, 4, 5]:

- дослідження процесів поширення згинальних, поздовжніх та зсувних хвиль у будівельних конструкціях;
- вимірювання динамічних характеристик звукоізоляційних матеріалів при дії малих та великих статичних навантажень;
- дослідження процесу проходження звукових хвиль через стики стрижневих конструкцій з пружними прокладками;
- розрахунок коефіцієнтів проходження енергії згинальних, поздовжніх і зсувних хвиль через стики будівельних конструкцій довільної конфігурації із заповненням «жорсткими» та звукоізоляційними матеріалами;
- розробку універсальних розрахункових схем стиків одинарних та здвоєних панелей.

Також обов'язковим є виконання експериментальної перевірки методу віброакустичного розрахунку будівлі в натурних умовах.

Висновки

Створення безпечного і комфортного акустичного середовища для людей – одне з найважливіших питань при проектуванні і будівництві житлових будинків. Для зниження рівня шуму, що проникає між приміщеннями, використовуються одно- або багатошарові огорожувальні конструкції, які забезпечують необхідну звукоізоляцію. В останні 20-30 років з'явилися нові матеріали і нові типи огорожувальних конструкцій, які широко застосовуються в будівництві, але їх звукоізоляційні властивості не були належним чином перевірені. Як наслідок, часто порушуються законодавчі вимоги щодо контролю шуму на об'єктах житлового будівництва. Для вирішення цієї проблеми на будівельних майданчиках використовують нераціональні методи. Методи покращення звукоізоляції включають збільшення поверхневої щільності та збільшення товщини огорожувальних конструкцій. Тому створення нових раціональних конструктивних рішень легких багатошарових огорожувальних конструкцій міжповерхових перекриттів є актуальним напрямком подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабій І. М., Гострик А. М., Кальченя С. Ю. Багатокритерійний аналіз під час вибору технології влаштування звукоізоляції міжповерхових монолітних перекриттів. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2018, № 4 (243-244). С. 79-84.
2. Bouttout A., Amara M. Sound insulation between buildings: the impact noise transmission through different floor configurations. *International Journal of Architectural, Civil and Construction Sciences*. 2016, Vol 10, No 1. UPL : https://www.academia.edu/78583970/Sound_Insulation_Between_Buildings_The_Impact_Noise_Transmission_Through_Different_Floor_Configurations?uc-g-sw=64432871
3. ДБН В.1.2-10:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації. [Чинний з 2022-09-01]. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. UPL : https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2022/08/DBN-V_1_2-10-2021.pdf
4. Ed. Malcolm, J. Crocker. Handbook of Noise and Vibration Control. N.Y.: John Wiley and Sons, 2007.
5. ISO 140-3:1995. Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements. UPL : <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/3958/794f89399d31494284ea38035a82b272/ISO-140-3-1995.pdf>

Істоміна Леся Володимирівна – магістр, група Б-22мз, кафедра будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Блащук Наталя Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

Lesya Istomina – master, group B-22mz, department of construction, urban economy and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Natalya Blashchuk. – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

МОБІЛЬНІ КАРКАСНІ БУДІВЛІ ДЛЯ ВИМУШЕНО ПЕРЕСЕЛЕНИХ ОСІБ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано спосіб вирішення проблеми доступності житла для вимушено переселених осіб. Розглянуто основні переваги каркасно-модульного мобільного житла.

Ключові слова: внутрішнє переселення, вимушено переселені особи (ВПО), модульне будівництво, мобільні технології, каркасне будівництво, транспортабельність.

Abstract

A way to solve the problem of housing affordability for internally displaced persons is proposed. The main advantages of frame-modular mobile housing are considered.

Keywords: internal resettlement, internally displaced persons (IDPs), modular construction, mobile technologies, frame construction, transportability..

Вступ

Повномасштабна війна на території України позбавила багатьох людей житла і змусила покинути рідні міста. Великі масштаби внутрішнього переселення з тимчасово окупованих територій до західних областей України загострили проблему доступу до найнеобхідніших житлових умов. Понад 2 мільйони українців залишились без житла. Питання комфортного розселення людей не можна вирішувати ні польовими таборами, ні житлом у рекреаційних зонах. Більше того, знову дах над головою не вирішує всіх задач біженців, відірваних від звичних зв'язків. Зрештою, проблема переселенців створює загрозу розвитку соціальних проблем, які потребуватимуть вирішення для забезпечення контролю над ситуацією. Наразі важливо знайти оптимальний спосіб швидкого та якісної будівництва житла.

Один з можливих шляхів вирішення цієї проблеми - швидке введення в експлуатацію модульних будинків, тобто будинків, які створюються за межами будівельного майданчику. У цьому методі різні частини (компоненти) будівлі проектується та виготовляються на будівельному майданчику на заводах у вигляді одного або кількох модулів, а потім вони збираються на місці для формування кінцевого продукту. Дослідження показали, що метод модульного будівництва застосовний до різних типів будівель, включаючи житлові, комерційні, освітні та медичні.

Результати дослідження

Модульне будівництво — це застосування різноманітних конструктивних систем і будівельних матеріалів, а не одного типу конструкції. Модулі класифікуються на сталеві, збірні залізобетонні та дерев'яні каркасні модулі відповідно до будівельного матеріалу.

Основна увага зосереджена на модулях зі сталевим каркасом, а бетонні та дерев'яні каркасні модулі виключені не через відсутність важливості, а через відсутність останніх досліджень конструкцій. [1]

Каркасний тип житла підходить для будівництва в різних регіонах України та має ряд основних переваг:

- економія на масштабах у виробництві кількох повторюваних одиниць;
- нижча вартість будівництва порівняно із вартістю зведення будинків за традиційною

технологією;

- короткі строки введення в експлуатацію, що дає змогу в'їхати в будинок одразу після завершення монтажних робіт;

- швидкість виробництва, готовність до заселення мешканців за 1,5- 2,0 місяці;

- транспортабельність;

- наявність готового ремонту у приміщеннях будинку;

Потенційно, модульні будівлі також можна демонтувати та використовувати повторно, таким чином ефективно зберігаючи їх вартість активів. Найголовніша відмінність будинків, створених за модульною технологією, це спосіб їх складання з готових конструктивних елементів – модулів.

За принципом монтажу модульні будинки поділяють на два типи:

- із високим ступенем індустріалізації, які збирають на виробництві і транспортують на ділянку в готовому до нормальної експлуатації стані;

- із низьким ступенем індустріалізації, які збирають на будівельному майданчику.[2]

Модульні технології широко застосовуються в малоповерхових будинках різного функціонального призначення: офісних і побутові, складські, санітарно-побутові приміщення та приміщення спеціального призначення тощо. Проте в останні роки вони впроваджується в багатоповерхове і навіть у багатоповерхове будівництво. Збірні модулі продемонстрували задовільну роботу при статичному, динамічному впливі, циклічному, сейсмічному, вибуховому, пожежа та довгострокове стійке навантаження, а також пропонують екологічні, економічні та соціальні вигоди.

Для проектування тимчасових модульних поселень для вимушено переселених осіб нормативно-правова база достатньо повна. 22-го квітня 2022-го року Міністерство охорони здоров'я України видало наказ №554, яким затвердило Мінімальні вимоги щодо забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення під час екстреного облаштування місць тимчасового перебування внутрішньо переміщених осіб у зв'язку із збройною агресією РФ [3].

Висновок

Встановлено, що найбільш безпечним та комфортним житлом для вимушено переселених осіб, яке можна звести у максимально короткі строки, є саме модульне каркасне мобільне житло. Вагомі переваги таких будинків, а саме швидкість виробництва та введення в експлуатацію, можливість повторного використання і легкого демонтажу, а також екологічність та економічність, створюють можливості реалізації плану забезпечення житлом усіх ВПО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Andrew William Lacey, Wensu Chen, Hong Hao, Kaiming Bi, Structural response of modular buildings – An overview, Journal of Building Engineering, Volume 16, 2018, Pages 45-56, ISSN 2352-7102, <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2017.12.008>.

2. Фесенко О.А. Конструктивні особливості модульних будинків для внутрішньо переміщених осіб [Електронний ресурс]/ Фесенко О.А., Андрієвська М.А., // X Міжнародна науково-практична конференція «Крамаровські читання», 23-24 лютого 2023, С. 461-463.

3. Про затвердження Мінімальних вимог щодо забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення під час екстреного облаштування місць тимчасового перебування внутрішньо переміщених осіб у зв'язку із збройною агресією Російської Федерації : Наказ МОЗ України від 31.03.2022 р. № 554 : станом на 20 трав. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0407-22#Text..>

Мазуренко Денис Анатолійович— студент групи Б-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Постолатій Маріанна Олександрівна – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету. E-mail: E-mail:marianna.postolati@gmail.com.

Науковий керівник: *Швець Віталій Вікторович*— к.т.н., доцент, завідувач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua.

Denys Mazurenko — student of 2B-22m group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Marianna Postolatii – post graduate student of the department of construction, urban and architecture of Vinnytsia national technical university. E-mail: marianna.postolatii@gmail.com.

Supervisor: **Vitalii Shvets** — Ph.D., associate professor, head of the department of urban planning and architecture, Vinnytsia National Technical University. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua.

СУЧАСНІ ШУМОПОГЛИНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І КОНСТРУКЦІЇ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена проблемі забезпечення акустично комфортного середовища в житлових будинках. Описано основні джерела шуму, що впливають на мешканців в багатоповерхових будинках: внутрішній і зовнішній шум; повітряний, ударний і структурний шуми. Встановлено, що основним методом боротьби з шумом у багатоповерхових будинках є забезпечення огорожувальними конструкціями належної комплексної звукоізоляції від шумів різного виду. Обговорюється оцінка та стандартизація показників звукоізоляції. Розглянуто конструктивні особливості плаваючих підлог, підвісних стель, одинарних і подвійних стін і перегородок, а також способи поліпшення звукоізоляції існуючих стін будівлі.

Ключові слова: шум, звукоізоляція, житлова будівля, перекриття, стіна, перегородка, підлога, конструкція, звукопоглинання, плаваючі підлоги, підвісні стелі, подвійні стіни, гнучкі підлоги, раціональне планування.

Abstract

The work is dedicated to the problem of ensuring an acoustically comfortable environment in living quarters. The main sources of noise that affect residents in many upper-level buildings are described: internal and external noise; vibration, impact and structural noise. It has been established that the main method of combating noise in large surface buildings is to ensure that the fence structures provide adequate comprehensive sound insulation against noise of various types. The evaluation and standardization of soundproofing indicators are discussed. The design features of floating subfloors, suspended racks, single and suspended walls and partitions are examined, as well as methods for improving the sound insulation of existing walls.

Key words: noise, soundproofing, living room, slab, wall, partition, subfloor, design, soundproofing, floating subfloors, hanging frames, hanging walls, pebbled paddings, diet alne planuvannya.

Вступ та актуальність досліджень

Однією з особливостей сучасних багатоповерхових будівель є наявність великої кількості внутрішніх джерел шуму. До них відносяться різні інженерно-технічні та санітарно-технічні установки, такі як системи вентиляції та кондиціонування, холодного та гарячого водопостачання, опалення, трансформатори, розподільні щити, ліфти, сміттепроводи, вбудовані магазини, об'єкти соціально-культурного призначення, підземні паркінги, насосні станції, а також побутовий шум від сусідів.

Крім того, багатоповерхові будівлі часто розташовані поблизу транспортних магістралей, промислових зон, торгово-розважальних центрів і мають зовнішні блоки систем охолодження та вентиляції на даху. Все це може призвести до підвищення рівня шуму в квартирах сусідніх будинків.

У багатоповерхових будинках шахти ліфтів, сходові клітки, сміттепроводи та вентиляційні канали створюють сприятливі умови для вертикального та діагонального поширення шуму. Значна кількість шуму передається безпосередньо через огорожувальні конструкції – підлоги, стіни, перегородки, вікна та двері.

При цьому зниження рівня шуму, забезпечення екологічно чистих і комфортних умов праці, проживання та побуту для міських жителів – одне з найважливіших і актуальних завдань сучасності.

Однак, намагаючись зменшити витрати на будівництво, забудовники часто нехтують акустичним комфортом житла. Якби всі необхідні заходи для забезпечення якісної звукоізоляції квартир були включені в проект житлових будинків, то загальна вартість будівництва зросла б щонайменше на 30-50% [1]. Як наслідок, індекс звукоізоляції перегородок і стін між квартирами є недостатнім, перекриття не забезпечують належної звукоізоляції від ударного звуку, а монолітне будівництво створює сприятливі умови для розповсюдження структурного звуку. Як наслідок, багатоквартирні будинки часто не відповідають санітарним нормам щодо допустимого рівня шуму, що негативно впливає на здоров'я населення [1, 2].

Метою даної роботи є дослідження сучасних матеріалів, які знатні знижувати шумове навантаження різної природи на житлові приміщення.

Результати досліджень

Одним з основних заходів захисту мешканців житла від внутрішнього та зовнішнього шуму є належна звукоізоляція огорожувальних конструкцій, яка впливає на ступінь акустичного комфорту в житлових будинках. Звукоізоляція створюється на всіх етапах будівництва будівлі, починаючи з проектування, виготовлення конструктивних елементів, будівництва та оздоблення. Особливо важливим для звукоізоляції є етап проектування [3, 4]. Якщо заходи щодо забезпечення необхідних показників звукоізоляції повітряного, ударного та структурного звуку не були вчасно реалізовані при проектуванні, виправити ситуацію після будівництва часто буває практично неможливо.

Інша причина поганої звукоізоляції може бути пов'язана з поганим проектуванням або неякісними звукоізоляційними чи звукопоглинальними матеріалами.

Наразі на будівельному ринку представлено багато звукоізоляційних та звукопоглинальних матеріалів. Однак на практиці багато з пропонуванних до продажу будівельних матеріалів не відповідають заявленим у сертифікатах характеристикам або зовсім не можуть володіти жодними шумопоглинаючими властивостями (наприклад, на ринку зустрічаються так звані звукоізоляційні фарби, звукопоглинаючі шпалери і тканини).

У той же час, вже існує низка спеціалізованих матеріалів і технологій, призначених для забезпечення звукоізоляції в огорожувальних конструкціях. Це, зокрема, плаваючі підлоги, звукоізоляційні підвісні стелі, додаткове звукоізоляційне облицювання стін, огорожувальних конструкцій комунікаційних коридорів та звукоізоляція за допомогою різних звукоізоляційних і звукопоглинальних матеріалів. Всі ці методи дуже ефективні, але вимагають грамотного експертного підходу і значних витрат на спеціалізовані матеріали та монтажні роботи.

Під звукоізоляційними властивостями конструкції (стін і стель) розуміють її здатність знижувати рівень шуму з навколишнього середовища. Відповідно до трьох типів шуму у висотних будівлях (повітряний, ударний і структурний), заходи звукоізоляції можна розділити на три види: звукоізоляція повітряного шуму, звукоізоляція ударного шуму та структурна звукоізоляція [4, 5]. Для ефективної звукоізоляції від шумів різних видів необхідно використовувати різні конструктивні рішення, підбираючи найбільш ефективний захист. Так, під шумом розуміють небажані звуки, що виникають усередині будівлі або від зовнішніх джерел. Повітряний шум поширюється повітрям. Джерелами такого шуму є радіо, телевізор, шум вулиці і т. д. Джерело створює звукову хвилю (коливання частинок повітря), яка при зустрічі з перешкодою (наприклад, зі стіною) індукує згинальні коливання стіни, які, у свою чергу, призводять до коливання частинки повітря в сусідньому приміщенні, створюючи звукову хвилю (шум), яку людина і чує у сусідньому приміщенні. Механізм поширення структурного шуму через перешкоду той самий. Однак джерелом шуму є вібрації конструкції (стіни, підлоги тощо) від, наприклад, закривання дверей, роботи перфоратора і т. д. Ударний шум є окремим випадком структурного шуму (наприклад, шум кроків). У зв'язку з тим, що основним джерелом шуму є міські магістралі або неспокійні сусіди, найпоширенішим способом захисту від нього є встановлення звукоізольовуючих конструкцій [6-8].

Звукоізоляційна конструкція стелі. У випадках, коли потрібна звукоізоляція і вогнестійкість стелі, рекомендується використовувати підвісні стелі. Додаткові звукоізоляційні конструктивні рішення для повітряно-шумових стель по суті не відрізняються від звукоізоляційних конструктивних рішень для стін. Щільні матеріали стелі (гіпсокартон, плити перекриття) проявляють звукоізоляційні властивості, в той час як внутрішній шар матеріалу (мінеральна вата на основі скловолокна) виконує функцію звукопоглинання.

Підвісні стелі можуть поліпшити звукоізоляцію приміщень як по горизонталі, так і по вертикалі. Для звукоізоляції між суміжними приміщеннями найкращим рішенням є поєднання звукоізоляційних перегородок і підвісних стель. У багатьох випадках для цієї мети рекомендується встановлювати суцільну підвісну стелю. Однак такий тип конструкції не забезпечує такої ж звукоізоляції, як у приміщеннях, де перегородка проходить через підвісну стелю і досягає стелі.

Одне з основних застосувань підвісних стель – захист робочих зон від шуму комунікацій, прокладених безпосередньо під стелею. Установка підвісних стель покращує вертикальну звукоізоляцію від повітряного шуму. Це може знизити рівень шуму в приміщеннях, розташованих вище і нижче. Під час покращення звукоізоляції слід завжди враховувати тип конструкції підлоги.

Звукоізоляція підлоги від ударного шуму .Ударний шум можна зменшити, додавши до конструкції підлоги гнучкі пружні прокладки на плиті перекриття (плаваюча підлога), або використовуючи матеріали з високим ефектом зниження ударного шуму (наприклад, лінолеум, килимове покриття) в якості покриття підлоги. В останньому випадку, однак, ефект поліпшення невеликий.

У випадку з плаваючими підлогами ефективність конструкції значною мірою залежить від властивостей віброгасильного шару еластичного матеріалу. В якості пружного матеріалу рекомендується використовувати мінераловатні плити. Крім високих демпфуючих властивостей, цей матеріал має високу міцність на стиск. Тому плаваючі підлоги з цього матеріалу не тільки забезпечують високе зниження ударного шуму до 37 дБ під підлогою, але й витримують високі експлуатаційні навантаження. Конструктивно плаваюча підлога складається з наступного: на плиту перекриття насипається шар вирівнюючого піску. Поверх нього укладається шар еластичного матеріалу, а зверху – стяжка. Стяжки можуть бути цементно-піщаними або сухими (наприклад, гіпсокартон або гіпсоволокнисті плити в кілька шарів). У цементно-піщаних стяжках поверх еластичного шару укладається шар гідроізоляційного матеріалу. Це робиться для того, щоб запобігти проникненню вологи з розчину стяжки в ізоляцію. Перед укладанням стяжки по периметру приміщення слід встановити смуги з нарізаних мінераловатних плит. Висота цих смуг повинна перевищувати висоту стяжки. Для поліпшення звукоізоляції плаваючої підлоги слід уникати прямого контакту стяжки (сухої або цементно-піщаної) зі стіною.

Перегородки (одношарові). Необхідної звукоізоляції можна досягти, використовуючи звичайні важкі будівельні конструкції (перегородки з цегли, бетону тощо). Звукоізоляційні властивості таких конструкцій в основному визначаються їхньою вагою. Однак одношарові рішення мають суттєві недоліки: вони важкі (збільшують навантаження на стелю), товщина конструкції повинна бути більшою, і, як наслідок, вони дорожчі. Рішенням є використання легких багатошарових перегородок, заповнених звукопоглинальним матеріалом. Високощільні двошарові конструкції перегородок мають перевагу в тому, що завдяки звукопоглинальному матеріалу зменшується поверхнева вага конструкції, при цьому досягаються кращі показники ізоляції повітряного звуку, ніж у конструкції з одним несучим шаром тієї ж товщини.

Перегородки (багатошарові). Багатошарові перегородки складаються з декількох шарів (щонайменше двох) твердих (щільних) і м'яких (легких) будівельних матеріалів, що чергуються. Щільні матеріали (зазвичай це гіпсокартонні листи) мають звукоізоляційні властивості. Легкі матеріали виконують звукопоглинальну функцію і послаблюють звукові коливання при проходженні через них.

Слід зазначити, що такі матеріали, як пінопласт, пінополіуретан і пробка не дуже ефективні для звукоізоляційних перегородок. Це пов'язано з їх недостатньою щільністю як хороших звукоізоляційних матеріалів і низьким коефіцієнтом поглинання, оскільки вони не пропускають повітря, щоб бути класифікованими як звукопоглинаючі.

Звукопоглинальна здатність багатошарових перегородок залежить від наступних факторів: поверхневої маси несучого шару в кг/м, жорсткості конструкції перегородки на вигин, ефективності звукопоглинального матеріалу, потенціалу непрямої передачі шуму через суміжні конструкції (стелю, сусідні стіни тощо), товщини перегородки, конструкції перегородки та ефективного звукопоглинального матеріалу в ній. Використання легких звукопоглинальних конструкцій – один з найефективніших способів звукоізоляції приміщення.

Звукоізоляційне облицювання стін. У вже зведених будівлях часто виникає проблема поліпшення звукоізоляції несучих стін. Найбільш розумним рішенням цієї проблеми є використання навісного звукоізоляційного облицювання – це конструкція, що складається зі сталевих каркаса, обшитого зсередини однією або двома гіпсокартонними плитами. Каркас кріпиться до поверхні, що облицюється. Простір між стіною і гіпсокартоном заповнюється звукопоглинальним матеріалом. На практиці конструкція являє собою багатошарову гіпсокартонну перегородку.

Висновки

Покращення звукоізоляції огорожувальних конструкцій у житлових будівлях можна досягнути шляхом:

- використання у проектах конструкції стін та перекриттів, ефективність яких доведена лабораторними та натурними випробуваннями на звукоізоляцію;

- влаштування у новобудовах шарів плаваючих підлог (пружні прокладки і стяжки), за винятком покриття;
- використання ефективних шумопоглинальних будівельних матеріалів для огорожуючих конструкцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабій І. М., Гострик А. М., Кальченя Є. Ю. Багатокритерійний аналіз під час вибору технології влаштування звукоізоляції міжповерхових монолітних перекриттів. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2018, № 4 (243-244). С. 79-84.
2. Bouttout A., Amara M. Sound insulation between buildings: the impact noise transmission through different floor configurations. *International Journal of Architectural, Civil and Construction Sciences*. 2016, Vol 10, No 1. UPL : https://www.academia.edu/78583970/Sound_Insulation_Between_Buildings_The_Impact_Noise_Transmission_Through_Different_Floor_Configurations?uc-g-sw=64432871
3. ДБН В.1.2-10:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації. [Чинний з 2022-09-01]. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. UPL : https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2022/08/DBN-V_1_2-10-2021.pdf
4. Ed. Malcolm, J. Crocker. Handbook of Noise and Vibration Control. N.Y.: John Wiley and Sons, 2007.
5. ISO 140-3:1995. Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements. UPL : <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/3958/794f89399d31494284ea38035a82b272/ISO-140-3-1995.pdf>
6. Schallschutz nach DIN 4109. Aktualisierte Neuauflage. Wienerberger. Ausgabe Oktober 2016.
7. Kürer R. VDI 4100 Schallschutz von Wohnungen – Kriterien für die Planung und Beurteilung. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung*. 1993. 40, P. 37-42.
8. Müller Egbert. Güteschutz Estrich RAL-RG 818. Estrichtechnik, IBF. 1999. Heft IV.

Черній Олеся Олександрівна – магістр, група Б-22мз, кафедра будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Блащук Наталя Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

Olesia Chernii – master, group B-22mz, department of construction, urban economy and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Natalya Blashchuk. – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

ВПЛИВ АРХІТЕКТУРНО-ПРОСТОРОВОГО КОМПУВАННЯ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено вплив змін у конфігурації планів будівель та її розміщення на ділянці будівництва на взаємозв'язок просторових показників енергоспоживання. Розглянуто аналіз прикладів основних об'ємно-планувальних параметрів будівель та припущення щодо їх впливу на тепловтрати та з метою виявлення енергоефективних та раціонально організованих рішень з урахуванням принципів енергозбереження в будівництві. Дано визначення коефіцієнту компактності будівлі.

Ключові слова: енергоефективність, об'ємно-планувальне рішення, тепловтрати, коефіцієнт компактності.

Abstract

The impact of changes in the configuration of building plans and its location on the construction site on the relationship of spatial indicators of energy consumption was studied. The analysis of examples of the main volume-planning parameters of buildings and assumptions regarding their influence on heat losses and with the aim of identifying energy-efficient and rationally organized solutions taking into account the principles of energy saving in construction were considered. The definition of the compactness factor of the building is given.

Key words: energy efficiency, volumetric planning solution, heat loss, compactness factor.

Вступ та актуальність досліджень

Однією з найважливіших проблем сучасного суспільства є надмірне споживання енергії в будівельному секторі, в тому числі на етапі експлуатації. Тому останнім часом будівельна галузь зосередилася на зниженні вартості будівельних проектів з метою мінімізації витрат на зведення та експлуатацію будівель. Тому необхідно розглядати різні способи підвищення енергоефективності та запровадження сталого розвитку [1]. Сьогодні питання енергоефективності є важливим і ключовим викликом для забезпечення комфортного середовища для мешканців будівлі при мінімізації споживання ресурсів. Енергозбереження в основному залежить від зменшення втрат енергії. Наприклад, витрати на споживання електроенергії складають значну частину експлуатаційних витрат будівель [2]. Втрати тепла не обмежуються лише будівельними конструкціями та матеріалами. Нові будівлі повинні бути обладнані системами автоматичного управління інженерними системами будинку. Традиційними заходами з економії енергоресурсів є: встановлення лічильників води, тепла і газу, утеплення стін, вентиляція з рекуперацією тепла, енергозберігаюче скління, вхідні тамбури, утеплення даху, автоматизація управління системами будівлі, управління кондиціонерами та енергозберігаючі пристрої за рахунок створення енергії із альтернативних джерел.

Сучасна концепція екологічно нейтрального будівництва поєднує в собі переваги пасивного, інтелектуального, активного та екологічно безпечного будинку [3]. Будівництво та проектування енергоефективних будівель вимагає врахування ряду факторів, в тому числі архітектурно-планувальних рішень, реалізація яких може забезпечити енергетичні та економічні цілі суспільства.

Результати досліджень

Енергоефективні будівлі компактні та мають рівень ізоляції в огорожувальних конструкціях у кілька разів вищий за норму. Якщо впроваджувати нові технології на етапі проектування житла, можна досягти значної економії ресурсів і зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище [3]. Об'ємно-планувальні рішення житлових будинків мають максимізувати використання сонячної енергії та мінімізують тепловтрати. Місце забудови, орієнтація та форма будівель також впливають на енергоефективність будівлі. Так, наприклад, прямокутна будівля у плані з довгими фасадами, які звернені на південь та північ, характеризується зменшенням теплонадходження від сонячної радіації влітку, а в зимовий час – можливістю використання теплонадходження від сонячної радіації. Також на

енергозбереження впливає площа скління на західному, східному та південному фасадах та відсутність скління на північному фасаді будівлі (для зниження тепловтрат будівлі).

Найбільш доцільним і раціональним є будівництво енергоефективних будівель шляхом визначення оптимальної форми будівлі, яка забезпечує не тільки ефективне використання відновлюваної енергії, але й енергозбереження.

Розподіл природної енергії на ділянці та орієнтація на використання позитивних впливів навколишнього середовища і нейтралізацію негативних впливів шляхом визначення оптимальної форми будівлі забезпечує не тільки ефективне використання відновлюваної енергії, а й економію енергії з інженерної мережі будівлі. Також вплив клімату на тепловий баланс будівлі може бути оптимізовано за допомогою розташування та площі заповнення світлових прорізів, регулювання фільтраційних потоків.

До заходів по підвищенню енергоефективності відносяться [4, 5]:

- зменшення показника внутрішнього периметра зовнішніх стін m/m^2 (відношення периметра зовнішніх огорожувальних конструкцій до площі поверху);
- зменшення значення коефіцієнта компактності K (m^2/m^3);
- збільшення ширини корпусу будівлі.

При врахуванні сонячної радіації та вітру на тепловий баланс будівлі встановлено, що її оптимальна форма повинна бути прийнята наближеною до паралелограма. Витягнута і компактна форма без лишніх вигинів і вирізів фасадів сприяє зменшенню втрат тепла. Вибір форми, орієнтації та розмірів будівлі дає можливість у теплий період року знизити вплив сонячної радіації на оболонку, і, відповідно, зменшити витрати будівлі на її охолодження (рис. 1) [5, 6]. Принципи проектування повинні базуватись на підвищенні компактності об'ємної форми будівлі для зменшення питомої поверхні внутрішньої площі тепловіддачі з використанням коефіцієнта компактності K (m^2/m^3).

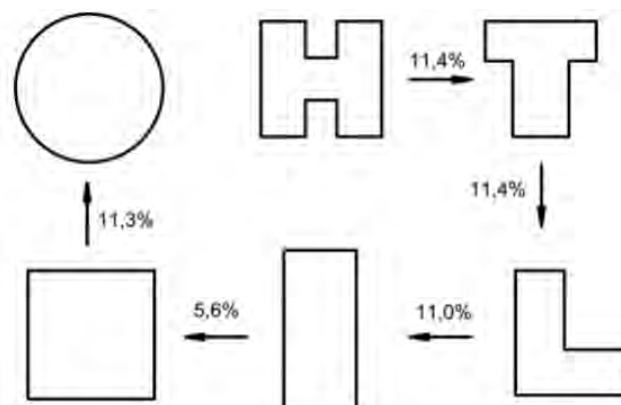


Рис. 1. Вплив конфігурації плану будівлі на його енергоспоживання (стрілкою показано напрямок зростання енергоефективності)

Найменше енергоспоживання при однаковій площі підлоги має будинок круглої конфігурації, але він має підвищені витрати на зведення будівництво і складності з внутрішнім плануванням. Зі збільшенням площі поверхні зовнішньої оболонки будівлі тепловтрати та енергозатрати на її експлуатацію збільшуються.

Приріст ефективності зменшується при однаковій площі поверху за рахунок збільшення ширини будівлі. Відчутні значення отримуються, коли більш ефективна квадратна форма перетворюється в прямокутну форму з великим значенням площі огороження.

Ефективність збільшення ширини будівлі дає зменшення площі вертикальних огорожувальних зовнішніх конструкцій до 47 %, скорочується кількість тепловтрат і загальна вартість.

Будинки, що мають багато виступаючих конструкцій, таких, як і балкони, лоджії, мають ребра, які знижують енергетичну ефективність. Виступи будівлі спотворюють або руйнують симетрію температурного поля. У середній частині поверхні стін тепловий шар та тепловий потік мають постійні значення, до куту тепловий шар – зменшується, а тепловий потік – збільшується. Таким чином, втрата тепла приблизно збільшується на 5-10 %.

Розміщення будівлі не в місці затінення ділянки позитивно позначається на енергоспоживання всіх

конфігурації плану будівлі. Зменшення затінення скління південних орієнтацій у опалювальний період, позначається на питомому теплоспоживанні малоповерхової житлової будівлі в діапазоні від 0,5 до 3 кВт×год/м² на рік [6, 7].

Висновки

Вдалий вибір форми, орієнтації та розмірів будівлі дає можливість у теплий період року зменшити вплив сонячної радіації на оболонку будівлі, і, отже, знизити витрати на його охолодження. За допомогою цього відбувається покращення екологічної складової, зменшення експлуатаційних витрат, завдяки чому будівля стає привабливішою для будівництва та експлуатації.

Найменші тепловтрати та низьку матеріаломісткість мають будівлі з формою сфери, куба, довгого паралелепіпеда із зменшенням порізаності фасадів. Несприятливою формою є вузькі, довгі будівлі чи у вигляді високої вежі, їм властива найбільша енергоємність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Callway R. Sustainable Green Infrastructure and Social Inclusion: Examining the Role of BREEAM Communities, 2014. 29 p.
2. Feleki E., Vlachokostas Ch., Moussiopoulos N. Holistic methodological framework for the characterization of urban sustainability and strategic planning. *Journal of Cleaner Production*. 2020. № 243. P. 118-132.
3. Meier A., Olofsson T., Lamberts R. What is an energy efficient building. ENTAC 2002-IX Meeting of technology in the built environment, Foz do Iguacu, Brazil. 2002. P. 3-12.
4. Dodoo A., Gustavsson L., Sathre R. Building energy-efficiency standards in a life cycle primary energy perspective // *Energy and Buildings*. 2011. № 7. P. 1589-1597.
5. Dili A.S., Naseer M.A., Varghese T.Z. Passive control methods of Kerala traditional architecture for a comfortable indoor environment: A comparative investigation during winter and summer. *Building and Environment*. 2010. Vol. 45. № 5. P. 1134-1143.
6. Gruber P., Gosztanyi S. Skin In architecture: towards bioinspired facades. WIT PRESSEcology and the Environment. 2010. № 138. P. 503-513. URL: <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-ecology-and-the-environment/138/21196>
7. Rissanen M. Basic forms and nature: From Visual Vimplicity to Conceptual Complexity. Academy of fine arts at the University of the arts Helsinki. 2017. 275 p.

Брижик Наталія Миколаївна – магістр, група Б-22мз, кафедра будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Блашук Наталя Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

Nataliia Bryzhyk – master, group B-22mz, department of construction, urban economy and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Natalya Blashchuk. – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

RESEARCH OF ENERGY EFFICIENT STRUCTURAL AND COMPOSITE MATERIALS

Vytautas Magnus University

Abstract

The mechanical and thermal properties of lime-hemp concrete (hempcrete) made in three different mixtures were analyzed in the paper. These mixtures were prepared with a binder-to-filler (hemp and flax shives) ratio of 2.2:1, using quicklime as the primary binder. Some mixtures included a blend of binders, with 10% lime substituted by either cement or organic sapropel.

The research findings were compared with those described in our previous research. Research of lime-hemp concrete has shown - that for the mixtures prepared using binders and filler (hemp and flax shives) with a ratio 2.2: 1 hempcrete has a higher density compared with hempcrete than filler-only hemp shives. The results of the compressive strength testing have shown when flax shives were added to the mixture the strength significantly increased. Then part of the quicklime was replaced by cement (10%) the strength was slightly increased in hempcrete with hemp shives and drastically decreased the compressive strength than filler hemp and flax shives.

The results of the thermal conductivity test show that hempcrete with a higher proportion of binder by weight has the highest conductivity, but that concretes with a sapropel admixture have a lower thermal conductivity. The mixtures prepared using binders and filler (hemp and flax shives) have higher conductivity compared with hempcrete than filler-only hemp shives.

Keywords: hempcrete, mechanical properties, thermal conductivity

Introduction

In the construction sector, it is important to develop building materials that comply with the principles of sustainable construction, i.e. the use of renewable raw materials and the development of the most energy-efficient materials and composites. Table 1 shows the mechanical properties of different types of potential natural fibres for composite applications.

Table 1. Mechanical properties of different types of potential natural fibres for composite applications [1]

	Tensile strength (MPa)	Elongation at break (%)	Young modulus (GPa)
<i>Natural fibres</i>			
Flax	300–1500	1.3–10	24–80
Jute	200–800	1.16–8	10–55
Sisal	80–840	2–25	9–38
Kenaf	295–1191	3.5	2.86
Pineapple	170–1627	2.4	60–82
Banana	529–914	3	27–32
Coir	106–175	14.21–49	4–6
Oil palm (empty fruit)	130–248	9.7–14	3.58
Oil palm (fruit)	80	17	
Ramie	348–938	1.2–8	44–128
Hemp	310–900	1.6–6	30–70
Wool	120–174	25–35	2.3–3.4
Spider silk	875–972	17–18	11–13
Cotton	264–800	3–8	5–12.6

Fibre hemp shives have a porous microstructure which is suitable for the production of efficient thermal insulation or thermal insulation-structural materials [2]. The physical-mechanical properties and structure of fiber hemp shives and their composites with inorganic, organic, and other binders are as well reviewed in scientific works [3]. Balčiūnas et al. [4] formed and investigated composites made of hemp shives and different binding materials (cement, lime, clay, starch). The composite with cement as a binding agent had the best strength properties. Mix design, casting process, and mechanical behavior described in [5]. Parcesepe et al, 2021 [6] assessed the mechanical and thermal properties of hemp-lime mortar.

The aim - to investigate the changes in mechanical and thermal properties of hempcrete by adding flax shives.

Testing methodology

We used the methodology described in our previous research [7]

Binders used in the preparation of the hempcrete mixture: quicklime, portland cement CEM II / A LL – 42.5N, organic sapropel. Hemp and flax shives aggregates were used for hempcrete. Drinking water was used to form the hempcrete mixture. For the testing of hempcrete, three compositions (HF) of mixtures were prepared using binders and filler (hemp and flax shives) ratio 2.2: 1, and research results were compared with our previous research without flax shives [7] (Table 1).

Table 1. Compositions of hempcrete mixtures

No. of mixture	Amount of binder, %	Materials
HF1	2.2:1	2.2 parts by weight of quicklime (100%), 1 part hemp and 1 part flax shives
LB1 [7]	2.2:1	2.2 parts by weight of quicklime (100%), one part hemp shives
HF2	2.2:1	2.2 parts by weight of quicklime (90%) and cement (10%), 1 part hemp, and 1 part flax shives
LB2 [7]	2.2:1	2.2 parts by weight of quicklime (90%) and cement (10%), one part hemp shives
HF3	2.2:1	2.2 parts by weight of quicklime (90%) and organic sapropel (10%), 1 part hemp, and 1 part flax shives
LB3 [7]	2.2:1	2.2 parts by weight of quicklime (90%) and organic sapropel (10%), one part hemp shives

Quicklime was used as the main binder. The amount of water evaporated was weighed and compensated. Part of the mixtures were produced using a mixture of binders in which 10% of lime has been replaced by cement (CEM II / A – LL 42.5 N) or organic sapropel (using calculations of the dry weight). Mixtures are prepared by forced mixing in a blender.

The bulk densities of the materials used to prepare the hemp concrete mixture were determined and presented in Table 2. Bulk density was determined according to the standard [8].

Table 2. Bulk densities (bulk weights) of materials used in the manufacture of hempcrete

Materials	Bulk density (volumetric weight) kg / m ³	
	freely poured	compressed by hand
Calcite quicklime	510	-
Cement CEM II / A – LL 42.5 N	1230	-
Hemp shives	113	136
Flax shives	91	135

To evaluate the water content of sapropel, its moisture content was determined by the drying method. Moisture by mass was calculated according to the formula:

$$w_m = \frac{m_w}{m_d} \cdot 100 = \frac{m_{wt}-m_d}{m_d} \cdot 100\% = \frac{100,0-12,0}{12} \cdot 100 = 733,3\% \quad (1)$$

where m_w – the mass of water in the material, m_d – the mass of dry content, m_{wt} – the mass of wet content.

These tests show that in sapropel the main part of the mass is water and the dry content is only 12 % of wet sapropel weight.

When mixing quicklime with sapropel, its content was calculated based on dry content, therefore, the amount of water in the mixture was reduced by the amount of water in sapropel. The water content was calculated according to the formula:

$$V = 1,5 \cdot m_{sh} + 0,92 \cdot m_q + 0,32 \cdot m_c + 0,32 \cdot m_s \quad (2)$$

where m_{sh} – is the mass of the shives, m_q – is the mass of quicklime, m_c – the mass of the cement, m_s – the mass of the dry sapropel.

Specimens (cubes of $10 \times 10 \times 10$ cm) for the determination of the density and compressive strength were made from 3 composition mixtures. Tile-shaped boards ($20 \times 20 \times (4 \dots 5)$ cm) were made for the determination of the conductivity coefficient. The mixture was poured into the mold and compacted by hand using a wooden rod with a cross-sectional dimension of 4×4 cm. Specimens were removed from the molds after 1-2 days. Under laboratory conditions for one month, hardened specimens were weighed on electronically electronic scales to determine their dimensions. The density of the specimens was determined according to the standard [9].

Mechanical properties, in particular strength, are important for the evaluation of essential requirements of mechanical strength and stability in lime-hemp concrete structures. Compressive strength is determined by standard methodology [10,11] testing the specimens by a mechanical test machine to 10% deformation. The direction of compression was parallel to the direction of formation.

The thermal conductivity coefficient was determined using the heat flow meter LaserComp FOX according to the standard [12].

Results

The early obtained results [7] from research on hempcrete made with three compositions of mixtures prepared using binders and filler (hemp shives) ratio 2.2: 1 have shown $459 \dots 497 \text{ kg / m}^3$ density. Concrete made with aggregates made from a mixture of hemp and flax shives has a higher density ($497 \dots 564 \text{ kg / m}^3$), as the flax is finer and fills the spaces between the hemp shives. Hempcrete made with a mixture of 90% quicklime and 10% cement (LB2) has a higher density (497 kg / m^3) compared to the mixture (LB1= 482 kg / m^3). Hempcrete made with 10% sapropel mixture has a lower density (LB3= 459 kg / m^3 and HF3= 497 kg / m^3).

The results of the compressive strength testing have shown - that hempcrete made with quicklime binder (LB1) has a compressive strength is 693 kPa. Then flax shives were added to the mixture (HF1) the strength is significantly increased to 929 kPa. For hempcrete made with quicklime and 10% cement binder (LB2), the strength is slightly increased and is 698 kPa, higher than hempcrete made with hemp and flax shives (HF2= 689 kPa). A decrease in strength is observed in hempcrete made with 2.2 parts by weight of quicklime (90%) and organic sapropel (10%), one part hemp shives (LB3) or with hemp and flax shives (HF3). In this case, the compressive strength of the concrete is LB3= 572 kPa or HF3= 612 kPa . A graphical representation of the density and compressive strength of air-dried hempcrete when the filler is hemp shives and when the filler is hemp and flax shives is given in Figure 1.

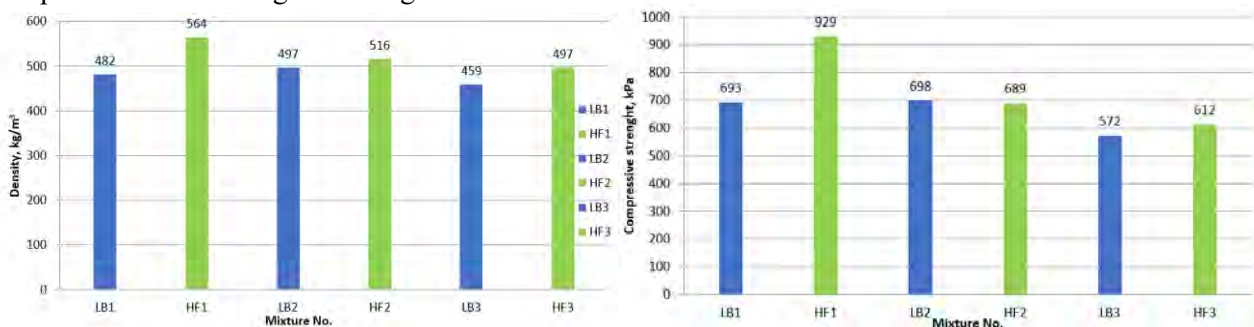


Figure 1. Density and compressive strength of air-dried hempcrete (blue color- the filler is hemp shives [7], green color - the filler is hemp and flax shives)

The correlation between hempcrete density and compressive strength was established. The diagram (Figure 2) illustrates a consistent association between hempcrete density and compressive strength: higher concrete density corresponds to increased strength.

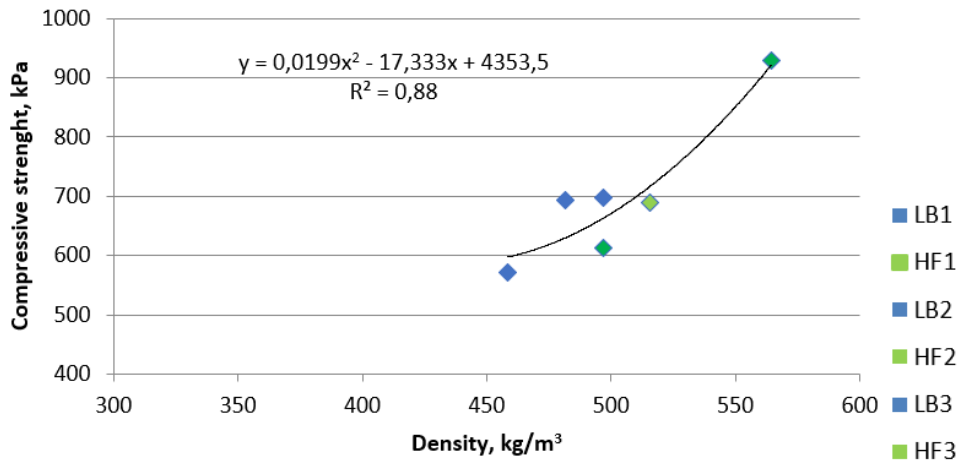


Figure 2. Relationship between the density and compressive strength of hempcrete

The thermal conductivity of hempcrete was investigated by analyzing its properties. The findings from the thermal conductivity study indicate that hempcrete using mineral binders exhibits the highest conductivity. Conversely, hempcrete utilizing a sapropel-organic binder demonstrates lower thermal conductivity, as shown in Table 3.

Table 3. Thermal conductivity of air-dried hempcrete

Hempcrete composition No. (ratio of binders to aggregates see Table 1)	Thermal conductivity of air-dry samples, W / (m · K)
LB1 (2.2:1) [7]	0.114
HF1 (2.2:1)	0.115
LB2 (2.2:1) [7]	0.108
HF2 (2.2:1)	0.111
LB3 (2.2:1) [7]	0.096
HF3 (2.2:1)	0.091

The connections between thermal conductivity and compressive strength, density, and thermal conductivity were established and depicted in Figure 3.

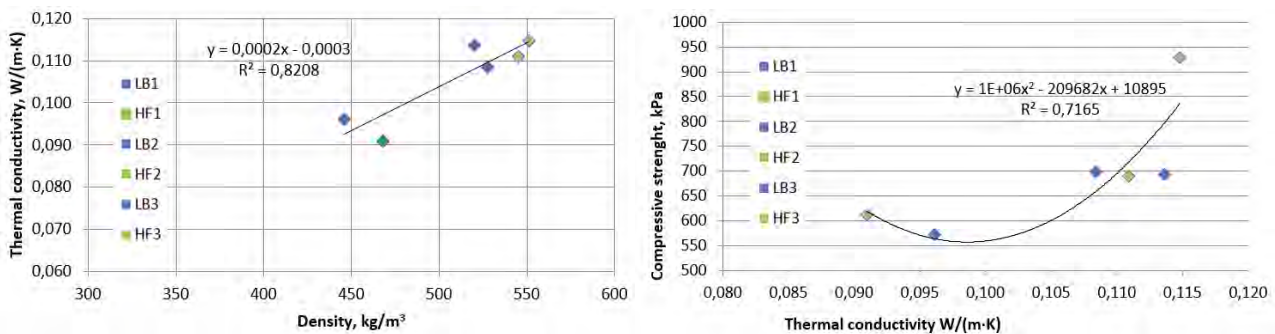


Figure 3. Relationships between thermal conductivity - density and compressive strength of hempcrete

The graphs and equations presented in Figure 3 demonstrate consistent relationships between thermal conductivity and compressive strength, as well as between density and thermal conductivity. Specifically, the data shows that as compressive strength increases, thermal conductivity also increases.

Conclusions and recommendations

1. Research of lime-hemp concrete has shown - that for the mixtures prepared using binders and filler (hemp and flax shives) with a ratio 2.2: 1 hempcrete has a higher density ($497 \dots 564 \text{ kg / m}^3$) compared with hempcrete then filler only hemp shives ($459 \dots 497 \text{ kg / m}^3$) as the flax are finer and fills the spaces between the hemp shives.
2. The results of the compressive strength testing have shown - that hempcrete made with quicklime binder has a compressive strength is 693 kPa. Then flax shives were added to the mixture the strength significantly increased to 929 kPa. Then part of the quicklime was replaced by cement (10%) the strength is slightly increased in hempcrete with hemp shives and is 698 kPa, which is higher than in hempcrete made with hemp and flax shives (689 kPa). It was found, that the replacement of 10% quicklime by cement increases the compressive strength of 698 kPa (hemp shives) and drastically decreases the compressive strength from 929 kPa to 689 kPa (hemp and flax shives). The compressive strength testing results show that organic sapropel-containing hempcrete is weaker than hempcrete made with mineral binders.
3. The results of the thermal conductivity test show that hempcrete with a higher proportion of binder by weight has the highest conductivity, but that concretes with a sapropel admixture have a lower thermal conductivity. The mixtures prepared using binders and filler (hemp and flax shives) have higher conductivity compared with hempcrete than filler-only hemp shives.

REFERENCES

1. Cheung, H. Y., Ho, M. P., Lau, K. T., Cardona, F., & Hui, D. Natural fibre-reinforced composites for bioengineering and environmental engineering applications. *Composites Part B: Engineering*, 40(7), 2009. P. 655-663.
2. Balčiūnas, G. Investigation of building composites with fibre hemp shives. Doctoral dissertation. Vilnius Gediminas Technical University, 2015. 101 p.
3. Kremensas A. Development and research of building biocomposite board from fibre hemp shives. Doctoral dissertation. Vilnius: Technika, 2018. 140 p.
4. Balčiūnas G., Vėjelis S., Vaitkus S., Kairytė A. Physical Properties and Structure of Composite Made by Using Hemp Hurds and Different Binding Materials. *Procedia Engineering*, Vol. 57. 2013. p. 159–66 <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.04.023>.
5. Tronet P., Lecompte T., Picandet V., Baley Ch. Study of lime hemp concrete (LHC) - Mix design, casting process and mechanical behavior. *Cement and Concrete Composites* 67, 2016, p. 60-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2015.12.004>.
6. Parcesepe, E.; De Masi, R.F.; Lima, C.; Mauro, G.M.; Pecce, M.R.; Maddaloni, G. Assessment of Mechanical and Thermal Properties of Hemp-Lime Mortar. *Materials* 2021, 14, 882. <https://doi.org/10.3390/ma14040882>
7. Gurskis V. Mechanical properties and thermal conductivity of lime–hemp concrete [Electronic resource] / V. Gurskis, R. Šadzevičius, D. Ramukevičius // *Матеріали L науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/12640>*.
8. EN 1097-3: 2002. Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 3: Determination of loose bulk density and voids.
9. EN 12390-7: 2009 Testing hardened concrete - Part 7: Density of hardened concrete.
10. EN 12390-3: 2009. Testing fresh concrete - Part 3: Vebe test
11. EN 826:2013. Thermal insulating products for building applications – determination of compression behaviour.
12. EN 12667:2002. Thermal performance of building materials and products – determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods – products of high and medium thermal resistance.

Raimondas Šadzevičius — assoc. prof., Vytautas Magnus University, e-mail: raimondas.sadzevicius@vdu.lt
Dainius Ramukevičius — lecturer, Vytautas Magnus University, e-mail: dainius.ramukevicius@vdu.lt

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ТЕРМІЧНОГО ОПОРУ СТІНОВИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розкрито питання актуальності підвищення енергетичної ефективності в будівельній галузі. Розглянуто варіанти покращення теплотехнічних характеристик житлових, громадських, культурно-просвітницьких будівель. Запропоновано впровадження сучасних технологічних методів утеплення зовнішніх стін, застосування новітніх матеріалів та блоків для покращення теплотехнічних показників стінових конструкцій.

Ключові слова: енергоефективність, енергозбереження, економічна доцільність, коефіцієнт теплопередачі, утеплення, новітні матеріали, технологія, теплоізоляція, конструктивні рішення.

Abstract

The issue of the relevance of improving energy efficiency in the construction industry is revealed. Options for improving the thermal performance of residential, public, cultural and educational buildings are considered. The introduction of modern technological methods of insulation of external walls, the use of the latest materials and blocks to improve the thermal performance of wall structures is proposed.

Keywords: energy efficiency, energy saving, economic feasibility, heat transfer coefficient, insulation, new materials, technology, thermal insulation, design solutions.

Вступ

Проблема підвищення енергетичної ефективності та питання ресурсо- та енергозбереження сьогодні не втрачають своєї актуальності. Швидкий розвиток технологій, значне підвищення цін на енергоносії, різке зростання кількості населення та геополітичні події останніх років змушують активно шукати шляхи розвитку та удосконалення показників енергоефективності будівель з урахуванням економічної доцільності, пришвидшення термінів виконання та збереженням комфортних умов.

Тому аналіз доцільності підвищення термічного опору огорожуючих конструкцій житлових будівель шляхом застосування інноваційних технологій та новітніх матеріалів чи конструкцій, а також визначення напрямків організаційно-технологічних рішень, спрямованих на підвищення енергоефективності є нагальною необхідністю. [1]

Результати дослідження

Досягти необхідного зниження витрат паливно-енергетичних ресурсів можливо за рахунок комплексного підходу до енергозбереження, а саме завдяки удосконалення архітектурно-планувальних та конструктивних рішень.

Експлуатація будинків здійснюється протягом багатьох десятиріч і найважливішою є проблема надійності теплоізоляційної оболонки, її спроможності забезпечувати прийнятий при проектуванні будинку рівень теплоізоляції та, відповідно, показники тепловтрат на забезпечення необхідних тепловологічних параметрів приміщень. Дослідивши дане питання та провівши математичні перетворення [2], спеціалістами було отримано значення коефіцієнта теплової передачі для зовнішніх огорожуючих конструкцій. В таблиці 1 приведені значення коефіцієнта теплопередачі України та,

для порівняння, близької за кліматичними умовами Фінляндії.

Таблиця 1. Порівняльні показники максимально-допустимих значень коефіцієнта теплопередачі для зовнішніх огорожувальних конструкцій (розраховано авторами на основі ДБН В.2.6-31:2021 [3])

Вид конструкції	Україна (значення для двох кліматичних зон)				Фінляндія Коефіцієнт теплопередачі $U_{i(max)}$, Вт/(м ² ·К)
	Значення термічного опору $R_{q min}$, м ² К/Вт		Значення коефіцієнта теплопередачі $U_{i(max)}$, Вт/(м ² К)		
	I	II	I	II	
Зовнішні стіни	4,00	3,50	0,3	0,357	0,17
Суміщені покриття	7,00	6,00	0,16	0,18	0,09
Покриття опалювальних горищ (технічних поверхів)	6,00	5,50	0,2	0,22	-
Горищні перекриття неопалювальних горищ	6,00	5,50		0,2	0,17/0,16
Перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами	5,00	4,0		0,3	-
Світопрозорі огорожувальні конструкції	0,90	0,6		1,66	1,0
Зовнішні двері	0,70	0,5		2,0	1,0

В результаті порівняння значень коефіцієнта теплопередачі для зовнішніх огорожуючих конструкцій, які встановлені в Україні із аналогічними значеннями, що діють у Фінляндії, видно, що максимально-допустимі значення коефіцієнта теплопередачі в Україні майже вдвічі нижчі за норматив Фінляндії та рівень інших країн Європи. Хоча кліматичні умови європейських країн більш сприятливі, ніж в Україні, проте показники термічного опору огорожуючих конструкцій значно вищі.

Основні сучасні вимоги при проектуванні стосуються зниження енергоспоживання будівлями при їх експлуатації з урахуванням кліматичних умов, місцезнаходження та призначення. Будівлі повинні бути запроєктовані та зведені таким чином, щоб упродовж економічно обґрунтованого періоду нормальної експлуатації під час виконання встановлених вимог до внутрішнього мікроклімату приміщень забезпечувалося ефективно і економне витрачання енергоресурсів під час функціонування внутрішніх/зовнішніх систем.

Тому одним з кращих варіантів покращення теплотехнічних характеристик житлових, громадських чи культурно-просвітницьких будівель є впровадження сучасних технологічних методів утеплення зовнішніх стін, застосування новітніх матеріалів та блоків, здатних акумулювати тепло, одночасно забезпечувати зниження теплових витрат через теплоізоляційну оболонку і забезпечувати регульований повітрообмін.

Сьогодні ринок теплоізоляційних матеріалів України, в основному, обмежений трьома типами теплоізоляційних виробів: пінопластами, газобетоном, пінобетоном і м'якими утеплювачами із скло-і мінеральної вати вітчизняних і зарубіжних виробників. [3].

Нижче наведено порівняльну характеристику відомих нам теплоізоляційних матеріалів.

Таблиця 2. Порівняльні характеристики теплоізоляційних матеріалів [3]

Теплоізоляційні матеріали	Густина, кг/м ³	Міцність при стисканні, МПа	К-т тепло провідності Вт/(м·К)	Паропроникність, мг/(м·ч·Па)	Технологічність
Піноскло	100...500	7...50	0,05...0,07	0,001...0,005	Легко піддається механічній обробці; добре співпрацює з будь-якими цементними

					розчинами; клеять мастиками, клеями
Пінополістирол	20...150	0,05...1,0	0,04...0,06	0,05	Кріплять цвяхами і клеями
Мінеральна вата і плити	50...225	0...0,04	0,052...0,064	0,38...0,60	Кріплять цвяхами, вимагає жорсткого кріплення
Базальтова плита	50...200	4...8	0,041...0,044	0,58	Кріплять цвяхами, вимагає жорсткого кріплення
Пінобетон	300...800	8...35	0,13...0,40	0,23	Піддається механічній обробці; клеять мастиками, клеями; адгезія штукатурки не значна
Керамзит насипний	210...450	5...20	0,21...0,23	0,21	У чистому вигляді використовують тільки для засипки каркасів і як підстильний шар

Важливо пам'ятати, що при проектуванні теплоізоляційної оболонки будинку на основі багат шарових конструкцій, треба розташовувати з внутрішньої сторони конструкцій шари з матеріалів, що мають більш високу теплопровідність, теплоємність та опір паропроникненню (бетон, камінь, цегла і т.д.). Не рекомендується застосовувати конструктивні рішення з шарами із теплоізоляційних матеріалів з внутрішньої сторони конструкції через можливе надмірне накопичення вологи в теплоізоляційному шарі, що призводить до незадовільного тепловологісного стану конструкції й приміщення в цілому, а також до зниження теплової надійності оболонки будинку.

Висновки

Встановлено, що для вирішення питання енергоефективності у будівельній сфері необхідно застосовувати комплексний підхід з урахуванням всіх архітектурно-просторових, конструктивних та технологічних рішень. Одним найбільш ефективним та економічно доцільним способом є покращення теплотехнічних характеристик будівель за рахунок впровадження сучасних технологічних методів утеплення зовнішніх стін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Салій Д.В. Підвищення рівня теплоізоляції глухих ділянок зовнішніх огорожувальних конструкцій [Електронний ресурс]/ Салій Д.В. // Кваліфікаційна робота. 2021. с. 52. Режим доступу: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/54407>.
2. Сердюк В. Р. Удосконалення огорожуючих конструкцій як джерело зниження теплових втрат сучасної будівлі / В. Р. Сердюк, Т. В. Сердюк, С. Ю. Франишина // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2019. № 1. С. 153-159. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Stmkb_2019_1_24.
3. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель [Чинний від 2022-01-09]. Вид. офіц. Київ : Міненергобуд України, 2021 Режим доступу: https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2022/08/DBN-V_2_6-31-2021.pdf
4. О. М. Пшінько, А. В. Краснюк, О. В. Громова, А. С. Щербак Ефективний теплоізоляційний матеріал з відходів скляної промисловості // Мости і тунелі: теорія, дослідження, практика. 2012. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/efektivniy-teploizolyatsiyniy-material-z-vidhodiv-sklyanoyi-promislovosti>.

Настасюк Яків Володимирови— студент групи Б-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Постолатій Маріанна Олександрівна – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету. E-mail: E-mail:marianna.postolatii@gmail.com.

Науковий керівник: **Швець Віталій Вікторович**— к.т.н., доцент, завідувач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua.

Serediuk Stanislav — student of 2B-22m group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Marianna Postolatii – post graduate student of the department of construction, urban and architecture of Vinnytsia national technical university. E-mail:marianna.postolatii@gmail.com.

Supervisor: **Vitalii Shvets** — Ph.D., associate professor, head of the department of urban planning and architecture, Vinnytsia National Technical University. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua.

ЗЕЛЕНІ БІЗНЕС-ЦЕНТРИ: ШЛЯХ ДО СТАЛОЇ АРХІТЕКТУРИ ТА УПРАВЛІННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

²Державний професійно-технічний навчальний заклад "Хмельницький аграрний центр професійно-технічної освіти"

Анотація

У сучасному світі, принципи сталого розвитку стають невід'ємною частиною будь-якого виробництва, включаючи будівництво та архітектуру. Ця робота спрямована на дослідження двох підходів до сталого будівництва: зеленої та сталої архітектури. Зелена архітектура акцентує увагу на мінімізації впливу на довкілля зараз, в той час як стала архітектура спрямована на довгострокові перспективи та майбутнє планети.

Ключові слова: сталий розвиток, зелена архітектура, енергоефективність, будівельні матеріали, техногенна сировина, технології активації, відходи виробництва, сміттєспалювальний завод, екологічні методи будівництва.

Abstract

In the modern world, the principles of sustainable development have become an integral part of any production, including construction and architecture. This work is aimed at exploring two approaches to sustainable construction: green and sustainable architecture. Green architecture focuses on minimizing the impact on the environment now, while sustainable architecture is oriented towards long-term perspectives and the future of the planet.

Keywords: sustainable development, green architecture, energy efficiency, building materials, technogenic raw materials, activation technologies, production waste, waste-to-energy plant, ecological construction methods.

Вступ

У сучасному світі, коли питання сталого розвитку стають все більше істотними, архітектурна галузь визнає важливість екологічності та стійкості у будівництві. Високий рівень викидів CO₂ від сектору будівництва, збільшення урбанізації та необхідність збереження ресурсів вимагають революційних змін у підходах до архітектурного проектування та будівництва. Мета даного дослідження полягає у вивченні та аналізі ключових аспектів зеленої та сталої архітектури з фокусом на використанні будівельних матеріалів та енергоефективності. Ми виявляємо можливості впровадження техногенної сировини та ефективних технологій для забезпечення сталого розвитку будівельної галузі.

Результати дослідження

Дослідження актуальне у зв'язку з наростаючим попитом на енергоефективні та екологічно чисті будівлі. За даними ООН, будівельний сектор відповідає за 37% викидів CO₂ на світовому рівні, що підкреслює необхідність переходу до більш сталого та екологічного будівництва [1-4]. Розгляд двох підходів до архітектури в контексті їхнього впливу на довкілля та вартість будівель є ключовим для розвитку ефективних стратегій сталого будівництва.

Сьогодні принципи сталого розвитку — чи не найголовніші у будь-якому виробництві. І в архітектурному також. Світ повинен нарешті навчитися зводити будинки так, щоб екологія від цього не страждала, а лише виграла.

Сталий розвиток — це комплекс заходів, спрямованих на те, щоб задовольнити сьогоденні потреби людини, але зберегти довкілля та ресурси. Тобто зробити так, щоб і зараз, і через десятиліття люди могли отримувати те, що для них потрібне і важливе. Концепція «сталого розвитку» з'явилася у

1980-х. У 1983 році ООН вперше скликала Всесвітню комісію з навколишнього середовища та розвитку для обговорення екопроблем на глобальному рівні — і досі ця тема залишається гострою [5-7].

Відходи виробництва є одним із основних джерел техногенного забруднення навколишнього середовища. У роботах [8-11] доведено, що золу-винос ТЕС доцільно використовувати як активний компонент при розробці нових та розширенні властивостей і номенклатури відомих будівельних матеріалів. Перспективним шляхом розширення бази будівельної індустрії з мінімальними затратами є організація виробництва будівельних матеріалів з максимальним використанням техногенної сировини і впровадження ефективних технологій активації компонентів цементних композицій.

Сектор будівництва відповідальний за 37% загальних викидів вуглецю пов'язаних з енергетикою в усьому світі. За прогнозами, до 2050 року майже 70% населення світу проживатиме в урбанізованій місцевості, що вимагатиме вдвічі більше будівельного фонду. Негативний вплив сектора будівництва є результатом виробництва та переробки будівельних матеріалів, а також самого процесу будівництва та експлуатації будівель. Зважаючи на це, екологічні методи будівництва є критичною частиною глобальної боротьби проти зміни клімату та захисту навколишнього середовища [12-15].

У сфері архітектури часто з'являються терміни «зелена (green/eco) архітектура» та «стала (sustainable) архітектура». На екопроблеми (наприклад, забруднення повітря та управління відходами) орієнтовані обидва підходи, але фокус у них різний:

— зелена архітектура — на проблемах, з якими ми зіткнулися сьогодні;

— стійка архітектура — на довгострокових перспективах та майбутньому планети;

Зелена архітектура належить до створення гнучкої енергоефективної інфраструктури. Основна мета: мінімізувати вплив на довкілля та екосистему. Розробка зеленого дизайну вимагає великої уваги з погляду вибору матеріалів та їхньої функціональності, щоб не виснажувати ті природні ресурси, які є.

Стала архітектура орієнтована на мінімізацію негативного впливу на довкілля та апгрейд загальних характеристик будівлі. Основна мета — споживати мінімальну кількість невідновлюваних ресурсів, скорочувати відходи, розвивати функціональне та продуктивне середовище.

Проект села Jackfruit Village (Ханой, В'єтнам), який розробили у бюро 1+1>2 Architects. Тут посилено симбіоз ключових елементів — людини, місцевої рослинності, топографічного та водного ландшафту. (Рис. 1)



Рис. 1 - Проект села Jackfruit Village (Ханой, В'єтнам)

Будинки в цьому селі побудовані з eco friendly матеріалів (наприклад, цегли-сирцю), а дахи вистелені очеретом, який здатний затримувати ультрафіолет. З каналізацією все також дуже продумано: кожна будівля обладнана екологічним п'ятикамерним септиком. Усередині комплексу — городи з садами, а також басейни для вирощування риби, тож мешканці мають свіжу органічну їжу щодня.

Сміттєспалювальний завод CopenHill (Копенгаген, Данія) за проектом бюро BIG. На цьому заводі використовуються установки з Waste-to-Energy технологією — тобто в результаті сміттєспалювання виробляється електро- та теплова енергія. Крім самого сміттєспалювального комплексу, в цьому будинку є спортивний центр. Тут же організована зелена зона — відкритий для всіх простір, де можна гуляти та з вершини дивитися на місто.



Рис. 2 - Сміттєспалювальний завод Copenhagen Hill (Копенгаген, Данія)

Впровадження зелених стандартів корисне для людей та екології, але не тільки. Воно важливе і для стимуляції розвитку інноваційних технологій, бізнесу та економіки. Через складнішу процедуру проектування та будівництва — квартири в таких будинках дорожчі приблизно на 10%. Подібні технології справді збільшують бюджет будівництва, але радикально знижують вартість експлуатації. І це та цінність, за яку люди готові платити.

Висновки

У результаті дослідження виявлено, що принципи сталого розвитку в архітектурі та будівництві відіграють важливу роль у забезпеченні екологічності та енергоефективності будівель. Сучасні виклики, пов'язані з забрудненням довкілля, витратами енергії та зростанням населення урбанізованих районів, підкреслюють актуальність досліджень у цьому напрямку. Впровадження принципів сталого розвитку в архітектурі та будівництві є критично важливим для забезпечення енергоефективності, зменшення викидів та створення здорового середовища для майбутніх поколінь. Результати дослідження свідчать про потребу у подальших наукових вивченнях та розвитку інновацій у цій сфері для досягнення сталого розвитку в будівництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Червінська О.О. Енергоефективні рішення в закладах ресторанного господарства [Текст] / О. О. Червінська, В. П. Ковальський // Енергоефективність в галузях економіки України. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 12-14 листопада : збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 163 – 167.
2. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України [Текст] / О. М. Лівінський, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. С. Бойко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2012. – Вип. 45. – С. 115-119.
3. Юзькова Є. П. Аналіз різних видів утеплювачів по термічним та економічним показникам [Електронний ресурс] / Є. П. Юзькова, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9556>.
4. Горковлюк І. І. Будинки з екологічних будівельних матеріалів [Текст] / І. І. Горковлюк, В. П. Ковальський // Сучасні світові тенденції розвитку науки, освіти, технологій та суспільства : збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Кропивницький, 28 червня 2023 р.). – Кропивницький : ЦФЕНД, 2023. – С. 63-65.
5. Ковальський В. П. Сучасні стилі архітектури [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, Д. О. Войтюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)", квітень-травень 2019 р. – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.Б. Бекетова, 2019. – С. 136-138.
6. Доцільність впровадження «зеленого будівництва» [Електронний ресурс] / М. С. Шпанюк, Є. П. Джига, В. А. Кравчук, В. П. Ковальський // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15612>.

7. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
8. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
9. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and D. Cherepakha. "Forecasting the volume of construction waste." (2021).
10. Оленюк А. П. Напрямки використання техногенних відходів у будівництві [Текст] / А. П. Оленюк, В. П. Ковальський // Матеріали VIII Всеукраїнської заочної науково-практичної конференції «Проблеми цивільного захисту населення та безпеки життєдіяльності: сучасні реалії України», Київ, 28 квітня 2022 р. – Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2022. – С. 97. ЗОлійник, Ю. Г., and В. П. Ковальський. Аналіз будівельних матеріалів з радіаційно-захисними властивостями. Херсонський національний технічний університет, 2021.
11. Бурлаков, В. П. Вогнетривке композиційне в'язуче. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, 2018.
12. Шахраєва О. О. Міжнародний досвід та проблеми формування бізнес-центрів і [Електронний ресурс] / О. О. Шахраєва, В. П. Ковальський // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві-2018", м. Вінниця, 13-15 листопада 2018 р. - Електрон. текст. дані. - Вінниця : ВНТУ, 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2018/paper/view/6026>
13. Ковальський В. П. Інноваційні матеріали для звукоізоляції будинків [Текст] / В. П. Ковальський, Л. В. Янківська, В. П. Бурлаков // Енергоефективність в галузях економіки України. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 12-14 листопада : збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 221-223.
14. В. П. Ковальський, М. Ф. Друкований, і Ю. Г. Олійник, «Аналіз способів підвищення радіаційно-захисних властивостей будівельних матеріалів», СучТехнБудів, вип. 30, вип. 1, с. 34–41, Груд 2021.
15. Ocheretnyi V. P. Pollution of water resources by bauxite sludge [Текст] / V. P. Ocheretnyi, A. P. Olenyuk // Збірник тез доповідей X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості», 17–18 листопада 2022 р. – Одеса : ОНАХТ, 2022. – С. 67-68.

Оленюк Анастасія Павлівна — студентка групи БМ-20б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olenuknasta@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Попович Людмила Григорівна – методист, Державний професійно-технічний навчальний заклад «Хмельницький аграрний центр ПТО»

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Oleniuk Anastasia P., student of BM-20b group, Faculty of Heat and Power Engineering and Gas Supply Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olenuknasta@gmail.com

Kovalskiy Viktor P. — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Popovych Liudmyla G. — Methodist (supervisor) of the educational institution, State vocational Institution "Khmilnytsyi Agrarian Center of vocational education" lyuda.popovych86@gmail.com

Supervisor: **Kovalskiy Viktor P.** — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

ПРОЦЕС НАНОМОДИФІКАЦІЇ КЕРАМІКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто застосування нанотехнологій у виробництві керамічних матеріалів з фокусом на наномодифікації. Розглядають важливі аспекти використання наночастинок, зокрема вуглецевих, для покращення фізико-механічних властивостей будівельних матеріалів. Дослідження підкреслює важливість використання чисельного моделювання для вивчення та прогнозування властивостей наномодифікованих матеріалів з метою поліпшення їх стійкості та функціональності у будівельних застосуваннях.

Ключові слова: керамічні матеріали, наномодифікація, наночастинки, дисперсія, проникність, опір ущільненню

Abstract

The paper examines the application of nanotechnology in the production of ceramic materials with a focus on nanomodification. Important aspects of the use of nanoparticles, in particular carbon ones, to improve the physical and mechanical properties of building materials are considered. The study highlights the importance of using numerical modeling to study and predict the properties of nanomodified materials in order to improve their durability and functionality in construction applications.

Keywords: ceramic materials, nanomodification, nanoparticles, dispersion, permeability, resistance to compaction

Вступ

Останнім часом виникає значний інтерес до застосування нанотехнологій у виробництві керамічних матеріалів, зокрема за допомогою наномодифікації. Ця технологія передбачає введення наночастинок або подрібнення вихідного матеріалу до наностану для покращення фізико-механічних властивостей та експлуатаційних показників.

Особливо популярними стали дослідження використання вуглецевих наночастинок для поліпшення будівельних сумішей. Додатково, конструкційна кераміка також набуває широкого застосування в різних промислових галузях, що підкреслює значущість підвищення її механічних властивостей та бар'єрних властивостей покриттів. Важливою задачею є розробка ефективних методів диспергування нановмісної суспензії, оскільки агломерація наночастинок може ускладнити процес наномодифікації. Чисельне моделювання вважається ефективним та ресурсозберігаючим способом дослідження та прогнозування властивостей наномодифікованих матеріалів, оскільки фізичні методи можуть бути непрактичними через надмалий розмір наночастинок. Таким чином, розробка нових матеріалів з певними властивостями та методів їх виготовлення з використанням чисельного моделювання є ключовою задачею.[1, 3]

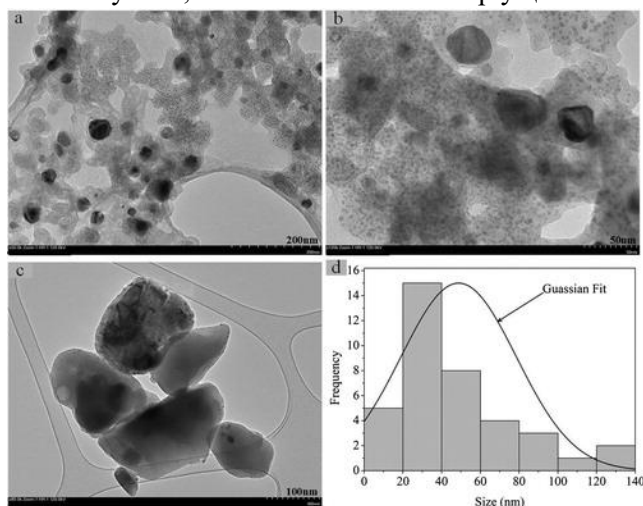
Основна частина

Керамічні наночастинки, як правило, складаються з металів і оксидів металів, карбїду кремнію, нітратів і карбонатів, таких як магній, хром і силікати. Завдяки своїм корисним якостям, таким як стійкість до високих температур і хімічну стійкість, вони мають широкий спектр використання в будівництві.

Кераміка визначається наявністю чіткого твердого ядра, сформованого за рахунок застосування нагрівання, або навіть одночасно нагрівання та тиску, і складається з металевої та неметалевої суміші. Керамічні наночастинки складаються з неорганічних речовин, таких як алюмосилікати, і також є дуже схильними до зовнішніх впливів.[3]

В будівництві також використовується нанокерамічний порошок в якості своєрідної модифікації бітуму. А саме через те що, фізичні, хімічні та морфологічні характеристики вихідного керамічного матеріалу дозволяють використовувати його відходи як новий модифікатор для бітуму. У данному дослідженні було застосовано низхідний підхід, за допомогою сухого помелу в механічній шаровій млині, для отримання нанокерамічного порошку (NCP). В результаті було успішно отримано NCP з оптимальним часом обробки 15 годин і оптимальним співвідношенням кульок до порошку (BPR) 10:1. Результати також показали, що розмір частинок NCP значно зменшився до менше ніж 100 нм. Рентгенівська дифракція (XRD) та сканувальна електронна мікроскопія (SEM) модифікованого бітуму з NCP (NCPMB) показали добру дисперсію NCP у матриці бітуму. Це покращення, в свою чергу, призвело до зменшення проникності та збільшення температури м'якості та коефіцієнта опору ущільненню ($G^*/\sin \delta$) для NCPMB. Крім того, результати кута змочування показали, що присутність NCP збільшила кількість гетероатомів і, отже, полярність модифікованого бітуму, що в свою чергу покращило адгезію бітуму до агрегату. Невелика різниця в температурі м'якості між верхом і дном є показником доброї стійкості зберігання при високій температурі для NCPMB.

Результати аналізу асфальтового покриття (APA) підтвердили структурне покращення модифікованої асфальтової суміші, а також збільшили опір ущільненню. [4]



Фізико-хімічні та морфологічні характеристики нанокерамічного порошку, використаного як модифікатор для бітуму, визначають його вплив на властивості бітуму та кінцевих матеріалів. Ці характеристики можуть включати розмір частинок, морфологію поверхні, структуру, хімічний склад, агрегацію частинок та їхню розподіленість у матриці бітуму. [4, 2]

Зменшення розміру частинок нанокерамічного порошку може сприяти покращенню його дисперсії та розчинення у бітумі, що в свою чергу може покращити адгезію між модифікованим бітумом та агрегатом. Оптимальний розмір частинок може забезпечити кращу стабільність та рівномірність властивостей матеріалів, зменшити утворення включень та дефектів, а також підвищити міцність та механічну стійкість кінцевого матеріалу.

Крім того, важливо враховувати стійкість нанокерамічного порошку до ультрафіолетового опромінення та інших шкідливих впливів довкілля, оскільки це може вплинути на тривалість його застосування в реальних умовах.

Усі ці фізико-хімічні та морфологічні характеристики нанокерамічного порошку мають велике значення для розуміння його можливостей як модифікатора бітуму та для забезпечення оптимальних властивостей та довговічності бітумних матеріалів у будівництві та дорожньому господарстві. [2]

Висновки

Застосування нанотехнологій у виробництві керамічних матеріалів, зокрема за допомогою наномодифікації, демонструє значний потенціал для покращення фізико-механічних властивостей та експлуатаційних характеристик цих матеріалів. Використання вуглецевих наночастинок для поліпшення будівельних сумішей і популярність конструкційної кераміки в різних галузях промисловості підкреслюють важливість цих досліджень. Ефективні методи диспергування нановмісної суспензії та чисельне моделювання відіграють ключову роль у розробці нових матеріалів із певними властивостями. Результати дослідження показали успішне впровадження нанокерамічного порошку як модифікатора бітуму, що призвело до покращення його фізико-хімічних властивостей і стабільності в різних умовах навколишнього середовища. Розуміння та контроль фізико-хімічних і морфологічних характеристик нанокерамічного порошку є важливим для забезпечення оптимальних властивостей і довговічності будівельних матеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Міжнародний науково-виробничий журнал «КЕРАМІКА: наука і життя». Київ. (2019).
2. Ahmed A.H, Ramadhansyah P.J, Haryati Y, Nordayah A.H, Salam Ridha O.A, Ghasan F.H, Ekarizan S, Mohd Rosli M.H. “Physical, chemical and morphology characterisation of nano ceramic powder as bitumen modification”-International Journal of Pavement Engineering, August (2019).
3. Shaheer Rehan “Fabrication Methods of Ceramic Nanoparticles” [Електронний ресурс].URL: <https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=6131> ,2022.
4. Шилович Я.І. “Процес наномодифікації кераміки та прогнозування фізико-механічних властивостей нанокерамічних матеріалів”.Київ.2021.

Суржикова Діна Юрїївна- студент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dinasurj@gmail.com

Рюмін Артемій Андрійович- студент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mdaxex11@gmail.com

Стінська Олександра Русланівна- студент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olexandrastins1209@gmail.com

Науковий керівник: Христич Олександр Володимирович – к.т.н., професор, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

Surzhukova Dina Yuriivna - student of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dinasurj@gmail.com

Ryumin Artemiy Andriyovych - student of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mdaxex11@gmail.com

Oleksandra Ruslanivna Stinska - student of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olexandrastins1209@gmail.com

Supervisor: Hrustych Oleksandr Volodumurovuch - Ph.D., Professor, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ КУРОРТНО-ОЗДОРОВЧИХ КОМПЛЕКСІВ НА ПРИМОРСЬКИХ ТЕРИТОРІЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній публікації розглянуто ключові аспекти архітектурно-планувальної організації курортно-оздоровчих комплексів на приморських територіях, проаналізовано існуючі підходи та прийоми проектування баз відпочинку, а також розглянуто приклади успішних реалізованих проєктів. Розуміння даних аспектів допоможе архітекторам, містобудівникам та дизайнерам створити сучасні та привабливі курортні комплекси, які відповідатимуть потребам та очікуванням сучасного туриста.

Ключові слова: рекреація, приморські території, природні ресурси, база відпочинку, курортний готель, архітектурно-планувальна організація.

Abstracts

In this publication, key aspects of the architectural and planning organization of resort and recreation complexes in the coastal territories are considered, existing approaches and methods of designing recreation centers are analyzed, and examples of successful implemented projects are considered. Understanding these aspects will help architects, urban planners and designers create modern and attractive resort complexes that will meet the needs and expectations of a modern tourist.

Key words: recreation, seaside areas, natural resources, recreation center, resort hotel, architectural and planning organization.

Вступ

Прибережні території завжди привертала увагу як місця для відпочинку та відновлення сил. Від ранніх часів люди шукали можливості відпочинку на березі моря чи океану, сподіваючись на користь для здоров'я та насолоду природнім красивим ландшафтом. З розвитком туризму та відпочинку сучасні курорти стали складними архітектурно-планувальними спорудами, що об'єднують в собі не лише готелі та ресторани, а й широкий спектр розважальних та оздоровчих послуг.

У наш час зростає популярність та попит на відпочинкові місця на прибережних територіях, особливо в умовах стрімкого розвитку глобального туризму. Відвідувачі оцінюють не лише красу природного оточення, але й якість сервісу, інфраструктури та архітектурного середовища. Саме тому архітектурно-планувальна організація курортно-оздоровчих комплексів на приморських територіях є актуальною та невід'ємною частиною сучасної архітектурної практики. Такі комплекси мають враховувати особливості природного середовища, відображати місцеву культуру та традиції, а також забезпечувати широкий спектр послуг для відпочиваючих.

Результати дослідження

У будь-якому вигляді процес планування території приморських курортно-оздоровчих комплексів вимагає вирішення ряду завдань в різних аспектах територіального розвитку. Одним із таких аспектів є ландшафтно-рекреаційне облаштування узбережжя, а саме: функціональний, культурний, естетичний, екологічний, територіальний, соціально-економічний контекст. [2].

При облаштуванні прибережної ландшафтно-рекреації ми розглядаємо її з естетичної точки зору, маючи на меті сформувані нові якості та зберегти наявні характеристики ландшафтного образу, привернути увагу людей до важливості природних компонентів навколишнього середовища. Територіальний аспект ландшафтно-рекреаційного розвитку узбережжя передбачає розвиток і дотримання принципів узгодженості рекреаційних об'єктів з населенням, виробництвом, інженерними об'єктами, транспортною та пішохідною інфраструктурою, охороною природи [1].

Простори, пристосовані архітектурними засобами для відпочинку, називаються рекреаційними

просторами; архітектура, що задовольняє рекреаційні потреби людини - рекреаційною архітектурою. Рекреаційна архітектура враховує не лише естетичні аспекти, але й функціональні потреби користувачів, комфорт та безпеку. Проектування об'єктів рекреаційної архітектури часто базується на знаннях про психологічні та фізіологічні аспекти відпочинку та розваг, щоб створити сприятливе середовище для відновлення сил та задоволення потреб користувачів [3].

Склад території курортних комплексів формується з урахуванням медико-фізіологічних вимог до організації активних форм відпочинку, містобудівних умов, певних природних і погоднокліматичних факторів, типологічних особливостей рекреаційної зони [4]. При проектуванні курортних комплексів також важливо враховувати принципи сталого будівництва та збереження природних ресурсів.

Основною рекреаційною установою, що забезпечує короткочасний відпочинок, є база відпочинку (рис. 1). Планувальна організація комплексу бази відпочинку може бути павільйонною або блочно-павільйонною, що залежить від поверховості забудови з великою кількістю літніх будинків, споруджень, площадок і малих форм. Центром композиції бази відпочинку є капітальні будинки з ядром цілорічної дії, з'єднані із центром обслуговування через перехід або блокову композицію (рис. 1, 2). Центром обслуговування може бути окремий будинок централізованої або блокової композиції (рис. 1, п.3). У центр обслуговування включають різні функціональні групи приміщень: культурно-масові з кіноконцертним залом, залом-аудиторією, бібліотекою; спортивно-оздоровчі з басейном, спортивним залом і медпунктом; групу харчування з кафе або рестораном.

Композиційним ядром центра обслуговування повинна бути площа універсального призначення для проведення масових заходів, організації танців або виставок (рис. 1, п.11). Крім того, у планувальних рішеннях баз відпочинку передбачають загальнокомплексні площадки: спортивну з футбольним полем (рис. 1, п.19, п.18, п.16); дитячу зі спорудами для активних ігор, розваг і видовищних заходів (рис. 1, п.17); паркову; пляжну, зону басейнів (рис. 1, п.14, п.15); господарську та зону паркувань автомобілей (рис. 1, п.22, п.24, п.25). Житлова група будинків являє собою архітектурно закінчену композицію, що включає житлові будиночки на різну кількість приміщень і кімнат (рис. 1, п.4, п.9, п.10)[3].



Рис. 1. Планування бази відпочинку: 1-головний вхід, 2-вхідний навес, 3-лобі, 4-апартаменти, 5-конференц-сервіс, 6-ресторан на весь день, 7-спеціалізовані ресторани, 8-спа, 9, 10-бунгало, 11-відкритий лаундж, 12-пляжний бар, 13-пірс, 14-басейн, 15-басейн водних ігор, 16-спортивна зала, 17-дитячий клуб, 18-футбольне поле, 19-тенісний корт, 20-міні гольф, 21-медпункт, 22-готельна парковка, 23- чорний вхід, 24,25- парковка для працівників

Поява курортних готелів виявила тенденції до збільшення їхньої місткості, розширення сфери послуг, розмаїтості розважального відпочинку, забезпечила умови для культурного дозвілля й

спортивно-оздоровчої діяльності, що призвело до появи готельних комплексів (рис. 2).

Курортний готель відповідно до функцій відпочинку й оздоровлення має приміщення для елементарного медичного обслуговування й спортивно-оздоровчої діяльності: кабінет цілодобового медичного спостереження; процедурний інгаляційний кабінет; кабінет масажу; спортивна зала для занять лікувальною фізкультурою; басейн для оздоровчого та лікувального плавання.



Рис. 3. Курортний готель «VILLA RIVA» в с. Приморське, Одеська область

У роботі курортно-оздоровчого комплексу особлива увага приділяється організації дитячого відпочинку. Із цією метою формується естетично повноцінне середовище комплексів відпочинку, що включає благоустрій, озеленення, малі форми, водойми, твори декоративно-прикладного мистецтва. Особливістю курортних готелів є включення їх у туристські комплекси, що підвищує вимоги до умов тимчасового проживання: якості меблів, оснащення номерів кондиціонерами й сигналізаційними устроями, якості обслуговування. Крім того нові курортні комплекси мають формувати довершені архітектурні ансамблі [3].

Висновки

Встановлено, що курортно-оздоровчі комплекси на приморських територіях являють собою містобудівні утворення, що складаються з будівель різного функціонального профілю, об'єднаних єдиним архітектурно-планувальним рішенням, загальною просторовою композицією й організацією обслуговування. Соціально-функціональні принципи організації обслуговування в рекреаційних зонах обумовлює вимоги до об'ємно-планувальних рішень установ обслуговування й до прийомів їхнього розміщення в природньому середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мілінтєва О. Є. Основні напрямки архітектурно-планувальної організації рекреаційних зон приберегових територій : зб. наук. пр. ДонНАБА. Краматорськ, 2020.
2. Мальська М. Туристично-ресурсний потенціал території : підручник / Марта Мальська, Наталія Паньків. – Київ : Видавець ФОП Піча Ю. В., 2022. – 534 с.
3. Покоłodна М. М. Конспект лекцій по дисципліні «Рекреаційні комплекси» / М. М. Покоłodна, А. А. Рябев, І. Л. Полчанінова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва - Х.: ХНАМГ, 2010. – 116 с.
4. Планувальна організація рекреаційної зони [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://studfile.net/preview/10051099/page:2/> (дата звернення: 15.03.2024).

Слюсар Ірина Олександрівна – студентка групи БМ-206, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sliusaririna@gmail.com

Науковий керівник: **Субін-Кожєвникова Альона Сергіївна** – к. архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua.

Sliusar Irina – Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: sliusaririna@gmail.com

Supervisor: **Subin-Kozhevnikova Alona** – Ph.D. (Candidate of Architecture), Senior Lecturer of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua

БЛАГОУСТРІЙ ПРИБУДИНКОВОЇ ТЕРИТОРІЇ В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз та зазначені основні етапи благоустрою прибудинкової території в процесі реконструкції житлового будинку з зазначенням комплексу робіт для покращення стану прилеглої території до житлового будинку для забезпечення комфортних умов проживання для мешканців будинку.

Ключові слова: реконструкція, прибудинкова територія, благоустрій, комплекс робіт, малі архітектурні форми, озеленення.

Abstract

The analysis was carried out and the main stages of the improvement of the adjacent territory in the process of reconstruction of the residential building were carried out, indicating the complex of works to improve the condition of the territory adjacent to the residential building to ensure comfortable living conditions for the residents of the building.

Keywords: reconstruction, home territory, beautification, a complex of works, small architectural forms, landscaping.

Вступ

В процесі проведення реконструкції багатоквартирного житлового будинку проектується, впроваджується та виконується комплекс робіт, який спрямований на відновлення, покращення та модернізування стану будинку та його обладнання, що забезпечить покращення фізичного та морального стану будинку, що в свою чергу призведе до поліпшення умов та підвищення комфортності проживання мешканців у відповідному будинку [1-3].

Але, виконуючи реконструкцію житлового будинку також необхідно запланувати роботи по реконструкції, відновленню і модернізації прилеглої прибудинкової території [4-6].

Прибудинкова територія - це один із найбільш важливих елементів житлової забудови, від стану та від доглянутості якої залежить комфорт жителів будинку. Це ділянка землі, яка має чіткі межі і яка розташована навколо багатоквартирного житлового будинку з наявною інфраструктурою, яка знаходиться на ній. Прибудинкова територія має забезпечувати місце для відпочинку дітей та дорослих, місце для паркування автомобілів, місце для збирання побутових відходів, а також архітектурно-привабливу ділянку з достатньою кількістю озеленення навколо будинку для забезпечення естетичного вигляду та можливості відпочинку.

Прибудинкова територія, а особливо її стан, відіграє досить вагому роль у забезпеченні зручності і комфортності для жителів будинку, адже виглядаючи з вікон квартир, або ідучи на навчання або роботу мешканці споглядають стан території [7, 8]. У більшості випадків, нажаль, цей стан буде незадовільний, що в першу чергу погіршить враження жителів будинку, а також, що набагато гірше, прибудинкова територія не буде задовольняти потребам жителям та гостям будинку. Наприклад, якщо територія не матиме майданчиків для відпочинку дітей або дорослих, автостоянки, відведеного місця для збирання побутових відходів, буде недостатнє озеленення території, неякісний стан дорожнього покриття та пішохідних доріжок, відсутність малих архітектурних форм - усе це буде призводити до незадоволення потреб людей та до погіршення якості життя мешканців будинку. Також варто зазначити, що благоустрій прибудинкової території має на меті привести в доглянутий та естетично приємний стан землі, які розташовуються навколо житлового будинку.

Тому для вирішення даної проблеми необхідно запланувати, запроектувати та виконати комплекс робіт для реконструювання прибудинкової території.

Результати дослідження

Реконструкція прибудинкової території житлового будинку - це процес відновлення, поліпшення, модернізації, перебудови прилеглої території навколо житлового будинку з метою поліпшення як архітектурної привабливості, так і функціонального комфорту.

Першим підготовчим етапом до проведення реконструкції прибудинкової території, так само як і при реконструкції будинку, є огляд існуючого стану з детальним зазначенням робіт, які необхідно виконати в ході проведення реконструкції. Як показує нинішня практика, прибудинкові території потребують відновлення або при відсутності запроектованих майданчиків для відпочинку або для побутової діяльності, запроектування автостоянок, місць для відпочинку, малих архітектурних форм, а також відновлення озеленення та дорожнього і пішохідного покриття.

Весь процес реконструкції благоустрою прибудинкової території можна поділити на такі етапи:

- планування реконструктивних робіт: проводиться розробка детального плану робіт, цілей, які необхідно виконати для досягнення поставленої мети;
- аналіз: проводиться оцінка існуючого стану прибудинкової території, зазначаються існуючі проблеми, які потрібно вирішити, а також зазначаються можливі вирішення цих проблем;
- проектування: в ході даного етапу проводиться розробка проекту проведення реконструкції прибудинкової території, з зазначенням переліку запланованих робіт, їхньої послідовності виконання, вибираються матеріали та чітко вказується які саме роботи необхідно виконати;
- перебудова: етап, коли запроектовані роботи втілюються у життя, в ході якого виконуються різноманітного роду роботи по прибудинковій території;
- озеленення: проведення робіт по оновленню або повній заміні усіх зелених насаджень, які розташовані на прибудинковій території;
- облаштування прилеглої до будинку території: виконання робіт по створенню майданчиків, розміщення малих архітектурних форм, зон для відпочинку, відновленню дорожнього покриття та пішохідних вимощень;
- контроль якості і звірка з прийнятим проектом реконструкції.

В ході проведення робіт по відновленню озеленення виконуються роботи або по догляду і відновленню з частковою заміною уже існуючих зелених насаджень, або ж повністю заміною усіх існуючих зелених насаджень. Озеленення території - це важлива складова прибудинкової території, яка надає ділянці архітектурно-привабливий естетичний вигляд, забезпечує захист від шуму і пилу, а також надає затінок від сонця. Зазвичай, зелені насадження на прибудинкових територіях у недоглянутому або у незадовільному стані. Така картина складається не скільки через відмову мешканців будинків доглядати за озелененням, а через неякісне першочергове проектування та виконання робіт по озелененню при будівництві будинку. Будуючи будинки, дуже мало часу і уваги приділялося саме озелененню території. Тому при реконструкції потрібно виконати роботи по відновленню зелених насаджень. Після проведення огляду і отримання стану озеленення приступають до виконання робіт. Ті зелені насадження, наприклад дерева, які є у доброму стані і не є аварійними, проводять роботи по підчищенню та догляду. Якщо дерево є аварійним, або воно створює надмірний затінок або заважає у відповідному місці, то такі дерева зрізують і проводять посадку нових. Якщо на прилеглий прибудинковій території відбулося загущення через кущі і зарості, їх вирубують і проводять посадку декоративних кущів, наприклад самшит вічнозелений, який придасть ділянці привабливості. Також варто подбати про достатню кількість клумб з квітами.

Існуючі будинки, зазвичай, не мають необхідних майданчиків для відпочинку дітей або дорослих. Необхідно при відсутності запроектувати, а якщо вони існують провести роботи по їх відновленню з дотриманням чинних норм. Згідно ДБН Б.2.2-5: 2011 «Благоустрій території» дитячі або спортивні майданчики на прибудинковій території, яка розташована вздовж магістральних вулиць розташовувати заборонено [9]. Також провести оновлення майданчика для збору побутових відходів, перевірити за розою вітрів чи він запроектований у правильному місці на ділянці. Також досить відома проблема прибудинкової території - власники квартир не мають місця для паркування власних автомобілів, точніше таких місця не вистачає. Необхідно провести роботи по збільшенню місць для паркування з дотриманням чинних норм, від вікон до парковки відстань повинна бути більша ніж 10 метрів. Також обов'язково на автостоянці забезпечити місця для людей з обмеженими можливостями.

Згідно ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [10] площі прибудинкових майданчиків у розрахунку м² на одну особу за чинними нормами повинні становити:

- для ігор дітей дошкільного і молодшого шкільного віку 0,7 м²;
- для відпочинку дорослого населення 0,2 м²;
- для занять фізкультурою 2,0 м²;
- для збирання побутових відходів: для наземного способу 0,07 м², для підземного способу 0,03 м²;
- для вихову домашніх тварин 0,3 м².

Найбільш вагомим комплексом робіт, який надає прибудинковій території завершеного вигляду, є влаштування елементів благоустрою, тобто малих архітектурних форм. На прибудинковій території повинні бути вуличні урни для сміття, лави для відпочинку, якісно вимощені тротуари, гарні доглянуті клумби з квітами, достатня кількість освітлювального устаткування. Також обов'язково є оновлення дорожнього покриття на під'їздах до будинку та навколо нього. Прибудинкова територія повинна забезпечувати жителів будинку можливістю приємного відпочинку на свіжому повітрі з задоволенням усіх потреб. Приклад проекту прибудинкової території показано на рис.1.



Рис. 1 Приклад проекту прибудинкової території

Тому комплекс таких робіт обов'язково потрібно запроєктувати та виконати при проведенні реконструкції прибудинкової території для забезпечення комфортних умов проживання мешканцям будинку.

Висновки

Отже, потрібно досить відповідально віднестися до проведення реконструкції прибудинкової території житлового будинку, який теж підлягає проведенню реконструкції. Провівши реконструкцію багатоквартирного житлового будинку, можна забезпечити жителів будинку лише частково комфортними умовами проживання. Дуже вагомий вплив на комфортне проживання робить саме прибудинкова територія. Саме тому важливо провести та виконати комплекс усіх робіт для забезпечення якісного благоустрою прибудинкової території. Прибудинкова територія має бути сучасна, стильна, архітектурно приваблива, з наявними усіма потрібними майданчиками, з наявними малими архітектурними формами у достатній кількості, з достатньою кількістю озеленення, а також з якісним дорожнім покриттям і пішохідним вимощенням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальський В. П. Дизайн міського середовища [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, І.М. Вознюк // Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт) : Матеріали

- Міжнародної науково-практичної конференції (15-16 квітня 2020 року). – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2020. – С. 317-322.
2. Трофименко, К. О. Містобудівна концепція Вінниці до 2040 року [Електронний ресурс] / К. О. Трофименко, В. П. Ковальський // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7327>.
 3. Ковальський В. П. Ландшафтний дизайн прилеглої території дошкільних навчальних закладів [Текст] / В. П. Ковальський, Г. І. Лисій // XI Международной научно-практической конференции «Тенденции современной науки – 2016», 30.05 – 07.06.2016 . - Science and Education Ltd : Nauka I studia, 2010. - С. 60-64.
 4. Погосян С. К. Актуальні методи формування урбанізованого архітектурно-містобудівного середовища [Електронний ресурс] / С. К. Погосян, М. М. Марчук, В. П. Ковальський // Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17598>.
 5. Ковальський В. П. Основні напрямки модернізації районів масової житлової забудови 60-70-х років [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції "Енергоефективність в галузях економіки України-2017", м. Вінниця, 11-13 жовтня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - Вінниця : ВНТУ, 2017. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/egeu2017/paper/view/3356>.
 6. Абрамович В.С. Застосування адаптивної архітектури при ревіталізації будівель і міських просторів [Електронний ресурс] / В. С. Абрамович, В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві, Вінниця", 10-12 листопада 2020 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/viewFile/10868>.
 7. Рикало О. О. Актуальність створення майстер-планів та генпланів для відбудови й розвитку українських міст [Електронний ресурс] / О. О. Рикало, І. А. Чулик, В. П. Ковальський // Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17601>.
 8. Вітюк І. В. Закономірності та особливості формування садово-паркових об'єктів. [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, І. В. Вітюк ; наук. кер. В. П. Ковальський // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/2122>.
 9. ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій території»
https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_b_2_2_5_2011/1-1-0-1033
 10. ДБН Б.2.2-12: 2019 «Планування та забудова територій»
https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/b_2_2_12/1-1-0-1802

Дзубенко Андрій Юрійович — студент групи 2БМ-23м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dzubenkoandriy@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — доцент каф. "Будівництва, міського господарства та архітектури" Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kovalskiy@vntu.edu.ua

Dziubenko Andrii Yuriiovych - student of group 2BM-23m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dzubenkoandriy@gmail.com

Kovalskiy Viktor P — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Scientific adviser: **Kovalskiy Viktor P.** - Associate Professor "Construction, Municipal Economy and Architecture" Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalskiy@vntu.edu.ua

ПРИНЦИПИ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПОСТПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглядаються питання, пов'язані з ревіталізацією постпромислових територій. Особлива увага зосереджується на проблемах, що виникають в індустріалізованих районах, а також на необхідності та перспективах ревіталізації таких територій. Виявлені переваги та недоліки ревіталізації промислових територій.

Ключові слова: ревіталізація, постпромислові території, розвиток міст.

Abstract

The article discusses issues related to the revitalization of post-industrial areas. Particular attention is focused on the problems that arise in industrialized areas, as well as on the need and prospects for revitalization of such territories. The advantages and disadvantages of revitalization of industrial areas are identified.

Keywords: revitalization, post-industrial areas, urban development.

Вступ

Процес перебудови економіки України після розпаду Радянського Союзу супроводжувався численними викликами, і одним із них були проблеми міст, які за радянських часів були індустріалізованими, але з часом стали стикатись з рядом негативних наслідків.

Просторовий розвиток міст у радянський період, спрямований на промислове будівництво, не завжди враховував фактори сталого розвитку та збереження навколишнього середовища [1-3]. Це призвело до невпорядкованості та низької якості міського середовища, неврахування інфраструктурних та транспортних проблем, а також зростання екологічних ризиків.

У зв'язку з цим поняття ревіталізації стало ключовим у контексті відновлення промислових районів міст. Ревіталізація передбачає відновлення життєздатності цих районів через раціональне використання ресурсів та зусиль [4-6].

Мета роботи полягає в аналізі викликів, які виникли у містах України внаслідок недоліків у просторовому розвитку та недбалості до сталого розвитку під час радянського періоду. Особлива увага зосереджується на проблемах, що виникають в індустріалізованих районах, а також на необхідності та перспективах ревіталізації таких територій. Завданням є виявлення шляхів відновлення життєздатності промислових районів міст за допомогою раціонального використання ресурсів та активізації зусиль у цьому напрямку.

Завданнями досліджень передбачається:

1. Аналіз доступності та потенціалу промислових територій для ревіталізації в містах України.
2. Вивчення можливостей перетворення промислових зон на центри міського розвитку та інновацій.
3. Аналіз існуючих проєктів в Україні з ревіталізації промислових територій.

Результати дослідження

Можливість зведення нових об'єктів у містах безпосередньо залежить від наявності вільних майданчиків під забудову. Більшість міст України вже вичерпали всі невикористані території, за винятком малої частки земельних ресурсів, призначених для житлового будівництва чи сільськогосподарських виробничих потреб.

Проте, по всій Україні існує значна кількість промислових територій, які мають потенціал для перетворення у центри міського розвитку та задоволення потреб міста у нових функціях або забудові. Для досягнення цієї мети трансформація промислових територій повинна фокусуватися на створенні безпечного та привабливого для людей середовища, враховуючи інтереси місцевих громад.

Багатофункціональність проектів реновації є ключем до їхнього успіху, задовольняючи потреби як населення, так і професіоналів, які прагнуть вирішити питання пасивних територій. Це може бути досягнуто за допомогою створення громадського простору, який легко адаптується під найбільш актуальні задачі, або будівництвом багатофункціональних комплексів, які поєднують у собі житлові, обслуговуючі та рекреаційні функції, ефективно підвищуючи цінність ділянки.

Шляхом адаптації та трансформації ці промислові території можуть перетворитися на центри творчості, інновацій та культурного життя, що сприятиме зростанню економіки і підвищенню якості життя мешканців. Цей процес може включати розвиток мистецьких кварталів, технопарків, творчих індустрій, ресторанних комплексів, а також місць для культурних та розважальних заходів. Використання промислових територій для культурного та творчого розвитку може стати ключовим фактором в успішній ревіталізації міст, сприяючи їхньому новому економічному та соціокультурному розвитку.

Такі місця та об'єкти можуть стати центрами тяжіння для населення, де приємно проводити вільний час та повертатися знову, шукаючи нових позитивних вражень [7-9].

Також, останнім часом в сучасній світовій практиці значна увага приділяється процесу ревіталізації промислових ландшафтів. Території промислових підприємств є ключовими у підвищенні креативності міського середовища через впровадження інноваційних дизайнерських рішень. Важливо також розглядати можливі шляхи вирішення проблем, які виникають внаслідок припинення діяльності деяких промислових територій [10-12]. Такий підхід дозволить використовувати потенціал цих територій для стимулювання інновацій та розвитку нових напрямків у міському середовищі. При цьому, необхідно враховувати важливі аспекти збереження спадщини промисловості та створення умов для сталого розвитку міст.

Існують два підходи до використання колишніх промислових територій, які зазвичай охоплюють велику площу та складаються з комплексу будівель. Перший варіант полягає в повному розчищенні ділянки для будівництва нових об'єктів. Другий варіант передбачає часткове збереження існуючої промислової забудови, особливо якщо вона має історичну або культурну цінність і внесена до пам'яткоохоронного реєстру. В цьому випадку проводиться перепрофілювання території з метою використання її для нових цілей, які можуть включати житлові, комерційні, розважальні або культурні простори.

Популярним шляхом ревіталізації промислових територій є розміщення на них житлової забудови, а також інфраструктури, яка включає в себе парки, сквери, спортивні майданчики, магазини, ресторани та інші комерційні та розважальні заклади [13-15]. Це створює нові житлові та рекреаційні простори у міському середовищі, що приваблює мешканців та підвищує інтерес до даної території. Такий підхід сприяє відновленню та розвитку колишніх промислових зон, роблячи їх більш привабливими для проживання та розваг.

Ревіталізація колишнього Київського мотоциклетного заводу у формі Unit City в Києві відображає успішний приклад відродження промислової території. Розпочавши свою роботу у 2017 році, Unit City став першим інноваційним парком в Україні, призначеним для розвитку бізнесу в сфері IT-технологій та креативних індустрій [16].



Рисунок 1 – Unit City, м. Київ

Арт-завод "Механіка. Інакша земля" у місті Харкові є прикладом успішної ревіталізації і відродження історичних промислових зон. Завдяки перетворенню цехів колишнього паровозобудівного заводу у культурно-творчий простір, місто змогло відновити та оживити ці значущі для своєї історії території. Арт-завод став не лише місцем для творчості та культурних подій, але й платформою для взаємодії між різними соціокультурними групами та розвитку культурної сцени міста. [17].



Рисунок 3 – Арт-завод «Механіка. Інакша земля», м. Харків [17].

Серед об'єктів культурно-мистецького призначення розглянемо «Артзавод «Платформа» на території колишнього шовкового комбінату (рік побудови – 1947). У 90-х роках ХХ століття підприємство фактично припинило своє існування. У 2001 році один із цехів комбінату перетворили на торговельний комплекс «Даринок», а в 2014 році тут заснували «Арт-завод «Платформа». У 2014 році поблизу метро «Лісова» провели перший фестиваль вуличної їжі. Крім популярних фестивалів «Вулична їжа» та «Білі ночі» на «Платформі» проводять інші культурні та благодійні заходи. У майбутньому планується, що колишній шовковий комбінат перетвориться на сучасний багатофункціональний кластер, який буде служити як місце для культурних подій, розваг, торгівлі та інших соціокультурних ініціатив. Це свідчить про успішну адаптацію і перетворення промислової території на користь місцевої спільноти та розвитку культурного середовища міста».



Рисунок 3 – Арт-завод «Платформа», Київ [17].

Серед найпоказовіших офісних проєктів варто назвати бізнес-містечко «Форум», офісний центр «Ренесанс», торгово-офісний центр 112 «Ластівка» (зараз «Іллінський») на Подолі (колишня фабрика одягу «Ластівка»):



а



б

Рисунок 4– Приклади створення комерційної нерухомості на основі колишніх об'єктів промисловості, м. Київ: а – бізнес-містечко «Форум» по вул. Пимоненка (колишня взуттєва фабрика); б – бізнес-центр «Ренесанс» (колишня книжкова фабрика) [17].

Переваги ревіталізації промислових територій:

1. Стимулювання економічного розвитку: Ревіталізація промислових територій може привести до зростання інвестицій та створення нових робочих місць у місті. Нові підприємства та інфраструктура приваблюють бізнес та сприяють розвитку місцевої економіки.
2. Підвищення цінності землі: Після ревіталізації вартість нерухомості на промислових територіях може значно зрости, що приносить користь власникам та розвиває місцеві фінансові ресурси
3. Створення нових просторів для життя та розваг: Ревіталізація дозволяє перетворити заброшені або непотрібні промислові майданчики на житлові, комерційні та рекреаційні зони, поліпшуючи якість життя мешканців міста.
4. Збереження культурної спадщини: Деякі промислові території мають історичне значення, і їх ревіталізація дозволяє зберегти цю спадщину та надати їй нове життя.

Недоліки ревіталізації промислових територій:

1. Високі витрати: Ревіталізація може бути дорогим процесом, особливо якщо потрібно виконувати великі обсяги реконструкції та санації.
 2. Соціальні проблеми: Ревіталізація може призвести до розселення мешканців, які вже проживають на території, що підлягає реконструкції, що викликає соціальні напруження та конфлікти.
 3. Екологічні проблеми: Деякі промислові території можуть бути забрудненими, що ускладнює їхню ревіталізацію та може створювати загрози для здоров'я мешканців.
 4. Втрата ідентичності: У деяких випадках ревіталізація може призвести до втрати історичної або культурної ідентичності промислової зони, що може бути невтішним для місцевих громад.
- Існує баланс між цими перевагами та недоліками, і успішні проекти ревіталізації враховують цей баланс, спираючись на ретельне планування та врахування потреб місцевої спільноти.

Висновок

У зв'язку з обмеженістю вільних територій для будівництва в містах України, промислові зони стають ключовим ресурсом для створення нових центрів міського розвитку. Сконцентрування уваги на відновленні та модернізації цих територій і їх перетворення у багатофункціональні простори сприятиме економічному розвитку, створенню привабливих для мешканців середовищ та підвищенню якості життя. Розвиток культурно-творчих зон, технопарків, мистецьких кварталів та інноваційних центрів може відкрити нову еру у розвитку українських міст, залучаючи як місцеву громаду, так і інвесторів до активної участі у створенні сучасного та привабливого міського середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальський В. П. Архітектурно-планувальні аспекти модернізації промислових об'єктів у сформованому міському середовищі [Текст] / В. П. Ковальський, Р. В. Варчук // Збірник матеріалів

- Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2018)", 13-15 листопада 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 207-208.
2. Ковальський В. П. Дизайн міського середовища [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, І. М. Вознюк // Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт) : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (15-16 квітня 2020 року). – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2020. – С. 317-322.
 3. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
 4. Трофименко К. О. Ревіталізація індустріальних об'єктів [Електронний ресурс] / К. О. Трофименко, В. П. Ковальський, І. М. Вознюк // Матеріали Всеукраїнської науково-во-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2020)», м. Вінниця. – 2020. – Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2020/paper/viewFile/8660/7247>
 5. О.А. Сич. Теоретичні підходи до ревіталізації постпромислових територій /О.А. Сич // - Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна
 6. Куртак А. І. Ревіталізація заводу тракторних агрегатів [Електронний ресурс] / А. І. Куртак, В. П. Ковальський // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 березня 2018 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5017>.
 7. Варчук Р. В. Модернізація роботи культурно-побутових закладів у ході джен-трифікації міста [Електронний ресурс] / Р. В. Варчук, В. П. Ковальський // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2019), м. Вінниця, 11-30 травня 2019 р. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2019/paper/view/6495>.
 8. Dmytrenko, A., & Kuzmenko, T. (2020). Ревіталізація промислових територій та об'єктів у великих містах України. Містобудування та територіальне планування, (72), 70–78.
 9. Варчук Р. В. Модернізація роботи культурно-побутових закладів у ході джентрифікації міста [Електронний ресурс] / Р. В. Варчук, В. П. Ковальський // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2019), м. Вінниця, 11-30 травня 2019 р. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2019/paper/view/6495>.
 10. New Technologies for Energy Saving im Building [Електронний ресурс] - <http://surl.li/ncgvq>
 11. Абрамович В. С. Дослідження актуальності ревіталізації в Україні [Текст] / В. С. Абрамович, наук. кер. В. П. Ковальський // Матеріали XIII Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Сталий розвиток міст» (85-ї студентської науково-технічної конференції ХНУМГ ім. О. М. Бекетова). – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – Ч. 1. – С. 348-349.
 12. Ковальський В. П. Вплив ревіталізації на розвиток міста [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Д. Г. Рапава // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 березня 2018 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5047>.
 13. Абрамович В. С. Фактори, що впливають на вибір напрямку ревіталізації міських об'єктів [Текст] / В. С. Абрамович, В. П. Ковальський // Матеріали IV міжнар. наук.-прак. конф., м. Івано-Франківськ, 1–3 квіт. 2020 р. – Івано-Франківськ : ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2020. – Т. 1. – С. 164-165.
 14. Трофименко К. О. Ревіталізація індустріальних об'єктів [Електронний ресурс] / К.О. Трофименко, В. П. Ковальський, І. М. Вознюк // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2020), м. Вінниця, 18-29 травня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2020/paper/view/8660>.
 15. Погосян С. К. Актуальні методи формування урбанізованого архітектурно-містобудівного середовища [Електронний ресурс] / С. К. Погосян, М. М. Марчук, В. П. Ковальський // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17598>.

16. Тобілевич Г.М. Ревіталізація промислових ландшафтів як складова сучасного мистецтва- 2019

17. Реневації промислової забудови та її адаптація до сучасного міського середовища : монографія / [Ю. І. Гайко, Є. Ю. Гнатченко, О. В. Завальний, Е. А. Шишкін; за заг. ред. Ю. І. Гайка, Е. А. Шишкіна]; Харків. нац.ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 353 с.

Ященко Микита Ігорович – студент групи БМ-23мс, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikitayashchenko20@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницький національний технічний університет, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Yashchenko Mykyta– student of BM-23ms, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and GasSupply, Vinnytsya national

Kovalskiy Victor P. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

КЛЕЙОВІ БУДІВЕЛЬНІ СУМІШІ НА МОДИФІКОВАНИХ В'ЯЖУЧИХ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті запропоновано розглянути переваги застосування золи-виносу при виробництві клейових сумішей.

Ключові слова: суха будівельна суміш, зола-винос, екологічність.

Abstract

In this article, it is proposed to consider the advantages of ash disposal in the production of adhesive mixtures.

Keywords: dry construction mixture, ash removal, environmental friendliness.

Вступ

Клейові будівельні суміші на модифікованих в'язучих здобули велику популярність у будівельній індустрії завдяки своїм унікальним властивостям та широкому спектру застосувань [1-3]. Ці суміші виготовляються на основі портландцементу або інших в'язучих матеріалів, які модифікуються додаванням спеціальних добавок, наприклад, золи виносу вугільних теплоелектростанцій [4-6]. Модифіковані в'язучі надають сумішам покращені механічні властивості, а також підвищують адгезію до різних типів поверхонь та стійкість до атмосферних впливів [7-9].

В даній роботі ми розглянемо окремі характеристики клейових будівельних сумішей на мінеральних в'язучих речовинах, їхні основні складові та властивості, а також широкий спектр застосувань у будівництві. Проведемо аналіз основних типів модифікованих в'язучих, які використовуються для виробництва клейових сумішей, і розглянемо їхні переваги та недоліки. Крім того, розглянемо практичні аспекти використання клейових будівельних сумішей на модифікованих в'язучих у різних будівельних проектах та їхній вплив на якість та тривалість експлуатації об'єктів будівництва.

Дані дослідження спрямовані на розкриття важливості та переваг клейових будівельних сумішей на модифікованих в'язучих у сучасному будівництві та підкреслення їхнього значення для зменшення викидів парникових газів в атмосферу, досягнення високих стандартів якості та довговічності будівельних конструкцій.

Результати дослідження

Клейова суміш застосовується в будівництві для роботи з керамічною плиткою, облицювальною цеглою різних типів (ангобована, фасонна, клінкерна, облицювальна, глазурована) або натуральним і штучним каменем. Завдяки своїм властивостям вони міцно з'єднують поверхню основи і плитку. Облицювальний матеріал за рахунок клейової суміші тримається довше і міцніше, стійкий до частих перепадів температури, а також до надмірної вологості.

Суха будівельна суміш (СБС) – це будівельний порошкоподібний матеріал заводського виготовлення, що складається з в'язучих речовин, заповнювачів, наповнювачів і добавок, змішуваний з водою на будівельному об'єкті.

Більшість клейових складів являють собою суміші портландцементу та фракціонованого піску переважно з двома основними добавками: водоутримуючою – ефіром целюлози або крохмалю та адгезійною – редиспергованим полімером. В якості наповнювача часто використовують вапнякове борошно, проте не менш ефективним наповнювачем є зола-винос [10-12]. Використання золи виносу позитивно відображається на водоутримуючій здатності розчинових сумішей, міцності розчинів, їх корозійній стійкості, усуває утворення висолів, знижує усадочні деформації. Зола-винос активно впливає на усіх стадіях гідратації і структуроутворення цементних систем, формування структури до утворення просторового кристалічного каркасу [13-16].

Активність золи залежить від вмісту склоподібної фази. Встановлений тісний зв'язок між міцністю розчину, який містить золу, і розрахунковою питомою поверхнею склоподібної фази.

Більшість дослідників відзначають позитивний вплив підвищення дисперсності золи на міцність цементно-зольних сумішей. Встановлено, що активність золи істотно підвищується при доведенні розмірів її частинок до 5–30 мкм [2].

Michael Thomas зазначає, що дифузійні випробування в стаціонарному стані, проведені на цементних пастах, показують, що зола виносення знижує коефіцієнт дифузії хлоридів, величина зниження в короткострокових лабораторних випробуваннях з 20 % до 30% золи виносення становить від 2,5 разів до 10 разів. Випробування бетону, підданого впливу морського середовища, показало, що сприятливий вплив золи-виносення з часом стає більш значним, оскільки бетон, що містить золу-виносення, демонструє значне зниження проникності хлоридів з часом [3].

Висновки

Клейові суміші на модифікованих в'язучих відрізняються покращеними механічними властивостями, а також стійкістю до атмосферних впливів, що робить їх ідеальними для використання у будівельних конструкціях. Використання золи-виносення при виготовленні клейових сумішей на модифікованих в'язучих може призвести до зменшення витрат на будівельні матеріали завдяки їхній ефективності та надійності. Клейові будівельні суміші на модифікованих в'язучих є незамінними в сучасному будівництві, оскільки вони поєднують у собі високу міцність, надійність та універсальність застосування.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ:

1. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Гарніцький Ю.В., Риженко І.М. Д24 Модифіковані золівмісні сухі будівельні суміші для мурувальних та клейових розчинів: Монографія. – Рівне: НУВГП, 2013. – 219 с.
2. Factors affecting the drying shrinkage of alkali-activated slag/fly ash mortars / T. Aiken et al. *MRS Advances*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1557/s43580-023-00647-6> (date of access: 25.08.2023).
3. Thomas M. Optimizing the Use of Fly Ash in Concrete. *Portland Cement Association*. URL: https://www.cement.org/docs/default-source/fc_concrete_technology/durability/is548-optimizing-the-use-of-fly-ash-in-concrete.pdf.
4. Complex binder based on industrial man-made waste [Text] / M. Lemeshev, O. Bereziuk, D. Cherepakha, V. Kovalskiy // Technical and agricultural sciences in modern realities, problems, prospects and solutions : collective monograph. – Boston : Primedia eLaunch, 2023. – 1.3. – P. 51–59.
5. Бурлаков В. П. Джерела радіоактивності [Текст] / В. П. Бурлаков, В. П. Ковальський, // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 10 -11 травня 2019 р. – Черкаси : ЧПБ, 2019. – С. 13-14.
6. O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bohachuk, and M. Duk, «Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3,» *Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018*, vol. 10808, no. 108083G, 2018, <https://doi.org/10.1117/12.2501557>.
7. Ковальський В.П. Дослідження перспективи використання золи виносу в будівництві [Текст] / В. П. Ковальський, В. О. Тимошенко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2023. – № 1. – С. 36–42.
8. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." *International Science Group*. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
9. Ковальський В. П. Композиційні в'язучі речовини на основі відходів промисловості [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Т. Г. Шулік, В. П. Бурлаков // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5035/4128>
10. Очеретный В. П., Ковальський В. П. Определение факторного пространства для построения математической модели карбонатного прес-бетона // Материалы к 43 Международному семинару по моделированию и оптимизации композитов (22—23 апреля 2004 г.) — Одеса: Астропринт. — 2004. — С. 149.
11. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." *International Science Group*: 356 p. (2020)
12. Lyubarsky V. Use of fly ash in production wall materials [Електронний ресурс] / V. Lyubarsky, V. Kovalskiy // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022

р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/16112>.

13. Lyubarsky V. The use of non-ferrous metallurgical waste in the manufacture of mineral binders [Електронний ресурс] / V. Lyubarsky, V. Kovalskiy // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/16327>.

14. Бондар А. В. Утилізація відходів промисловості шляхом виготовлення на їх основі сухих будівельних сумішей / А.В.Бондар, В.П.Ковальський, В.П.Бурлаков, .Р.Матвійчук // Екологічні науки: науково-практичний журнал. – К: ДЕА, 2018. – № 3(22). – С. 21-24. – ISSN 2306-9716.

Тимошенко Віталій Олександрович – студент групи 192-23а, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. E-mail: vitaliktymoshenko@gmail.com

Ковальський Олександр В'ячеславович – студент групи 2БЦІ, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: okovalskij19@gmail.com

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: koalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Tymoshenko Vitaliy Oleksandrovych - student of group 192-23a, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: vitaliktymoshenko@gmail.com

Kovalskiy Alexander V — Student Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: okovalskij19@gmail.com

Supervisor: **Kovalskiy Viktor P.** — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: koalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

ЕРГОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ КІНОТЕАТРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено ергономічні особливості проєктування громадських будівель, зокрема кінотеатрів, з метою покращення комфорту та безпеки користувачів при визначенні проєктних рішень. У роботі проаналізовано вплив таких факторів, як розташування сидінь, розмір залу, освітлення та акустика, на емоції та самопочуття відвідувачів. Враховані вимоги до пожежної безпеки та евакуації, а також доступність для всіх груп населення.

Ключові слова: ергономіка, кінотеатр, громадська будівля, особливості проєктування.

Abstracts

The ergonomic features of the design of public buildings, including cinemas, are investigated in order to improve the comfort and safety of users. The paper analyses the impact of such factors as seat arrangement, hall size, lighting and acoustics on the emotions and well-being of visitors. Fire safety and evacuation requirements, as well as accessibility for all groups of people, are taken into account.

Key words: ergonomics, cinema, public building, design features.

Вступ

У сучасному світі ергономіка та її принципи набули надзвичайного значення при проєктуванні громадських будівель. Ця концепція охоплює багато аспектів, включаючи комфорт, безпеку, ефективність та інклюзивність.

Ергономіка – це наука, яка вивчає засоби та методи пристосування простору та предметів навколо людей відповідно до їх психічного та фізичного стану, задля безпечного та ефективного користування. Метою архітектурної ергономіки є знаходження оптимальної форми і розмірів просторового оточення об'єктів та їх правильного розташування для досягнення найбільш безпечної та ефективної діяльності людини [1].

Ергономіка відіграє важливу роль у проєктуванні громадських будівель, зокрема кінотеатрів, оскільки вона визначає комфорт і зручність глядачів під час перегляду фільму. У часи постійної конкуренції з боку інших форм розваг важливо забезпечити глядачам неперевершений досвід перегляду фільмів, що може забезпечити ергономічний дизайн кінотеатрів.

Результати дослідження

Кінотеатри за нормативними документами входять до класифікації громадських будівель як видовищні будинки [2], а отже мають як загальний перелік вимог до проєктування, так і передбачувані особливості викликані специфікою надання послуг.

При проєктуванні громадських будівель важливо звертати увагу на розмірні параметри комунікаційних приміщень: коридорів, шлюзів, переходів, сходів, ліфтів з урахуванням інтенсивності руху, швидкості руху, вимог планування та особливих ситуацій. Головний вхід повинен мати легкий доступ та оптимальні розміри з урахуванням антропометричних розмірів тіла людини для одночасного перебування кількох осіб, у тому числі маломобільних [3]. Кількість входів і виходів визначається, виходячи з максимальної кількості осіб, які одночасно перебувають у громадській будівлі, і займаної площі, а також встановленої відстані від евакуаційного виходу для досягнення рівномірного розміщення потоків людей у разі евакуації. Окрім того, вони повинні бути обладнані спеціальними пристроями – пандусами, поручнями, запобіжними пристроями для забезпечення підйому осіб з інвалідністю на рівень входу в будівлю, першого поверху або ліфтового холу, які, у свою чергу, будуть захищені від опадів.

Пандуси повинні починатися перед сходами або після них на відстані, рівній ширині сходового маршруту та зберігати ухил не більший пропорції 1:10. Число сходів в кінотеатрах з залом для глядачів,

розташованим вище рівня землі, має бути не менше 2 і спроектовано так, щоб не виникло зустрічних потоків глядачів з партеру та балкону під час евакуації [3].

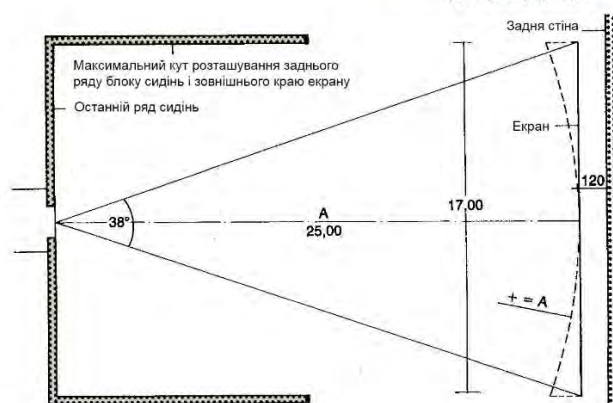
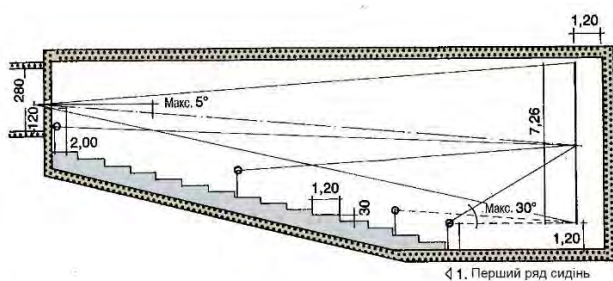
Особливістю для приміщень кінотеатрів є те, що головні виходи, як правило, повинні вести на різні вулиці при кількості місць рівній або більшій за 2000 чоловік, або ж на міську вулицю з наскрізним рухом чи на тупикову вулицю шириною 10 м з майданчиком для розвороту автомобілів, якщо кількість місць до 2000 чоловік [4].

Вимоги зручності користування, прибирання та дезінфекції мають задовольнятися і за рахунок врахування розмірів, розміщення і кількості обладнання санітарно-гігієнічних приміщень. Кількість обладнання визначається за вимогами норм для будівель культурно-розважального призначення, враховуючи чисельність осіб чоловічої та жіночої статі. Також слід забезпечувати можливість використання санітарно-гігієнічних приміщень особам маломобільних груп населення згідно з вимогами ДБН В.2.2-40:2018 [5].

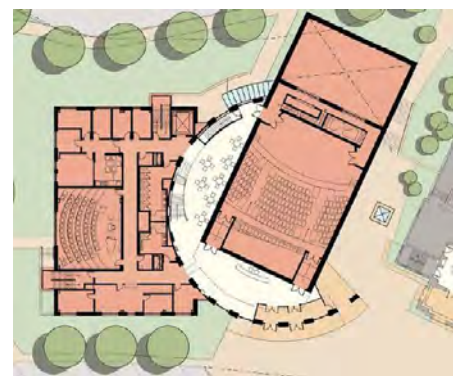
Стелі та підлога в аудиторіях, коридорах та коридорах повинні бути вогнестійкими, так само як і стелі в інших приміщеннях та на сходових клітинах. Для забезпечення належної вентиляції в аудиторії повинно бути передбачено щонайменше двоє зовнішніх дверей або вікон. У деяких випадках необхідна штучна вентиляція. У верхній частині сходових клітин повинна бути передбачена витяжна вентиляційна система для видалення диму з першого поверху. У проходах для глядачів не дозволяється встановлювати лавки, столи та стільці [2].

Проекційні приміщення повинні мати вогнестійкі стіни та стелю і не повинні сполучатися із залом для глядачів, за винятком оглядових та проекційних прорізів. У зовнішніх стінах повинні бути передбачені світлові ліхтарі або прорізи, що ведуть до критих світлових ліхтарів. Двері та вікна повинні бути обладнані захисними козирками, що виступають з усіх боків прорізу не менше ніж на 30 см і мають звис 50 см. Кінопроекційні приміщення повинні мати вихід назовні безпосередньо або через сходи. Винятком є вихід з вільного приміщення, що не використовується як складське, зручно розташованого від кінопроекційної [3].

Ергономіка допомагає визначити оптимальне розташування сидінь і відстань між ними, щоб глядачі відчували себе комфортно і мали достатньо місця для відпочинку протягом усього фільму. Оптимальне розміщення екрану і динаміків, для забезпечення найкращих вражень від перегляду і звуку для всіх глядачів, незалежно від того, в якій частині залу вони знаходяться, також передбачені принципами ергономіки [1].



а)



б)



в)

Рис. 1 Ергономічні особливості до проектування кінотеатрів: а) вимоги до глядацьких залів; б) приклад розміщення кінотеатру в міській забудові; в) приклад влаштування санітарних вузлів

Відстань екрана від стіни мінімум 120 см. Залежно від розміру кінотеатру і прийнятої системи вона може бути скорочена на 50 см для інсталяції систем звуку. Екран перфорований (пропускає звук). Пересувна ширми або завіси обмежують екрани з боків, при цьому висота кадра залишається однаковою. Великі екрани мають радіус закруглення до останнього ряду залу. Нижня крайка екрану повинна бути мінімум на 1,20 м вище підлоги [3].

У залі для глядачів не повинно бути жодного стороннього світла крім аварійного освітлення. Стіни і стелі виготовляють з невідбиваючого матеріалу не дуже світлих тонів. Відвідувачі не повинні сидіти за межами зовнішньої крайки екрану. Середина екрану повинна бути видна з першого ряду під кутом не більше 30°. Система освітлення сучасного кінотеатру включає загальне, спеціальне, аварійне і додаткове освітлення, а також декоративне освітлення фасадів та інтер'єрів [3].

Однією з основних вимог до освітлення кінотеатру є забезпечення безпечного пересування глядачів у проходах між рядами крісел і на входних та вихідних сходах. Для локального освітлення в проходах і на сходах часто використовують малопотужні світлодіодні лампи, інтегровані в поверхню сходів і бічних сидінь, щоб орієнтувати глядачів у темряві. Таке освітлення не заважає перегляду, чітко позначає проходи та допомагає запобігти травматизму [1].

Допускається ухил підлоги в межах 10%, в іншому випадку будуть необхідні сходи. Максимальна висота сходинок 16 см в проходах шириною 1,20 м. На кожній стороні проходу можуть розташовуватися до 10 місць для глядачів [2].

Ергономічне проектування передбачає створення умов для комфортного користування приміщенням всіма категоріями глядачів, включаючи людей з обмеженими можливостями. Кінотеатри повинні мати спеціальні місця для інвалідних візків, а також забезпечувати достатній доступ до сходових прогонів та інших зон.

Висновки

У результаті дослідження можна зробити висновок, що оптимальний дизайн кінотеатрів з урахуванням ергономічних принципів та специфіки обслуговування є важливим фактором створення зручних та комфортних умов як для глядачів, так і для персоналу. Такий підхід покращує загальний досвід відвідування кінотеатру та сприяє підвищенню його популярності та конкурентоспроможності на ринку розваг. Результати дослідження можуть бути використані для підвищення якості проектування та реалізації громадських об'єктів, забезпечення відповідності сучасним стандартам ергономіки та комфорту користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шкляр С. П. Ергономіка в архітектурі : конспект лекцій (для студентів 3 курсу денної форми навчання спеціальності 191 – Архітектура та містобудування) / С. П. Шкляр ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 55 с.
2. ДБН В.2.2-16-2019. Культурно-видовищні та дозвіллієві заклади. [Чинний від 2019-11-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 42 с.
3. Нойферт Е. Будівельне проектування: Пер. з нім. сорокове вид., перероблене і доповнене / Е. Нойферт. – Київ : «Видавництво «ФЕНІКС», 2017. – 624с.
4. Honar Shahre Aftab Cineplex & Cultural Center by AshariArchitects [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://amazingarchitecture.com/cultural-center/honar-shahre-aftab-cineplex-cultural-center-by-ashariarchitects> (дата звернення: 15.03.2024).
5. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 70 с.

Ковальчук Марія Олександрівна – студентка групи БМ-206, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kovalchuckm9@gmail.com.

Науковий керівник: **Субін-Кожевнікова Альона Сергіївна** – к. архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua.

Kovalchuk Maria – Student of BM-20b group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : kovalchuckm9@gmail.com.

Supervisor: **Subin-Kozhevnikova Alona** – Ph.D. (Candidate of Architecture), Senior Lecturer of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua.

ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 3D-ДРУКУ В БУДІВНИЦТВІ ТА ЙОГО ОСОБЛИВОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця дослідницька робота представляє передові технологічні розробки в житловій архітектурі з використанням 3D-принтерів, досліджуючи позитивні та негативні сторони традиційної архітектури в порівнянні з 3D-друкованим будівництвом. Також розглядаються позитивні та негативні аспекти традиційної архітектури та перехід до екологічної архітектури за прикладом світових лідерів. Акцентовується увага на необхідності зміни методології архітектури та перспективи розвитку будівельних форм в Україні з використанням технології 3D-будівництва.

Ключові слова: адитивні технології, 3D-друк, 3D-принтер, будівництво, інновації

Abstract

This research paper presents advanced technological developments in residential architecture using 3D printers, exploring the positives and negatives of traditional architecture versus 3D-printed construction. The positive and negative aspects of traditional architecture and the transition to ecological architecture based on the example of world leaders are also considered. Attention is focused on the need to change the methodology of architecture and the prospects for the development of building forms in Ukraine with the use of 3D construction technology.

Keywords: additive technologies, 3D printing, 3D printer, construction, innovation.

Вступ

У сучасному світі технології розвиваються з великою швидкістю щороку. Протягом останніх кількох десятиліть проектування та будівництво екологічних будівель набули популярності. Однією з найновітніших та найбільш перспективних інновацій у галузі будівництва є використання 3-принтерів для друкування будинків [1-3].

Прогноз вчених про розвиток демографічної ситуації в найближчі 20 років вказує на бурхливе зростання населення планети. Це може стати серйозним випробуванням для урядів багатьох країн в забезпеченні підростаючих поколінь комфортними умовами життя, в першу чергу житлом. Так, на основі даних, наведених ООН, через 15 років середньодобова потреба людства в новому житлі перевищить 100 тис. одиниць, і до 2030 року приблизно 4 млрд. осіб з малозабезпечених верств населення (з доходом менше \$ 3 тис. на рік) буде мати гостру потребу в житлі.

На думку експертів, найбільш вірогідним способом вирішення проблеми, що зростає, є використання 3D-технологій, тобто будівельних принтерів. Таке рішення є єдиним способом вирішення проблеми всіх верств населення.

Оптимізм обґрунтований підтвердженнями з різних джерел: у порівнянні з традиційними технологіями використання 3D принтерів при зведенні будинків та споруд дозволить економити на затратах до 80 %, а час будівництва скоротити на 60-70 % [4-6]. Головні переваги будівельних принтерів – мінімальні (в порівнянні з традиційними способами виконання робіт) терміни і ефективність логістичних операцій. Як недоліки: неможливість впровадження 3D технологій в комплексний процес будівництва, реконструкції та ремонту висока вартість сучасних моделей тривимірних будівельних принтерів [7-9].

Результати дослідження

Технологія 3D-друку, що полягає у відтворенні цифрової тривимірної моделі шляхом повторюваних циклів нанесення шарів, формуючи реальний виріб. Такий підхід дозволяє створювати продукт без дорогих інструментів і обрізків матеріалу. Аби отримати надруковану модель вона створюється

за допомогою програм автоматизованого проектування (САПР) або за допомогою 3D-сканера, що дозволяє створити цифрову копію з існуючого об'єкта.

Однією з головних переваг використання адитивних технологій в будівництві є його ефективність та швидкість. Традиційні методи будівництва часто вимагають великих трудових і фінансових вкладень, але завдяки 3D-друку цей процес значно прискорюється. Спеціалізовані 3D-принтери дозволяють виготовляти будівельні елементи, які ідеально відповідають потребам проекту та вимогам [10-12].

3D-друк може у будівельній галузі може застосовуватись за двома напрямками: друк основних елементів кінцевої споруди чи будівлі та друк окремих елементів.

У першому випадку процес друку відбувається на будівельному майданчику. При цьому стикаємось з рядом проблем. Зокрема, розміри самого принтера повинні бути більшими за споруду, що зводиться. Тобто об'єм будівлі повинен поміщатись у об'єм зони друку принтера. Також важливим при цьому є співвідношення швидкості друку і строки тверднення матеріалу, яким друкують, а також ряд інших властивостей матеріалу: абразивність, хімічна стійкість, стійкість до УФ-променів та факторів навколишнього середовища тощо.

У другому випадку розміри принтера можуть бути меншими. При стабільних фізико-механічних властивостях матеріалу, яким здійснюється друк, може бути забезпечена точність розмірів друкованих деталей. А це дозволить розбивати деталі споруди на дрібні елементи з подальшим збиранням [13-15].

У будівельному масштабі основними методами 3D-друку є екструзія (бетон/цемент, віск, піна, полімери), порошкове з'єднання (полімерне з'єднання, реактивне з'єднання, спікання) та адитивне зварювання. В основі роботи будівельного принтера – екструдер, який подає особливу швидкотужавіючу бетонну суміш з різними добавками. За рахунок того, що шари чітко наносяться один на одного, легко можна зводити не тільки стіни, але і різноманітні конструкції. Шари скріплюються між собою, ущільнюються, що дозволяє витримувати не тільки власну вагу, але й зовнішні навантаження. При необхідності можна використовувати горизонтальне або вертикальне армування. Горизонтальне зміцнення встановлюється поступово між шарами. Вертикальне армування монтується після остаточного затвердіння суміші у спеціальних технологічних отворах, а потім заливається будівельними розчинами чи бетоном [14].



Рисунок 1 – Будівельні принтери

За методами зведення будівель розрізняють принтери, які друкують будівлю повністю (рис. 2, а, б), і такі, що друкують окремі конструктивні елементи (рис. 2, в). Дане обладнання дозволяє створювати архітектурні форми та елементи конструкцій для їх подальшого складання на місці, або дозволяє друкувати будівлю в цілому на будівельному майданчику. Висота та розміри будівлі для друку залежать від технічних характеристик принтера, що використовується.

Різні принтери для 3D-друку будівель працюють з різними будівельними матеріалами та на різному програмному забезпеченні. Однак, принцип роботи у них дуже схожий: екструдер видавлює швидкотвердіючу речовину, як правило, це бетонна суміш з різними добавками. Кожен наступний шар наноситься на попередній, завдяки чому утворюється вертикальна структура.

Накладені один на один шари ущільнюються, тим самим збільшуючи здатність витримувати наступні шари бетонної суміші, а отже, і всю вагу конструкції. Для зміцнення конструкції виконується її армування, яке може бути як вертикальним, так і горизонтальним. Горизонтальний арматурний пояс прокладається між шарами, вертикальний арматурний монтаж встановлюється в кінці затвердіння складу, а потім заливається бетоном [15-17].



Рисунок 2 – 3D- друк будівельних об'єктів: а - б – зведення будівель; в – друкування конструкцій; г – монтаж друківаних будівельних конструкцій

Таблиця 1 – SWOT-аналіз використання 3D-принтеру

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ol style="list-style-type: none"> 1. Просте керування будівництвом об'єкту; 2. залучення меншої кількості працівників; 3. Відносно низька вартість зведення житла; 4. Висока швидкість зведення; 5. Довговічність надрукованої будівлі; 6. Будівництво будинків не прив'язане до певних геометричних та архітектурних форм, гнучкість дизайну. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Друк будинків обмеженої площі; 2. Постійний контроль оператора; 3. Відносно висока вартість принтера; 4. Друк при низьких температурах тягне за собою збільшення витрат на будівництво.
Можливості	Загрози
<ol style="list-style-type: none"> 1. Можливість будувати високоповерхові будівлі; 2. Можливість друку будинків з екологічних матеріалів; 3. Можливість розширення ринку та нові джерела доходу. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конкуренція ринку; 2. Питання інтелектуальної власності та регулювання; 3. Технічні обмеження та відсутність стандартизації; 4. Хакерські атаки, що можуть зупинити будівництво.

SWOT-аналіз (табл. 1) наочно демонструє всі переваги та недоліки використання 3D-принтеру в будівництві. Перелік переваг вказує на доцільність використання 3D-принтеру будівельними компаніями.

Україна не залишається осторонь від цих інновацій. Вже розпочався перший проєкт будівництва за допомогою 3D-друку в місті Львові. Навчальний заклад, корпус для першокласників школи № 23, що вже споруджений за допомогою цієї технології всього за 48 годин. Стіни, надруковані за допомогою 3D-принтера, не є несучими. У стінах зараз є каркаси під колони, які будуть створюватись за класичним методом. Вся вага, яка буде тиснути зверху (наприклад плита перекриття), буде спиратись

на колони, а не на стіни. Це буде корпус для початкової школи, де функціонуватимуть чотири класи. Загалом тут навчатиметься до 100 дітей. Вартість нового корпусу – 800 тис. доларів.



а



б

Рисунок 3 – Львівська школа №23 надрукована технологією 3D-друку.

Висновки

Перспективи використання 3D-друку в будівельній галузі також розширюються за рахунок можливостей автоматизації та оптимізації процесів будівництва. Ця технологія дозволяє прискорити та зробити більш ефективними багато етапів будівельного процесу, що сприяє зменшенню часу виконання робіт та зниженню витрат. Крім того, вона відкриває можливості для створення інноваційних та унікальних архітектурних форм, які раніше були складніше втілити у життя за допомогою традиційних методів будівництва. Таким чином, 3D-друк не лише полегшує процес будівництва, але й стимулює творчість та розвиток новаторських підходів у галузі архітектури та будівництва.

3D друк будівель є справжнім проривом у переробці більшої кількості будівельних і відновлювальних робіт. Адже дана технологія забезпечує високу точність, якість та швидкість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проблеми та перспективи розвитку підприємств будівельної галузі. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://snku.krok.edu.ua/index.php/vcheni-zapiski-universitetu-krok/article/view/302> (Дата звернення 26.01.2023).
2. Гріщенко Д. О. Інноваційні будівельні матеріали [Електронний ресурс] / Д. О. Гріщенко, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)», Вінниця, 22 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/view/18831>.
3. Сучасні механізми розвитку інновацій в будівельній галузі. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://visnykj.wunu.edu.ua/index.php/htneu/article/viewFile/1128/1231> (Дата звернення 26.01.2023).
3. Розвиток та впровадження інноваційних технологій 3d-друку у будівництві. - [Електронний ресурс]. Режим доступу:https://www.researchgate.net/publication/344822499_ROZVITOK_TA_VPROVAD_ZENNA_INNOVACIJNIH_TENNOLOGIJ_3D-DRUKU_U_BUDIVNICTVI (Дата звернення 26.01.2023).
4. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vlp.com.ua/node/10479> (Дата звернення 26.01.2023).
5. Build master class 2020. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/44725/2/bmc-2020_%20programm.pdf (Дата звернення 26.01.2023).
6. Об'ємні моделі Інтернет-видання 3Ddevice. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epochtimes.com.ua/ru/novosti-kompaniy/3d-printery3d-pechat-ot-magazina-3ddevicecomua-123545> (Дата звернення 26.01.2023).

7. Екологічно безпечне будівництво. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zeusceramica.com/news/view/ecodesign> (Дата звернення 26.01.2023).
8. Complex binder based on industrial man-made waste [Text] / M. Lemeshev, O. Bereziuk, D. Cherepakha, V.Kovalskiy // Technical and agricultural sciences in modern realities, problems, prospects and solutions : collective monograph. – Boston : Primedia eLaunch, 2023. – 1.3. – P. 51–59.
9. Горковлюк І. І., Ковальський В. П. БУДИНКИ З ЕКОЛОГІЧНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ //СУЧАСНІ СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ НАУКИ, ОСВІТИ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА СУСПІЛЬСТВА. – 2023. – С. 63.
10. Зведення екологічних будівель. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2019/11/25/654086/> (Дата звернення 26.01.2023).
11. Василич А. В. Будівництво будинків завтрашнього дня вже сьогодні. 3D-друк у будівництві [Електронний ресурс] / А. В. Василич, В. П. Ковальський // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні проблеми містобудування. Перспективи та пріоритети розвитку», Луцьк, 17 листопада 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: https://037f85c3-7657-4024-b2ee-56df95e03bf0.filesusr.com/ugd/8a91c4_686d6be35e5240259540a25c48ad5de2.docx.
12. Доцільність впровадження «зеленого будівництва» [Електронний ресурс] / М. С. Шпанюк, Є. П. Джига, В. А. Кравчук, В. П. Ковальський // Матеріали ІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15612>.
13. Kreiger, Eric L.; Kreiger, Megan A.; Case, Michael P. (2019). Development of the construction processes for reinforced additively constructed concrete. Additive Manufacturing 28. pp. 39–49.
14. "Interview with the inventor of the frameless Hangprinter 3D printer building the Tower of Babel". 3D Printing Industry. Retrieved 19 March 2017.
15. Очеретний В. П. Сучасні напрямки архітектури [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. О. Постолатій // Матеріали ІІІ міжнародної науково-практичної конференції "Прикладні науково-технічні дослідження", Івано-Франківськ, 3-5 квітня 2019 р. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2019. – С. 150.
16. Bereziuk O. Application of virtual laboratory benches during laboratory work by future construction specialists [Text] / O. Bereziuk, M. Lemeshev, D. Cherepakha // Modern teaching methods in pedagogy and philology : collective monograph. – Boston : Primedia eLaunch, 2023. – 3.2. – P. 243–251.

Гавронська Інна Геннадіївна — студентка групи БМ-23мс, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: innagavronska@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Havronska Inna H. — student of BM-23ms group, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: innagavronska@gmail.com

Kovalskiy Viktor P. — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Supervisor: **Semenchenko Simon S.** — **Kovalskiy Viktor P.** — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

ВПЛИВ КУЛЬТУРНО-ВИХОВНОЇ РОБОТИ НА СТУДЕНТІВ ПЕРШОГО КУРСУ В ЗВО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто різні аспекти впливу культурно-виховної роботи на студентів університету, її роль у соціалізації та адаптації студентів, а також вплив на зниження рівня стресу та тривожності. Крім того, розглянуто неформальний стиль організації культурних заходів та їх вплив на комунікацію між студентами та викладачами. Наведено як культурно-виховна робота допомагає створити платформу для обговорення тенденцій і гострих питань, що стосуються університетського життя. Показано, як ця робота сприяє залученню студентів до різноманітних заходів та ініціатив, сприяючи розвитку їхньої організаційної та лідерської активності.

Ключові слова: культурно-виховна робота, вища освіта, дворик, ВНТУ, комунікація, громадська активність.

Abstract

Various aspects of the impact of cultural and educational work on university students, its role in the socialization and adaptation of students, as well as the impact on reducing the level of stress and anxiety are considered. In addition, the informal style of organizing cultural events and their impact on communication between students and teachers are considered. It is shown how cultural and educational work helps to create a platform for discussion of trends and acute issues related to university life. It is shown how this work contributes to the involvement of students in various events and initiatives, contributing to the development of their organizational and leadership activity.

Keywords: cultural and educational activities, higher education, freshman, VNTU, communication, civic engagement.

Вступ

Культурно-виховна робота в університетах є надзвичайно актуальною, оскільки вона відіграє важливу роль у адаптації студентів до нового середовища, їх соціалізацію між собою, допомагає подолати тривожність та стрес від перспективи залучення до різноманітних заходів.

Мета дослідження: вивчення впливу культурно-виховної роботи на студентів першого курсу вищих навчальних закладів для визначення позитивних аспектів цього впливу на їхню соціалізацію та особистісний розвиток.

Сучасний університетський освітній процес вимагає не лише академічної підготовки, але й розширеного спектру навичок та досвіду, необхідних для успішної адаптації студентів до нового навчального середовища. Культурно-виховна робота стає важливим інструментом, який сприяє інтеграції студентів у університетську спільноту, а також допомагає їм впоратися зі стресами, пов'язаними з переходом до вищого навчального закладу.

Культурно-виховна робота в вищих навчальних закладах має значущий вплив на студентів першого курсу. Ця робота включає в себе різноманітні види діяльності, спрямовані на розвиток і соціалізацію студентів, формування їхніх цінностей, моральних поглядів і культурного багажу. Ось деякі ключові аспекти впливу культурно-виховної роботи на студентів першого курсу:

Соціалізація і адаптація: Культурно-виховна робота допомагає студентам адаптуватися до нового середовища вищого навчального закладу, підтримує їхню ідентичність і допомагає легше впоратися зі стресами, пов'язаними з переходом у ВНЗ. Студенти навчаються взаємодіяти в групах, розвивати комунікативні навички та співпрацювати, що є важливим для їхнього академічного та соціального розвитку [1]. Участь у таких програмах допомагає студентам відчувати себе частиною університетської спільноти, що може позитивно вплинути на їхню мотивацію та ставлення до навчання, допомагає студентам розвивати навички спілкування, співпраці та лідерські якості [4]. Ця робота сприяє розвитку креативності, самовираження та індивідуальних здібностей студентів. Вона надає можливості для розвитку мистецьких, спортивних, літературних і інших навичок. Активність у культурних заходах [5] впливає на підтримку мотивації студентів та їхню зацікавленість у навчанні. Учасники таких програм

демонструють більший інтерес до навчання та більшу готовність до активної участі у навчальному процесі. Дослідження [2] показують, що подібні адаптації можуть знизити відсоток неуспішних студентів. Позитивний досвід та підтримка, отримані в рамках таких програм, можуть позитивно вплинути на відзвиг студентів проїхати навчання та рішення завершити їх.

Зниження стресу та тривожності: Проведені наукові дослідження [3] підтверджують, що участь у програмах адаптації для нових студентів дійсно сприяє зниженню рівня стресу та тривожності, зокрема під час переходу до вищого навчання. Ці дослідження розглядають вплив культурно-виховної роботи на психологічний стан студентів та їх емоційний комфорт під час адаптації до нового академічного середовища. Важливими результатами цих досліджень є виявлення позитивного впливу таких програм на студентів, які можуть відчувати підвищений рівень стресу та невпевненості під час першого року в університеті. Участь у програмах адаптації допомагає студентам впоратися із стресом та тривожністю, забезпечує їх психологічний комфорт і сприяє позитивній адаптації до нового навчального середовища.

Неформальному стилі: Проведення заходів у неформальному стилі може бути корисним для покращення комунікації студентів і викладачів. Такі заходи допомагають створити відкрите та невимушене спілкування, де студенти можуть відчувати більшу впевненість і відкритість у вираженні своїх питань, думок і ідей. Викладачі та студенти можуть об'єднати зусилля для проведення спільних досліджень або проєктів. Це створює можливість для практичного навчання та співпраці. Викладачі та студенти можуть об'єднати зусилля для волонтерської діяльності та допомоги спільноті. Це сприяє розвитку громадянської активності та соціальної відповідальності. На заході вільна атмосфера, для студентів є різні локації для враження відпочинку та одночасно при цьому для них є цікаві та пізнавальні моменти чи відступи щоб поєднати відпочинок і пізнання цікавих речей та знайомство з адміністрацією університету в неформальній обстановці.

Тенденції та гострі питання: Захід завжди приурочений до тенденцій які є в нашій країні, до гострих та актуальних питань та проблематики. І одночасно до того що потрібно для розвитку університету і для покращення умов навчань студентів, і залучення студентів до розвитку просторів, для них самий, студентського самоврядування університету на його території. Подібні ініціативи можуть стати платформою для впровадження наукових досліджень та розвитку студентського самоврядування. Вони можуть об'єднати студентські ініціативи для вирішення важливих питань, пов'язаних з навчанням, університетським життям, інфраструктурою тощо. Такі ініціативи можуть виявити позитивний вплив на студентське спільноту, розвиток університету і його інфраструктуру, а також створити умови для більш

Залучення студентів до різноманітних заходів: Після отримання позитивного враження на першому знайомстві студенти з радістю приймають участь та легко організовуються у заходах що відбуваються на факультетському чи загально-університетському рівні. Захід організовують студенти старших курсів разом з викладачами, таким чином задіюється студентське самоврядування або актив факультету, так студенти здобувають організаційні навички так як безпосередньо приймають в цьому активну участь

Висновки

1. Культурно-виховна робота у існуючому вигляді показала позитивний вплив на адаптацію до нового середовища та зниження стресу у студентів.
2. Культурно-виховна робота надає можливість студентам відчувати себе частиною університетської спільноти, що позитивно впливає на їхню ідентичність та ставлення до навчання, також сприяє об'єднанню студентських ініціатив для розв'язання актуальних питань та проблем, пов'язаних з навчанням та університетським життям. Стимулює активну участь в різних ініціативах, роблячи університетське досвід більш насиченим і цікавим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The Empirical Case for the First-Year Seminar: Evidence of Course Impact on Student Retention, Persistence to Graduation, and Academic Achievement, Joe Cuseo 2003.
2. An Exploratory Study of Noncognitive Success Predictors at a Two-Year Technical College, Inman і Mayes, 1999.
3. How College Affects Students, Pascarella, Terenzini, 1991.

4. Moving from Theory to Action: Building a Model of Institutional Action for Student Success, Vincent Tinto 2006.
5. A Qualitative Examination of the Impact of Learning Communities on Students' Transition to College, Hunter, Dixon, 2010.

Сафроненко Іван Васильович – студент, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, тел. +380978456134.

Швець Віталій Вікторович – к.т.н., завідувач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua.

Safronenko Ivan V. – student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, tel. +380978456134.

Vitaliy Shvets – Ph.D., head of the department of construction, urban economy and architecture, Vinnytsia National Technical University. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЦЕМЕНТОБЕТОНУ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізувавши світовий та вітчизняний досвід будівництва та експлуатаційного утримання цементобетонних дорожніх покриттів, можна зробити висновок про те, що цементобетон є ефективним матеріалом, який дозволить вирішити проблеми сьогодення в дорожній галузі України. Його успішно можна використовувати для будівництва бетонних покриттів на дорогах із напруженим рухом і високою інтенсивністю руху з метою забезпечення пропуску сучасних транспортних засобів без обмежень в теплу пору року, а також високої якості та довговічності доріг.

Ключові слова: автомобільні дороги, цементобетонне покриття, будівельні матеріали.

Abstract

Having analyzed the world and domestic experience of construction and operational maintenance of cement concrete road surfaces, we can conclude that cement concrete is an effective material that will allow solving the problems of today in the road industry of Ukraine. It can be successfully used for the construction of concrete surfaces on roads with heavy traffic and high traffic intensity in order to ensure the passage of modern vehicles without restrictions in the warm season, as well as high quality and durability of roads.

Keywords: highways, cement-concrete covering, building materials.

Вступ

Мережа автомобільних доріг – одна із основних складових транспортної системи України, що в значній мірі задовольняє потреби суспільства в пасажирських та вантажних перевезеннях автомобільним транспортом. Поетапна інтеграція України у Європейську та світову економіку, розширення торговельно-економічних зв'язків з країнами близького та дальнього зарубіжжя, подальший розвиток галузей економіки, підвищення рівня життя населення на фоні незадовільного транспортно-експлуатаційного стану більшості автомобільних доріг спонукає до необхідності розвитку вітчизняної дорожньо-транспортної мережі.

Основна частина

За забезпеченістю автомобільними дорогами з розрахунку на 1000 км² території та на кожних 1000 мешканців, Україна посідає одне з останніх місць серед європейських країн. Існуюча мережа автомобільних доріг загального користування протяжністю 169,4 тис. км на сьогоднішній день задовольняє лише базові національні потреби економіки та потреби населення у перевезеннях. При цьому існуючий низький рівень забезпеченості автомобільних доріг України загального користування практично не змінюється вже достатньо тривалий час, у зв'язку з дуже малими обсягами будівництва нових доріг. Так, за останні десять років було побудовано лише 1460 км автомобільних доріг загального користування [1-2]. Для забезпечення економічного та соціального розвитку України на найближчі роки необхідно забезпечити та привести транспортно-експлуатаційний стан автомобільних доріг України у відповідність до європейських стандартів та вимог

Недостатня експлуатаційна якість покриття автомобільних доріг зумовлює зниження експлуатаційних швидкостей транспортних засобів, підвищення витрат паливо-мастильних матеріалів та збільшення частки транспортної складової у собівартості продукції. У тому, що собівартість перевезень у 1,5 рази, а витрати пального на 30 % перевищують аналогічні показники у розвинутих європейських країнах, існує значний вплив також і саме дорожньої складової [3-4]. Все це разом з недостатнім розвитком інфраструктури не приваблює іноземних перевізників, стримує ріст вітчизняних транспортних перевезень та призводить до того, що транзитні перевезення автомобільними дорогами України збільшуються дуже повільно. Автодороги нежорсткого типу в достатній степені не витримують навіть знижених міжремонтних експлуатаційних термінів служби.

Відповідно до аналізу Державного агентства автомобільних доріг України, станом на сьогодні термінового ремонту потребують близько 80% загальної мережі автошляхів, а капітального ремонту та перебудови – понад 60% автодорожніх мостів, рівень зношеності штучних споруд на дорогах складає 43,7% [5-6]. На сьогодні в Україні потребують капітального ремонту до 40 тис. км. доріг. Україна щорічно втрачає від незадовільного техніко-економічного стану доріг близько 20 млрд. грн, що є логічним результатом відсутності новітніх технологій, оптимальних методів розрахунку і впровадження сучасних дорожніх будівельних матеріалів, що з'являються на будівельному на ринку України при влаштуванні дорожніх одягів автодоріг у XXI столітті.

Значна територія України розташована на ґрунтах з низькою несучою здатністю. Ґрунти, переважно глинистої природи. За дорожньою класифікацією їх відносять до здимальних та дуже здимальних [7-8]. Це ґрунти, які взимку, в зволоженому стані здимаються, а весною просідають під дією сонячної радіації. Здиманню також сприяють: високий рівень ґрунтових вод, затяжні осінні та весняні дощі, м'яка зима з повільним промерзанням ґрунту та частими відлигами, які чергуються з морозами, різке коливання температур весною, випадання опадів в період відтавання конструктиву дорожнього одягу автомагістралей та міських доріг і вулиць. Такі несприятливі кліматичні умови не сприяють нормативному стану автомобільних доріг на довготривалий період. В умовах міських магістралей проблема несприятливих ґрунтів ускладнюється наявністю широкої мережі інженерних комунікацій, які спричиняють негативний вплив на водно-теплові процеси в ґрунтах основи дорожніх одягів автомобільних доріг [9-10].

Будівництво сучасних автомобільних доріг потребує використання дороговартісних матеріалів. Оскільки вимоги до довговічності та безпеки автомагістралей зростають, то спеціалісти дорожньої галузі в цілому світі вивчають і впроваджують нові технології, котрі закладають умови для поліпшення якісних характеристик та процесу економії коштів і матеріальних ресурсів.

Протягом останніх років в Україні, так і в усьому світі спостерігається динамічне зростання інтенсивності руху та навантаження грузових автомобілів. Сучасні зерновози можуть перевозити від 60 т до 100 т вантажу. Конструкції існуючих доріг та мостів не розраховані на таке навантаження, крім того, клімат України в останні роки характеризується наявністю влітку тривалого періоду, коли температура повітря перевищує +30 - 35 °С. При такій температурі повітря, навіть у північній зоні України асфальтобетон нагрівається до температури вище +60°С, при тому, що розрахункова температура асфальтобетонних шарів згідно з нормами на проектування дорожніх одягів не повинна перевищувати +40 °С. При такій температурі міцність асфальтобетону становить менше 1,0 МПа . У результаті асфальтобетонні покриття автомобільних доріг, які становлять більше 95 % покриттів в Україні, працюють в екстремальних умовах експлуатації. Для збереження автомобільних доріг вводиться обмеження руху в денний період доби, що є вимушеним заходом і не вирішує проблему.

Автори в своїй роботі [11-12] навели основні переваги цементобетонних покриттів порівняно з асфальтобетонними: більша міцність і довговічність; відсутність явища колійності; забезпечення більшої безпеки руху; менше нагрівання поверхні; можливість забезпечити більш низький рівень шуму при влаштуванні дорожнього покриття.

Важливими є економічні аспекти будівництва бетонних покриттів. До теперішнього часу фахівці-дорожники рахують, що конструкції із цементобетонним покриттям дорожчі за асфальтобетонні. Але сьогочасні реалії спростовують цю тезу. Вартість бітуму за останнє десятиліття зросла у 10 разів і продовжує зростати швидкими темпами. Вартість цементу зросла у 4,7 рази та за останні три роки практично не змінювалася. Вартість асфальтобетону зросла у 6 – 8 разів, а литого асфальту у 11 раз. Вартість цементобетону за десятиліття зросла лише у 3,5 рази.

Необхідно відмітити, що останні роки в Україні спостерігається нестача власної сировини та недостатня кількість виробництва дорожнього бітуму, щоб забезпечити потреби будівництва, тому виникає необхідність в імпорті. Випуск цементу в Україні практично необмежений з точки зору сировини і ресурсів

В роботах [12-13] автори встановили, що конструкція із цементобетонним покриттям дешевша у 1,6-1, 7 разів при порівнянні з асфальтобетонном. Строк служби до капітального ремонту для дороги II-ої категорії з асфальтобетонним покриттям не перевищує 11 – 12 років, а із цементобетонним 25 і більше років. Тобто, термін служби цементобетонного покриття більший у 2,27 разів від асфальтобетонного. Крім того, асфальтобетонні покриття потребують більших щорічних витрат на поточний та аварійний ремонт. Загальні щорічні витрати на утримання для асфальтобетонного дорожнього одягу становлять – 36,45 грн/м², для цементобетонного – 15,14 грн/м² [13].

Більшість цементобетонних покриттів в Україні побудовані у 50-х – 70-х роках минулого століття. Майже всі вони потребують ремонту або вже відремонтовані з використанням асфальтобетонних шарів покриття. Із близько 170 тис. км доріг загального користування тільки 2,4 тис. км мають цементобетонне покриття, що становить всього 1,4 %. В європейських країнах постійно зростає частка цементобетонних доріг. Наприклад, в Німеччині, Австрії і Великобританії частка бетонних доріг становить більше 62 %.

Висновки

З вищевикладеного можна зробити висновок, основними перевагами доріг із цементобетонним покриттям є:

- велика міцність, мале зношування поверхні, великий термін служби, невелика вартість утримання;
- цементобетонні покриття не змінюють несучу здатність при різких сезонних коливаннях температури і вологості.

Загальні щорічні витрати на утримання для асфальтобетонного дорожнього одягу менші більше ніж у два рази в порівнянні асфальтобетонним покриттям.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
2. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
3. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
4. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
5. Hladyshv, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
6. Онищенко, А. М., Н. П. Чиженко. "Оцінка довговічності цементобетонного покриття автомобільних доріг." Дороги і мости (2020): 138-148.
7. Woiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021.
8. Hladyshv, D., et al. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023.
9. Kornyllo, I., O. Gnyr, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
10. Нагайчук, В. М., Б. С. Радовський. "Світовий досвід та сучасні підходи до використання цементобетонного покриття " Дороги і мости (2020): 188-200.
11. Hladyshv, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
12. Гамеляк І. П. Про ефективність використання високоміцного цементобетону для будівництва жорстких покриттів. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. 2011. Вип. 81. С. 30-39.
13. Тимошук, О. Ю. "Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту конструкцій дорожнього одягу."

Стаднійчук Максим Юрійович, аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: b15.stadnychuk@gmail.com

Лемешев Михайло Степанович, к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mlemeshev@i.ua

Stadnychuk Maksym - graduate student of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, e-mail: b15.stadnychuk@gmail.com.

Lemeshev Mikhail - Ph.D., associate professor of urban planning and architecture, Vinnytsia National Technical University, e-mail: mlemeshev@i.ua

МІНЕРАЛЬНА ВАТА ДЛЯ УТЕПЛЕННЯ ТА ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ БУДИНКІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

² ДПТНЗ «Хмільницький аграрний центр ПТО»

Анотація

Утеплення фасадів за допомогою мінеральної вати. Використання мінеральної вати для утеплення «мокрим методом». Утеплення дахів за допомогою мінеральної вати. Сухий метод для утеплення будинків. Використання мінеральної вати для звукоізоляції будинків.

Ключові слова: мінеральна вата, утеплення, звукоізоляція, «мокрі» фасади, вентилязовані фасади.

Abstract

Insulation of facades with the help of mineral water. The use of mineral wool for insulation by the “wet” method. Insulation of roof with the help of mineral wool. Dry method for warming houses. Use of mineral wool for sound insulation of buildings.

Keywords: mineral wool, insulation, sound insulation, –wet facades–, ventilated facades.

Вступ

Ціни на енергоносії постійно зростають і тому виробники та споживачі з року в рік приділяють все більше уваги ефективному використанню енергоресурсів [1-3]. Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є використання теплозберігаючих конструкцій з використанням сучасних теплоізоляційних матеріалів, які дають змогу значно підвищити комфортність будівель і споруд, а також покращити їх тепло- та звукоізоляційні властивості [4-6].

Утеплення фасадів будинку важливе з точки зору енергозаощадження, захисту від вологи, звукоізоляції та вогнезахисту. Одним з основних матеріалів для теплоізоляції зовнішніх стін, що найчастіше використовуються на сьогодні, це мінеральна вата. Мінеральна вата – це волокнистий матеріал, одержуваний з розплавів гірських порід, доменних шлаків або їхніх сумішей [7-9].

Основною властивістю мінеральної вати є негорючість у поєднанні з високою тепло та звукоізолюючою здатністю, стійкістю до температурних деформацій, негігроскопічністю, хімічною та біологічною стійкістю, екологічністю та легкістю виконання монтажних робіт [10-12]. Вироби з мінеральної вати належать до класу негорючих матеріалів. Вони ефективно протидіють поширенню полум'я й використовуються як протипожежна ізоляція для вогнезахисту. Мінеральні волокна здатні витримувати температуру понад 1000 °С, однак зв'язуючий компонент починає руйнуватися вже при температурі 250 °С.

Результати дослідження

Мінеральна вата може бути одержана зі скловолна або волокон базальту. Скловату отримують шляхом плавлення кварцового піску або скляної вторинної сировини. Потім із розплавленої маси видмухують тонкі нитки. У результаті скловата має світло-жовтий колір. Процес виробництва кам'яної вати дуже схожий, але волокна видмухують з особливих гірських порід базальту й кінцеві вироби мають колір від насичено-жовтого до коричневого. Характеристики і скляної, і кам'яної вати приблизно однакові. Скляна вата – трохи легша й пружна, кам'яна – щільніша та жорсткіша, вона має трохи кращі показники стійкості до вогню. Обидва види часто називають просто мінеральною ватою, якщо тільки з яких-небудь причин не потрібно уточнити, який саме вид мається на увазі.

Виробам з мінеральної вати притаманна висока паропроникність. Щоб мінімізувати можливість накопичення парів вологи й утворення конденсату, мінераловатний утеплювач має бути захищеним з внутрішньої сторони пароізолюючим бар'єром. З зовнішньої сторони, навпаки, мають бути створені умови для вільного виходу парів. За нормальних умов експлуатації теплозвукоізоляційні та механічні

властивості виробів з мінеральної вати зберігаються на своєму початковому рівні протягом кількох десятків років.

Утеплення. Питання утеплення будинку як заощаджуючий проект. Насамперед важливе це питання саме в цей час, як спосіб зменшення споживання енергоресурсів.

Найкращим способом утеплення вважається зовнішня теплоізоляція фасаду. Даний метод рекомендований не тільки тому, що він не зменшує площу приміщень будинку, а й тому, що оптимально підходить для збереження конструкційних характеристик стін. Згідно з нормативними вимогами [13-15] фактичний опір тепловтрат визначається за формулою:

$$R_{3,0}^{\phi} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_3}$$

де α_B – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, 8,7 Вт/(м²·°C);

α_3 – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, 23 Вт/(м²·°C);

δ_n – товщина конструкційних шарів, м;

λ_n – коефіцієнт теплопровідності.

При утепленні даху або покрівлі мінеральною ватою, важливо забезпечити надійний захист від вологи, оскільки вода може знизити ефективність ізоляційного матеріалу. Для цього використовуються покрівельні плівки, такі як гідробар'єр і паробар'єр. Щільність мінеральної вати, тобто кількість волокон матеріалу на один кубічний метр, впливає на її властивості і призначення. Чим вища щільність, тим дорожчий матеріал, оскільки для його виготовлення потрібно більше вихідного матеріалу [16-19]. Різні щільності мінеральної вати мають різні властивості, такі як здатність зберігати форму, витримувати навантаження і захищати від механічних пошкоджень. Зазвичай мінеральну вату з низькою щільністю до 35 кг/м³ використовують для ненавантажених горизонтальних поверхонь, оскільки це полегшує роботу на висоті. Під час проектування будівельної конструкції слід враховувати необхідну щільність утеплювача і забезпечити витримку ваги теплоізоляційного матеріалу.

Для утеплення внутрішніх поверхонь, таких як підлога, стеля і перегородки, зазвичай використовують мінеральну вату з щільністю до 75 кг/м³. Для теплоізоляції фасадів рекомендується щільність 100-125 кг/м³. Для міжповерхових перекриттів важливо мати матеріал з щільністю 150 кг/м³, а для несучих конструкцій – до 175 кг/м³. Підлогу під бетонною стяжкою і мансарду також утеплюють матеріалом із щільністю 200 кг/м³. В середньому для будинків у всіх областях та регіонах України достатньо 100-200 мм товщини шару. Щільність матеріалу також впливає на теплоізоляційні властивості мінеральної вати. Чим вище щільність, тим вище теплоізоляційні властивості.

Бетонні перекриття та підлоги на ґрунті. Для утеплення бетонних конструкцій над підвалом, а також підлог на ґрунті, улаштованих із застосуванням бетонної стяжки, варто використовувати базальтові плити з мінеральної вати, здатні витримувати механічні дії. Для цих конструкцій застосовують гідрофобізовану вату високої твердості завтовшки 10-20 см, поверх якої роблять плаваючу стяжку. При цьому дуже важливо якісно виконувати гідроізоляцію утеплювача.

Дерев'яні перекриття й підлоги по лагах потрібно утеплювати, якщо вони перебувають між опалюваними та неопалюваними приміщеннями. Крім того, тут важливі і звукоізоляційні характеристики утеплювача. Перекриття попередньо захищають пароізоляційною плівкою, а потім укладають плити або, якщо утеплювач не отримує механічних навантажень, м'які плити мінеральної вати завтовшки від 10 см. Зверху їх захищають ще одним шаром плівки.

«Мокрі» фасади. У разі використання мінеральної вати в ізоляції стін легким мокрим методом, коли утеплювач кріпиться до опорної стіни, а потім покривається штукатуркою, краще використовувати легкі плити завтовшки 12-15 см. Важливо, щоб плити були пружними, могли витримувати вітрові навантаження й добре прилягали одна до одної, не утворюючи щілин. Часто для цієї мети використовують підходящу кам'яну вату. Верхній штукатурний шар повинен бути виконаний із паропроникних матеріалів. Паронепроникні акрилові та силіконові штукатурки в цьому разі не використовують.

Вентильовані фасади. Для легкого сухого методу або вентильованого фасаду, коли плити кріплять між стійками каркаса, у свою чергу прикріпленого до опорних стін, а потім обшивають, наприклад, сайдингом, негорюча мінеральна вата – найкращий вибір. Її легко вставляти між

планками каркаса; головне – для цих цілей використовувати матеріал підвищеної пружності, чи то мати, чи то плити. Дуже важливим є також вентиляційний прозір між утеплювачем та зовнішньою обшивкою, через який із вати виходитиме зайва волога. Використовують пружну скловату або двошарові плити, які ламінують скловолокном, що дає можливість прибрати додатковий шар вітрозахисної плівки. Якщо вибрали мінеральну вату без верхнього вітрозахисного шару, то потрібна вітрозахисна плівка, яка вбереже утеплювач від вивітрювання. Мінімальна товщина утеплювача зазвичай – від 10 см.

Звукоізоляція. На сьогоднішній день, досить актуальним є питання щодо звукоізоляції стін в приміщеннях житлового призначення. До того ж ця проблема поширена не тільки в панельних будинках, а й у сучасних новобудовах, які мають досить низький рівень шумоізоляції. Результуючу ізоляцію повітряного шуму огороджувальних конструкцій визначають в октавних або третинно октавних смугах частот за формулою:

$$R_{\text{рез}} = -10 \lg \left(\frac{1}{S_k} \sum_1^n S_i * 10^{-0R_i} \right)$$

де S – загальна площа стін, м^2 ;

k – коефіцієнт, що враховує різницю між джерелом звуку та приймачем;

$\sum_1^n S_i$ – сума значень коефіцієнту звукоізоляції для кожної стіни або матеріалу;

R_i – коефіцієнт звукоізоляції для кожної стіни або матеріалу, дБ.

Мінеральна вата відзначається малою густиною (75—125 $\text{кг}/\text{м}^3$), низьким коефіцієнтом теплопровідності (при температурі 25 ± 5 °C становить 0,045-0,050 $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$), властивостями, вогнестійкістю, морозостійкістю та низькою гігроскопічністю. Значення коефіцієнта звукопоглинання при товщині 100 м-від 0.430 до 0.750 залежно від частоти звуку. Для повної звукоізоляції достатньою є товщина до 79 см.

Висновки

Отже, мінеральна вата є ефективним матеріалом для утеплення та звукоізоляції приміщень. Вона має високу теплоізоляційну здатність, зменшує витрати на опалення, і знижує рівень шуму в будівлі. Крім того, вона є стійкою до вогню, що робить її безпечним для використання в будь-яких умовах. Таким чином, мінеральна вата є важливим матеріалом для покращення комфорту і безпеки при зведенні сучасних будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
2. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
3. Горковлюк І. І. Будинки з екологічних будівельних матеріалів [Текст] / І. І. Горковлюк, В. П. Ковальський // Сучасні світові тенденції розвитку науки, освіти, технологій та суспільства : збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Кропивницький, 28 червня 2023 р.). – Кропивницький : ЦФЕНД, 2023. – С. 63-65.
4. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsianynkova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
5. Білоус Д. А. Сучасні органічні теплоізоляційні матеріали [Електронний ресурс] / Д. А. Білоус, В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)», Вінниця, 22 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/view/18862>.
6. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p.т(2020)
7. Лівінський О.М. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України / О.М. Лівінський, В.П. Очеретний, В.П. Ковальський, А.С. Бойко//Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури.-2012.-Вип. 45.- С. 115-119.-Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba_2012_45_22.

8. Ковальський В. П. Теплоізоляційні сухі будівельні суміші на перлітовому заповнювачі модифіковані поліпропіленовою фіброю /В. П. Ковальський, Р. В. Варчук // Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція «Найновітє постиже- ния на европейската наука - 2017», 15-22 юни 2017 г. – София : «Бял ГРАД-БГ», 2017. - Vol. 8. – С. 85-87.
9. Постолатій М. О. Модифіковані теплоізоляційні сухі будівельні суміші на перлітовому заповнювачі [Текст] / М. О. Постолатій, наук. кер. В. П. Ковальський // Матеріали XIII Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Сталий розвиток міст» (85-ї студентської науково-технічної конференції ХНУМГ ім. О. М. Бекетова). – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – Ч. 1. – С. 28-30.
10. Юзькова Є. П. Аналіз різних видів утеплювачів по термічним та економічним показникам [Електронний ресурс] / Є. П. Юзькова, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9556>.
11. Ковальський В. П. Інноваційні матеріали для звукоізоляції будинків [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Л. В. Янківська, В. П. Бурлаков // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2019», м. Вінниця, 12-14 листопада 2019 р. : електронне мережне наукове видання. – Електрон. текст. дані. – 2019. – С. 221–223. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egcu/index/pages/view/zbirn2019>.
12. Кушнір М. М. Методи та способи утеплення житлових будинків [Електронний ресурс] / М. М. Кушнір, А. В. Бондар, В. П. Ковальський // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві, Вінниця", 10-12 листопада 2020 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10818>.
13. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 23с.
14. Очеретний В. П. Будівельне матеріалознавство [Текст] : збірник задач / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. В. Бондар. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 118 с.
15. Гріщенко Д. О. Інноваційні будівельні матеріали [Електронний ресурс] / Д. О. Гріщенко, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)», Вінниця, 22 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/view/18831>.
16. Вознюк І.М. Застосування енергозберігаючих заходів у багатоквартирних житлових будинках [Текст] / І.М. Вознюк, В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Енергоефективність в галузях еконо-міки України. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 12-14 листопада : збір-ник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 137-140.
17. Ковальський В. П. Енергозбереження при реконструкції житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2013. - № 2. - С. 116-118. ДБН В.2.6-31:2021 <https://diam.gov.ua/normativno-pravovi-akti/derzhavni-budivelni-normi>
18. Lysenko, V.P.; Bolbot, I.M.; Lendiel, T.I.; Nakonechna, K.V.; Kovalskiy, V.P.; Rysynets, N.O.; Gromaszek, K.; Amirgaliyev, Y.; Nurseitova, K. Mobile robot with optical sensors for remote assessment of plant conditions and atmospheric parameters in an industrial greenhouse. In Proceedings of the Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2021, Warsaw, Poland, 31 May–1 June 2021; Volume 12040.
19. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023

Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Чумак Юлія Юрївна - студентка групи БМ-226, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. email: aleco172280@gmail.com

Вознюк Ігор Михайлович – викладач ДІПТНЗ «Хмельницький аграрний центр ПТО», м. Хмельник. email: olgavoznuk999@gmail.com

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: koalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Kovalskiy Viktor P. — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Chumak Yuliia. Y. - student of group BM-22b, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. email: aleco172280@gmail.com

Voznyuk Igor M. – teacher of State Vocational and Technical Educational Establishment — Khmilnyk Center of Vocational and Technical Education.

Supervisor: **Kovalskiy Viktor P.** — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

ЗМІНА АКЦЕНТІВ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ УТРИМАННЯ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведений аналіз сучасного стану будівництва житла. Показано динаміку споживання природного газу та його власного видобутку. Наведені наслідки руйнувань будівельного сектору в результаті війни. та об'єктів енергетичної інфраструктури енергетичного забезпечення.

***Ключові слова:** житло, споживання природного газу, видобуток, руйнація енергетичної інфраструктури ю будівництво електростанцій.*

Abstract

An analysis of the current state of housing construction was carried out. The dynamics of natural gas consumption and its own production are shown. The consequences of the destruction of the construction sector as a result of the war are given. and energy supply infrastructure facilities.

***Key words:** housing, natural gas consumption, production, destruction of energy infrastructure construction of power plants.*

Вступ

Відносні обсяги будівництва житла (м^2 / люд. в рік) в Україні протягом всіх років незалежності складають 0,13-0,24 м^2 / люд. в рік, в Казахстані цей показник стабільно тримається становить 0,83 м^2 / особу в рік. і наближається до показників міжнародних стандартів - близько 1 м^2 на особу в рік. За таких умов пропозиція житла наближається до його попиту і корупційна складова в його вартості зменшується. За таких умов має зростати обсяги енергоефективних матеріалів [1]. Війна привела до руйнації майже 10% житлового фонду, змінила структуру енергетичного забезпечення теплопостачання і утримання житлового фонду.

Результати дослідження

За даними [2] будівлі світу використовують близько 40% всієї споживаної первинної енергії, 67% всієї електрики, 40% всієї сировини і 14% всіх запасів питної води, а також виробляють 35% всіх викидів вуглекислого газу і мало не половину всіх твердих міських відходів.

За офіційними даними на будівельний сектор економіки в Україні приходиться біля 40% від всіх енергоносіїв, що використовуються в країні та приблизно 37% викидів парникових газів.

З 2024 року Україна вперше відмовилась від імпорту природного газу і офіційно заявила про перехід на електроопалення нових житлових будинків.

Обсяг власного видобутку природного газу в останні роки в Україні тримався на рівні 18-20 млрд м^3 , в 2023 році було видобуто 18,6 млрд м^3 . В попередні роки до російської війни Україна відмовилась від прямих поставок російського газу і докуповувала 10-13 млрд м^3 , природного газу через так званий реверс, від європейських трейдерів. Через відмову країн ЄС від імпорту російського природного газу(рис. 1) через війну, яку розв'язала росія, України вимушена з 2024 року розраховувати лише на природний газ власного видобутку.

Через війну і відмову Європи від російського триродного газу Украина теоретично може отримати американський або інший зріджений метан при введені в дію газопроводу між Україною і Польщею, оскільки Польща має причали для прийомк зрідженого газу. Отримати зріджений метан морським

шляхом через Чорне море і Туреччину неможливо через давню відмову Туреччини пропускати кораблі через Босфор. Зріджений метан отримують шляхом охолодження природного метану при температурі мінус 162 °С, що є висоенергоємним процесом. З одного м³ зрідженого газу утворюється 600-660 м³ звичайного газу.

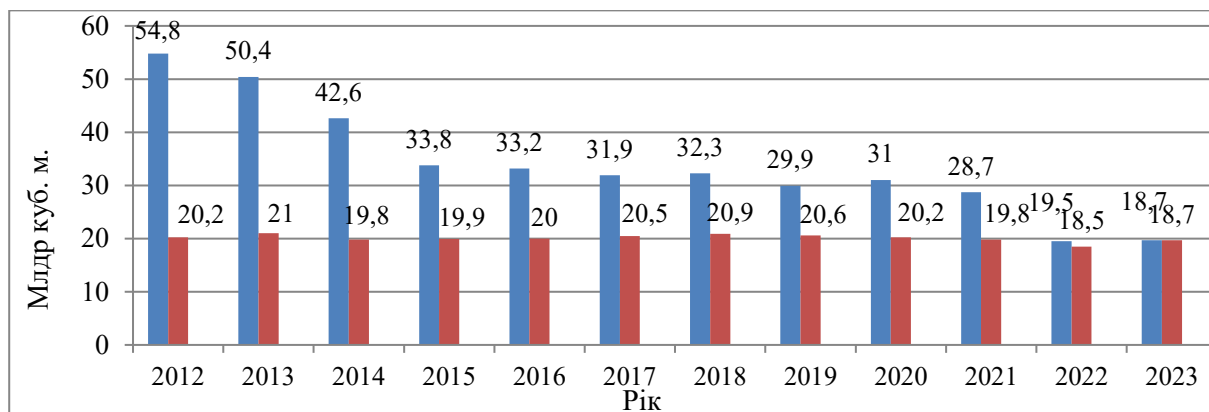


Рис. 1 Динаміка використання та власного видобутку природного газу в Україні.

Де: ■ - спожито, ■ - власний видобуток.

Виробництво електроенергії в об'єднаній енергосистемі (ОЕС) України у 2021 році, за оперативними даними, збільшилося на 5,2% (на 7 млрд 719,5 млн кВт-год) порівняно з 2020 роком, до 156 млрд 575,7 млн кВт-год, про це свідчать дані Міністерства енергетики. За даними Міністерства енергетики загальне виробництво електроенергії в Україні у 2022 році скоротилося на 27,5% порівняно з 2021 роком, а споживання – на 31,5%.

За офіційними повідомленнями загалом Україна втратила 27 середніх і великих електростанцій. 17 із них росія окупувала протягом року, а 10 – ще у 2014 – 2015 роках. Зараз на окупованій території перебувають Запорізька АЕС і Запорізька ТЕС, Каховська ГЕС, Вуглегірська та Луганська ТЕС, Приморська та Ботіївська ВЕС, 8 місцевих виробників тепла, також Херсонська та Сєвєродонецька ТЕЦ. Пошкоджено не менш як 12 ТЕС і ТЕЦ.

Статистика щодо відключень електроенергії постійно міняється тому, що ситуація надзвичайно динамічна, адже обстріли не припиняються, тому впродовж одного дня ситуація міняється.

Станом на лютий місяць 2022 року українська енергетична галузь була однією з найпотужніших в Європі, але зазнала значних пошкоджень в результаті російської війни. За даними Міністерства енергетики, за підсумками 2021 року в об'єднаній енергетичній системі України було вироблено 156,5 млрд кВт-год електроенергії, що на 5,2% більше, ніж за 2020 рік.

Згідно зі звітом, складеним незадовго до підриву Каховської греблі, 42 із 94 високовольтних трансформаторів на підконтрольних уряду України територіях були пошкоджені або зруйновані внаслідок ракетних ударів та атак безпілотників. Потужність електрогенерації в Україні скоротилася майже на 50% у порівнянні з рівнем до 2022 року. Ситуація ускладнюється значним скороченням маневрених потужностей, зокрема втратою понад 67% потужностей теплової генерації, які постійно піддаються руйнуванню та відновленню. Ще з восени 2022-го росія регулярно почала обстрілювати енерго інфраструктуру України. У грудні з ладу була виведена половина енергосистеми країни.

За принципами зеленого переходу та планами НЕК «Укренерго» протягом найближчих 5-10 років Україна планує інвестувати \$15 млрд для підвищення потужності та гнучкості енергосистеми. Структура інвестицій в будівництво нових електростанцій в найблищі 5-10 років приведена на рис. 2.

Як видно з рис. 2 пріоритет інвестування нових електростанцій віддається саме електростанціям, які базуються на використанні ВДЕ та новому будівництві гідроакумулюючих електростанцій, які дозволяють акумулювати енергію та відпускати її відповідно до прийнятих графіків. У 2019 році Україна увійшла у ТОП-10 країн світу за темпами розвитку відновлюваної енергетики, а у 2020 році - у ТОП-5 європейських країн за темпами розвитку сонячної енергетики[3].

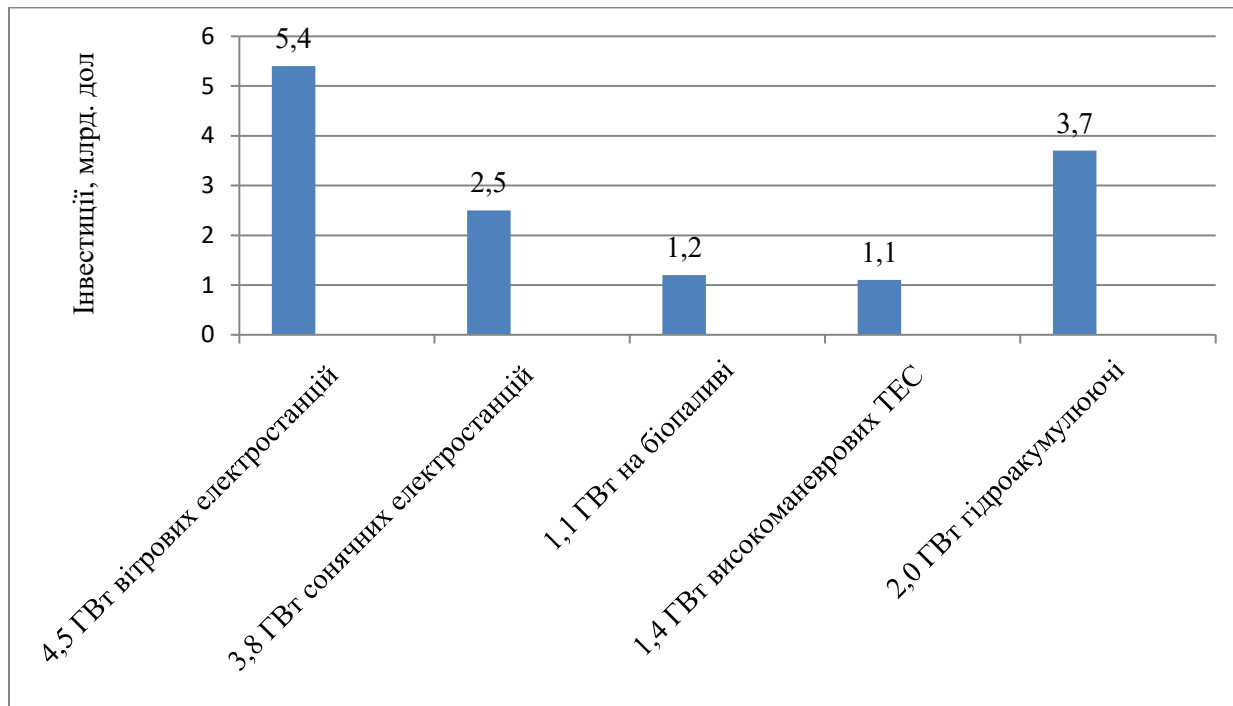


Рис. 2. Структура інвестицій в будівництво нових електростанцій України в найближчі 5-10 років.

Вперше в історії України з 16 червня 2022 році набрав чинності Закон «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку установок зберігання енергії». Закон вводить на ринку електроенергії нового гравця - оператора установки зберігання енергії («Оператор УЗЕ»). Його діяльність буде пов'язана з експлуатацією установок, зберіганням енергії та відбором такої УЗЕ електроенергії з метою її використання в майбутньому для власних потреб та зберігання і подальшого відпуску електроенергії в мережі.

Висновки

Відмова країни від імпорту природного газу має бути компенсована за рахунок його економії шляхом утеплення існуючого застарілого житлового фонду.

Енергетична система України через війну зазнала величезних втрат (50%) і її відродження має базуватись на будівництві нових електростанцій на ВДЕ та будівництві 2-х атомних станцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сердюк В.Р. Рудченко Д.Г. Зростання обсягів виробництва та сфери використання газобетонних блоків. Вісник ВПШ. 2021. № 5. –С.7-17.
2. Fesanghary M. Design of low mission and energyefficient residential building susing a multi objective optimization algorithm /M. Fesanghary, S. Asadi, Z. W. Geem // Building and Environment. - №49. - 2012. - P. 245–250.
3. <https://2019.global-climatescope.org/>

Василь Романович Сердюк - д-р техн. наук, професор, кафедра будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Павловський Сергій Анатолійович – студент групи Б-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail: s.pavlovski@ukr.net.

Vasyl Romanovych Serdyuk — Dr. Tech. Sciences, professor, department of construction of urban economy and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Serhii Anatoliyovmch Pavlovsky – student of group B-22m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: s.pavlovski@ukr.net

ВИРОБНИЦТВО ТА ВИКОРИСТАННЯ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ В УКРАЇНІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз сучасного стану виробництва газобетону автоклавного тверднення, як ефективного стінового матеріалу. Введення в 2022 році нових ДБН передбачає забезпечення зростання показників термічного опору огорожувальних конструкцій на 20%. Показано, що в умовах підвищення цін на енергоносії, відмови України від імпорту природного газу, руйнації енергетичної інфраструктури через війну стає пріоритетним використання в якості стінового матеріалу автоклавного газобетону. Вироби з автоклавного газобетону являється ефективним теплоізоляційним матеріалом.

***Ключові слова:** автоклавний газобетон, наслідки війни, відбудова України, енергоємність, екологічність, обсяги виробництва.*

Abstract

An analysis of the current state of production of aerated concrete of autoclave hardening as effective was carried out wall material. The introduction in 2022 of the new DBN DBN B.2.6-31:2021 "Thermal insulation and energy efficiency of buildings" provides for a 20% increase in the thermal resistance of enclosing structures. It is shown that in the conditions of the increase in energy prices, Ukraine's refusal to import natural gas, the destruction of the energy infrastructure due to the war, the use of autoclaved aerated concrete as a wall material becomes a priority. Autoclaved aerated concrete products are an effective thermal insulation material.

Keywords: autoclaved aerated concrete, consequences of the war, reconstruction of Ukraine, energy intensity, environmental friendliness, production volumes.

Вступ

Керамічна і силікатна цегла а також керамзитобетон поступово витісняються з будівельного ринку газобетоном автоклавного тверднення, частка якого в структурі стінових матеріалів деяких європейських країн становить 40-60%. На момент розпаду СРСР автоклавний газобетон (стінові блоки) випускався з середньою щільністю 643 кг/м³, а армовані конструкції – 700-750 кг/м³. На сьогодні кращі заводи-виробники автоклавного газобетону виготовляють ефективні стінові блоки марки D300, D400 і D500 та мінеральну теплоізоляцію густиною 100 – 200 кг/м³.

В результаті повномасштабної військової агресії в Україні зруйновано майже 10% житлового фонду, зазнала значних руйнувань цивільна та промислова інфраструктура. Так за оцінками Київської школи економіки (KSE) збитки завдані житловому фонду лише станом на листопад 2022 року оцінювалася у \$54 млрд.(за грудень 2022 ця сума зросла на \$1.5 млрд.), втрата промислових підприємств склала \$13 млрд, руйнування інфраструктури оцінюють в \$35,6 млрд.

Загалом за перші 9 місяців агресії було пошкоджено або зруйновано 149,3 тис житлових будинків, серед яких: 131.4 тис приватних будинків, 17.5 тис - багатоквартирних та 280 гуртожитків. Внаслідок бойових дій вже пошкоджено або зруйновано понад 3 тис освітніх закладів: 1.4 тис - середньої освіти, 865 - дошкільної, 505 - вищої освіти. Також за підсумками грудня 2022 року зазнали руйнувань чи пошкодження 907 закладів культури, 168 спортивних закладів, 157 об'єктів туризму та 95 релігійних об'єктів.

Метою роботи стало дослідження актуальності використання автоклавного газобетону при новому будівництві та при відбудові пошкоджених об'єктів, утепленні застарілого житлового фонду.

Результати досліджень

За даними [1] будівлі світу використовують близько 40% всієї споживаної первинної енергії, 67% всієї електрики, 40% всієї сировини і 14% всіх запасів питної води, а також виробляють 35% всіх викидів вуглекислого газу і мало не половину всіх твердих міських відходів.

Житлово-комунальне господарство є найбільшим споживачем енергетичних ресурсів, більше 60-70% яких – імпортні, що робить Україну однією з енергозалежних країн Європи. Постійне подорожчання енергоресурсів призводить до підвищення комунальних тарифів, тягар яких постійно зростає. Велика частина енергоресурсів марно втрачається через низьку енергоефективність. Найбільше втрат енергії приходить на «оболонку» будівлі – це стіни, вікна, покрівля, підлога.

Через війну, розв'язану росією проти України, змінились акценти в енергозабезпеченні житлового комплексу країни. Станом на 2024 рік Україна вперше відмовилась від імпорту природного газу, відбулась руйнація енергетичних підприємств, а виробництво електроенергії скоротилось майже на 50%.

Багаторічний досвід виробництва газобетону показав, що енерговитрати на виробництво автоклавного газобетону становлять $320 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3$, при виробництві повнотілої цегли потрібно витратити $900 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3$, пустотної – $600 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3$.

В Україні, по аналогії з розвиненими країнами, збільшується частка житла в індивідуальних малоповерхових будинках (до 3-х поверхів), вона становить приблизно 50-53%, в країнах ЄС, США, Канади – понад 75%. Автоклавний газобетон, як стіновий матеріал, витісняє з будівельного ринку енергозатратні на стадії виробництва і не ефективні на стадії експлуатації традиційні стінові матеріали (керамічну і силікатну цеглу, керамзит, керамзитобетон, шлакобетон), його питома вага в структурі стінових матеріалів вже перевищує 55 %.[2-3]. Динаміка збільшення виробництва автоклавного газобетону в Україні приведена на рис.1.

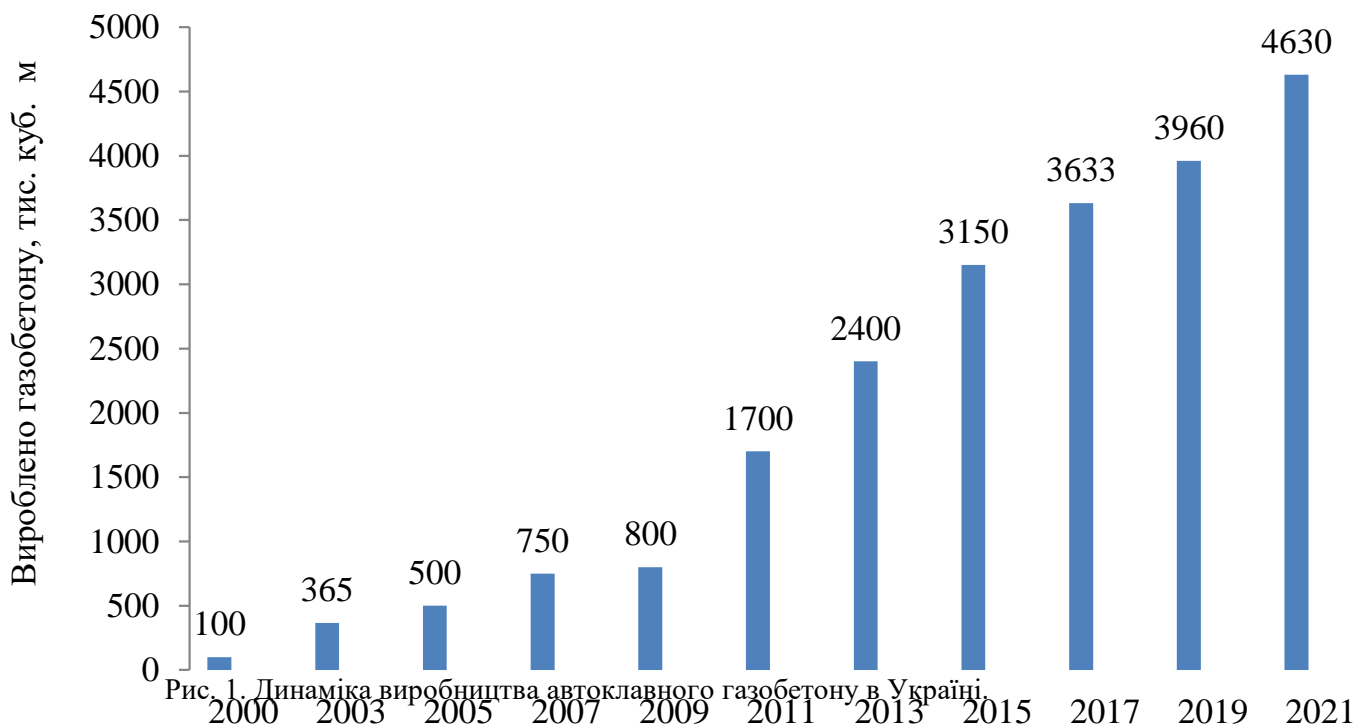


Рис. 1. Динаміка виробництва автоклавного газобетону в Україні.

Як видно з рис. 1 з початку 2000 року обсяги виробництва автоклавного газобетону в Україні збільшилися в 46 раз. Коефіцієнт теплопровідності газобетону $0,090-0,13$ тоді як цегли $0,6-0,8 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$

Протягом більш ніж 30 років незалежності України було кілька спроб удосконалення ізоляції наявного житлового фонду, побудованого з цегли та керамзитобетону. Країни ЄС перейшли до будівництва будинків з витратами енергії від 20 до $40 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$, а також «пасивних» будівель, що виробляють та

передають вироблену енергію у мережу. Швидко поширюється в країнах ЄС екологічно чистий мінеральний утеплювач з газобетону низької густини, який рекомендується для лікувальних, навчальних закладів (табл. 1).

Таблиця 1. Теплоізоляційні властивості автоклавного газобетону відповідно до ДСТУ Б В.2.7-45:2010 «Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови».

Марка за середньою густиною	Середня густина, кг/м ³	Клас міцності, С	Міцність, МПа, не менше	Теплопровідність у сухому стані, Вт/м·°С, не більше
D100	70–120	C0,25	>0,4	0,052
D150	120–170	C0,25	>0,4	0,058
D 200	180–220	C0,35	0,50	0,055
D 250	220–270	C0,5	0,72	0,065
D 300	270–320	C0,75	1,06	0,08
D 350	320 - 370	C1,0	1,45	0,09

В табл. 1 приведені основні експлуатаційні властивості теплоізоляційного автоклавного газобетону. У зв'язку з необхідністю підвищення вимог енергозбереження та прогнозованим потенційним вдосконаленням технології виробництва ніздрюватого бетону в ДСТУ Б В.2.7-45:2010 «Будівельні матеріали. Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови» внесені зміни – в підрозділ 4.1 перед маркою D200 додані марки D100 та D150, як ефективної мінеральної теплоізоляції. Такі зміни мотивують науковців та виробників автоклавного газобетону до вдосконалення технології виробництва мінеральної теплоізоляції.

Газобетон марки D100-115 енергоефективний матеріал для зовнішнього і внутрішнього утеплення, який відповідає екологічним стандартам і придатний як для зовнішнього, так і для внутрішнього утеплення. В Україні він виготовляється з лише одним заводом декілька років, став популярним у покупців завдячуючи його унікальним експлуатаційним характеристикам і негорючості. Головний недолік пінополістиролу - горючість, мінеральної вати – висока енергоємність виробництва -1200 °С.

На рис. 2 приведений фрагмент утеплення газобетонними плитами будівлі, як теплоізоляційного матеріалом. Газобетон марки D300 і D350 відповідно до нормативної бази України одночасно являється конструкційним стіновим матеріалом і теплоізоляційним.

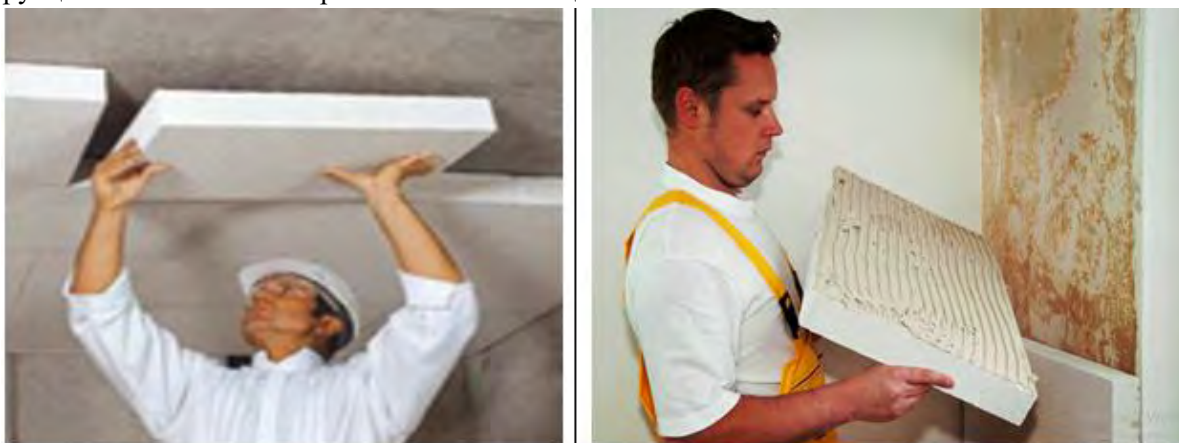


Рис. 2 Фрагмент використання теплоізоляційного газобетону для внутрішнього утеплення будівель.

На рис. 3 приведений фрагмент утеплення автоклавним газобетоном зовнішньої стіни та підлоги. Європейські виробники автоклавного газобетону намагаються збільшити частку виробництва енергоефективного газобетону марки D300 кг/м³. В Україні частка газобетону марки D300 в загальному обсязі виробництва досягала 8%. Перехід від виробництва газобетону від марки D500 до марки D300 забезпечує поліфункціональний ефект – підвищення термічного опору стінової конструкції, зменшення матеріало- та енергоємності виробництва, скорочення витрат на фундаменти, транспортування, тощо.



Рис. 1 Використання блоків з автоклавного газобетону.

В основу відбудови України, відповідно до національної програми «План відновлення України» покладено принципи екологічності та енергоефективності. Обраний курс є частиною взятих на себе нашою державою зобов'язань в рамках Паризької угоди 2015 р. (ратифіковано Україною в 2016 р.) [4].

Відповідно до звіту, опублікованого в Transparency Market Research під назвою «Ринок автоклавного пінобетону - глобальний аналіз відходів, розміру, долі, росту, тенденції та прогнозу, 2018-2026 роки», світові обсяги газобетону оцінені в 11 млрд. дол. США в 2017 році і, за прогнозами, до 2026 року зростуть до 20 млрд. дол. США. Середньорічний темп зростання виробництва складе 7,3%.

Висновки

Через низьку енергоємність виробництва автоклавного газобетону на сьогодні він є найбільш вживаним для будівництва малоповерхових та висотних каркасно-монолітних будинків.

Враховуючи актуальність автоклавного газобетону і зарубіжний досвід його використання цілком очевидно, що має бути розроблений механізм приватно-державного партнерства для будівництва нових заводів у тому числі по виробництву стінових панелей, плит перекриття, віконних перемичок, використання яких попутно вирішить проблеми теплоізоляції, звукоізоляції та зменшення трудомісткості зведення будинків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Fesanghary M. Design of lowe mission and energyefficient residential building susing a multi objective optimization algorithm /M. Fesanghary, S. Asadi, Z. W. Geem // Building and Environment. - №49. - 2012. - P. 245–250.
2. Рудченко Д.Г. Экономия материально-энергетических ресурсов при производстве ячеистых бетонов автоклавного твердения // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: науково-технічний збірник / ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – № 2. (11). – С. 29-35.
3. Сердюк В.Р., Рудченко Д.Г. Зростання обсягів виробництва та сфери використання газобетонних блоків. Вісник ВПІ 2021. № 5. –С. 7-17.
4. Електронний ресурс. Доступ за посиланням: <https://recovery.gov.ua/>.

Гоголь Сергій Володимирович - студент групи Б-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail: [gogolswk@gmail.com/](mailto:gogolswk@gmail.com)

Науковий керівник Василь Романович Сердюк — д-р техн. наук, професор, кафедра будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Serhii Volodymyrovych Gogol – student of group B-22m, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: gogolswk@gmail.com/.

Academic supervisor **Vasyl Romanovych Serdyuk** — Dr. Tech. Sciences, professor, department of construction of urban economy and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВПЛИВ ЛАНДШАФТУ НА АЕРАЦІЙНИЙ РЕЖИМ

Анотація

Рельєф є зв'язуючим компонентом як забудови, озеленення, інженерних систем і транспорту, так і відкритого простору. Цей факт свідчить про актуальність вивчення параметрів рельєфу щодо відкритого простору для визначення їх впливу на якість середовища ландшафту. Також важлива роль рельєфу у створенні композиції об'єктів містобудування. При цьому існує взаємодія компонентів ландшафту та вітрового режиму, який виявляється у зміні напрямку і швидкості вітру та розвитку процесів вітрової ерозії схилів територій.

Ключові слова: ландшафт, рельєф, територія, аерація.

Abstract

Relief is a connecting component of both buildings, landscaping, engineering systems and transport, and open space. This fact testifies to the relevance of the study of relief parameters in relation to open space in order to determine their impact on the quality of the landscape environment. The role of relief in creating the composition of urban planning objects is also important. At the same time, there is an interaction between the landscape components and the wind regime, which is manifested in a change in the direction and speed of the wind and the development of wind erosion processes of the slope areas.

Keywords: landscape, relief, territory, aeration.

Вступ

Формування середовища поблизу схилів, пагорбів та об'єктів геопластики пов'язане з виникненням із завітряної сторони вітрової тіні, яка змінює параметри аерації та впливає на біокліматичну комфортність. Аналізуючи клас аеродинамічної шорсткості рельєфу, можна оцінювати його загальний вплив як на аерацію території, біокліматичну комфортність та безпеку, так і на масштаб геотехнічних споруд та заходів інженерної підготовки територій. Це пов'язано з тим, що ефективність освоєння ландшафту зі схиловим та горбистим рельєфом, а також його використання для розміщення міських об'єктів та розвитку територій поселень ставить питання безпеки як щодо стабільності геомасивів, так і щодо повітряного середовища.

Результат дослідження

Найбільш стабільні за напрямом і швидкості вітру відкриті простори, у тому числі над водними поверхнями, тому важливо оцінити наявність водойм біля підніжжя пагорба або схилу, оскільки динамічний висхідний потік набуває стабільних характеристик і стає стійким аеродинамічним ефектом.

Розглядаючи питання обтікання схилу повітряним потоком з урахуванням його впливу на аерацію території, необхідно враховувати такі важливі чинники. При дії вітру на пагорб або схил під кутом 90°, повітряний потік долає перешкоду, що виникла на його шляху, і починає підніматися вгору, формуючи динамічний висхідний потік перед навітряною стороною пагорба або схилу. Динамічний висхідний потік виникає тільки від поєднання напрямку вітру у бік аеродинамічної макрошорсткості рельєфу, що забезпечує підняття вгору повітряних мас. Над вершиною перешкоди швидкість вітру зростає у 1,2–1,7 рази. Причина прискорення повітряного потоку над вершиною полягає в тому, що при зменшенні площі перерізу ізольованого струменя газу швидкість потоку в ньому зростає. Вершина перешкоди скорочує перетин струменя потоку. За перешкодою повітряний потік закручується і опускається до землі у вигляді вихору, що називається ротором. Цей ефект бере участь у формуванні локального клімату. Висхідний потік на основі ротора може виникнути біля перешкод

значної висоти, у тому числі пагорбів із досить крутими схилами. Якщо над вершиною вітер має швидкість 10–20 м/с у зоні перебування людини, то в основі завітрянної сторони пагорба вітер змінює напрямок на зворотний і має швидкість 2–3 м/с. Такий же ефект ротора можна спостерігати в багатоповерховій та висотній міській забудові. Форма і зона дії динамічного висхідного потоку характеризуються формою, розмірами схилу та напрямом вітру, які визначаються на основі схем обтікання схилів різних пропорцій.

Висновки

Отже, виходячи з описаних вище взаємозв'язків аерації та морфології схилів, можна регулювати та контролювати аераційний режим ландшафту зі схилами та пагорбами, для якого повинні здійснюватися не лише основні, а й спеціальні заходи щодо інженерної підготовки території. Це дозволить розміщувати елементи благоустрою та забудову території зі схилами відповідно до критеріїв комфортності середовища, а також без втрати композиційної привабливості. Використання штучних компонентів ландшафту та адаптація природних форм рельєфу в міських громадських просторах — важливі процеси формування активного та комфортного міського середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст.546) [URL:http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12)
2. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» [URL:http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12)
3. Планування і благоустрій міст : навч. посібник. для студентів усіх форм навчання та слухачів другої вищої освіти за напрямом підготовки 0921 (6.060101) – «Будівництво» / О. С. Безлюбченко, О. В. Завальний, Т. О. Черносова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х. : ХНАМГ, 2011. 191 с.

Якименко Євгеній Павлович — аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури. email: HimYakim@i.ua

Науковий керівник: Кучеренко Лілія Василівна — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: liliya13liliya13@gmail.com

Бабій Ігор Миколайович — к.т.н., доцент кафедри технології будівельного виробництва. Одеської державної академії будівництва і архітектури. email: igor7617@gmail.com

Eugene Yakimenko — postgraduate professor of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: HimYakim@i.ua

Kucherenko Liliya — PhD, Associate professor of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: liliya13liliya13@gmail.com.

Ihor Babii – PhD, Associate professor of the Department of Technology of Building Production of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

МЕТОДИ РОЗВИТКУ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ІСТОРИЧНИХ ПОСЕЛЕНЬ

Анотація

Досліджується комплексний підхід до збереження культурно-історичної спадщини та рис історичних поселень. Визначаються інструменти ефективного розвитку історичних поселень.

Ключові слова: історичні міста, туризм, розвиток міст.

Abstract

A comprehensive approach to the preservation of cultural and historical heritage and features of historical settlements is being studied. Tools for effective development of historical settlements are defined

Keywords: historical cities, tourism, urban development.

Вступ

Світовий досвід показав, що саме культура стає важливим, а часто і єдиним ресурсом економічної діяльності та людського розвитку, особливо в локальному масштабі невеликих поселень та міст.

Розвиток та збереження історичних міст та поселень стають загальнодержавною задачею. Забезпечення комплексного підходу до збереження культурно-історичної спадщини потребує удосконалення організаційних, економічних та правових механізмів. Одним з таких значних інструментів є ефективний розвиток культурно-пізнавального туризму, маркетингу території, збереження історично цінних містоутворюючих об'єктів.

Результат дослідження

Визначаючи існуючі методи розвитку історичних поселень, необхідно зрозуміти, що таке історичне поселення. Загалом їх можна охарактеризувати як опорні центри географії культури у регіонах України. Вони мають величезну привабливість, деякі з них є популярними центрами туризму, зберігачами найціннішого історико-культурного надбання країни. По суті, ці поселення – своєрідна частина світової культурної спадщини і тому заслуговують на дбайливе ставлення.

При розвитку історичних поселень необхідно враховувати їх певні культурні та історичні особливості: планувальну структуру, що збереглася, історичну забудову і композицію ландшафту, а також їх нематеріальні характеристики.

Нині в Україні до переліку історичних поселень включено різноманітні міські та сільські населені пункти, що відрізняються один від одного за часом виникнення, чисельністю населення, ступенем значущості для держави та за соціально-економічними показниками. Всі ці міста та поселення поєднує одна особливість – це наявність багатой культурно-історичної спадщини.

Слід зазначити, що в основі системи збереження історичних поселень повинні обов'язково враховуватись три принципи. Перший – це територіальна цілісність, тобто збереження у встановлених межах, далі функціональність – це підтримання їх соціальної та культурної значущості та екологічність для врахування взаємовідносин з навколишнім середовищем.

На жаль, в Україні питання стратегічного розвитку територій обговорюються переважно у масштабі великих регіонів та мегаполісів, залишаючи проблеми локального розвитку якби «всередині», де вони губляться на тлі більших процесів. Адже, саме на локальному рівні сьогодні найвиразніше проявляється нерівномірність соціально-економічного та культурного розвитку територій.

Численні приклади як на місцевому, так і на муніципальному рівнях показують, що культура, як «якийсь ресурс, який не може бути переміщений», має високий потенціал для залучення бізнесу,

створення нових робочих місць, отримання доходу та інвестицій. Потенціал культурно-історичної спадщини особливо великий та легко реалізований саме в історичних поселеннях.

Даний механізм є ефективним через необхідність створення нових туристичних маршрутів на територіях історичних поселень, що стосуються основних важливих видових точок, пам'яток історії та культури, розвитку готельного та торговельного функціоналу, благоустрою доріг, реставрації, прилеглих до маршруту, будівель та споруд.

Висновки

Для управління розвитком історичних поселень необхідно як мінімум мати його перспективне бачення, розуміти його мету, цінності та пріоритети. Разом з тим, для успішного збереження та розвитку історичних поселень необхідна ефективна фінансова підтримка реалізації планів по збереженню та розвитку пам'яток культурного та історичного спадку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дідик В.В. Планування міст / В.В. Дідик, А.П. Павлів. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. – 412 с.
2. Гавриляк А.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навчальний посібник / А.І. Гавриляк, І.Б. Базарник. Р.І. Кінаш. – Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2006. - 540 с

Денисенко Владислав Олександрович — аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури. email: Vladden94@gmail.com

Науковий керівник: Кучеренко Лілія Василівна — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: liliya13liliya13@gmail.com

Бабій Ігор Миколайович — к.т.н., доцент кафедри технології будівельного виробництва. Одеської державної академії будівництва і архітектури. email: igor7617@gmail.com

Vladislav Denisenko — postgraduate professor of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: Vladden94@gmail.com

Kucherenko Liliya — PhD, Associate professor of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: liliya13liliya13@gmail.com.

Ihor Babii – PhD, Associate professor of the Department of Technology of Building Production of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

ОБҐРУНТУВАННЯ РЕНОВАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА ПРИ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній публікації обґрунтовано необхідність реноваційних заходів у закладах ресторанного господарства при вищих навчальних закладах. Розглянуто основні проблеми, з якими зіштовхуються такі заклади, а також запропоновано конкретні стратегії та рекомендації щодо покращення їхньої діяльності.

Ключові слова: реновація, заклади ресторанного господарства, вищі навчальні заклади, екстер'єр, інтер'єр.

Abstracts

This publication substantiates the need for renovation measures in restaurant facilities at higher educational institutions. The main problems faced by such institutions are considered, and specific strategies and recommendations for improving their activities are proposed.

Key words: renovation, restaurant facilities, universities, exterior, interior.

Вступ

Ресторанне господарство вищих навчальних закладів здавна відіграло значну роль у формуванні студентської спільноти та створенні атмосфери культурного обміну та соціальної активності. Їдальні та кав'ярні не лише надають харчування, а й є місцем зустрічей, дискусій, творчих ініціатив та важливих подій в житті студентів та персоналу. Проте з плином часу, вимоги та очікування гостей стосовно закладів ресторанного господарства значно змінилися. Тому розвиток і модернізація існуючих їдальнь та кафетеріїв в університетах не лише підвищить якість обслуговування та задоволення гостей, але й сприятиме створенню стимулюючого та збалансованого середовища для навчання та культурного обміну серед студентської громади.

Результати дослідження

Потреба реконструкції існуючих закладів ресторанного господарства обумовлена цілою низкою причин. В результаті реконструкції будівлі має змінюватися не тільки матеріальне, але соціальне середовище. Необхідність у розбудові закладів ресторанного господарства складається з ряду передумов – економічних, соціальних, техніко-економічних, екологічних, містобудівних, архітектурно-естетичних [1].

Економічні передумови реконструкції закладів харчування складаються в процесі політичних та економічних перетворень, що відбуваються в державі та суспільстві. Так як більшість закладів харчування при вищих навчальних закладах були запроектовані та зведені за радянських часів, то їх організація була орієнтована на функціонування в рамках колишніх вимог, що призвело до нерентабельності сьогодні. Внаслідок цього назріла необхідність створення нової економічно-ефективної структури [1].

Також на ухвалення рішення про реконструкцію важливий вплив має інвестиційна привабливість об'єкта, пов'язана з його розташуванням у навколишній забудові – престижністю району, наявністю значної земельної ділянки, близькістю до транспортних комунікацій, можливістю розширення чи надбудови, економічною надійністю інвестицій тощо.

До **соціальних передумов** розбудови будівлі належить зміна функціонального процесу, з чим пов'язана зміна складу приміщень, функціональних зв'язків між ними, типів об'ємно-планувальних систем. До соціальних передумов реконструкції громадських будівель відноситься також необхідність формування безбар'єрного середовища [2].

Техніко-економічні передумови реконструкції є визначальними для громадських об'єктів і пов'язані

з необхідністю вдосконалення техніки і технології, з фізичним зносом і моральним старінням промислового обладнання, будівель та споруд. Під фізичним чи матеріальним зносом будівлі або її конструктивних елементів мається на увазі поступова втрата ними початкових технічних показників. Ступінь збереження експлуатаційних якостей залежить від фізичних властивостей використаних будівельних матеріалів, від типу та геометричних розмірів конструкцій, особливостей розташування будівлі на місцевості і т. д. Термін матеріального зносу будівель регламентується класом капітальності.

Під моральним зносом будівлі закладу харчування мається на увазі виникнення невідповідності архітектурно-просторових параметрів, експлуатаційних якостей функціональному, технологічному призначенню. У разі прискорення розвитку науки й техніки істотно прискорюється і моральне старіння технологічного устаткування. У результаті морального зношування будівель настає значно раніше їх фізичного старіння. Термін морального зношування будівель орієнтовно визначається на основі аналізу розвитку даного виробництва з урахуванням загальних темпів та потреб розвитку галузі харчування [1].

Екологічні передумови реконструкції підприємств харчування формуються в результаті накладання на навколишнє середовище негативних виробничих і транспортних впливів.

Містобудівні передумови реновації їдальні при ЗВО складаються з розвитком та зростанням міст. Зміни в планувальній, транспортній структурі міста надають суттєвий вплив на перспективи планувального та функціонального використання існуючих територій та окремих підприємств [2].

Архітектурно-естетичні передумови реконструкції закладів харчування зумовлені сучасним станом будівель і споруд, що формують забудову, вулиць, площ, набережних міст (рис. 1, 2) [3].

Сучасні вимоги до якості архітектури мають не тільки містобудівний, а й соціальний аспект. Соціальні зміни, що відбуваються у суспільстві, проявляються у підвищенні вимог до архітектурно-естетичних характеристик закладів харчування як елементів міського простору, у прагненні споживачів цього простору мати якісне міське середовище [4].



Рис. 1. Головний фасад їдальні ВНТУ



Рис. 2. Інтер'єр приміщення обідньої зали їдальні ВНТУ

У той же час громадські будівлі, збудовані в попередні будівельні періоди мають великий потенціал для їх подальшої експлуатації. Як правило, громадські будівлі виконувалися з капітальних будівельних матеріалів, будувалися з великим запасом міцності, деякі з них відрізняються досить виразною архітектурою [5]. Багато будинків з часом набули архітектурної цінності як об'єкт, що характеризує архітектуру того чи іншого періоду будівництва стали важливим елементом сформованого міського середовища. Але при хорошому фізичному стані частина будівель має суттєве моральне зношування і не відповідає сучасним соціальним вимогам щодо планування та складу приміщень. Зовнішній вигляд багатьох громадських будівель не відповідає змінилася від часу їх побудови [4].

Для збереження будівель закладів харчування та приведення їх у відповідність до вимог сьогодення необхідно проведення різних за глибиною реконструктивних робіт видів їх перебудови (рис. 3, 4).



Рис. 3. Пропозиція реконструкції фасадів їдальні ВНТУ



Рис. 4. Пропозиція реконструкції інтер'єрів обідньої зали їдальні ВНТУ

У процесі реновації передбачається вирішення низки завдань, спрямованих на ліквідацію виниклих протиріч між територіальними можливостями розвитку, природою, економікою та суспільством. До найбільш загальних завдань вдосконалення закладів харчування можуть бути віднесені: покращення інтер'єру та атмосфери, модернізація обладнання, збільшення ефективності простору та реконструкція зовнішнього середовища закладів.

Висновки

Встановлено, що реалізація реноваційних заходів у закладах ресторанного господарства при вищих навчальних закладах є кроком до покращення середовища для студентів, викладачів та іншого персоналу. Основні пропозиції та обґрунтування відображають потреби сучасного користувача, зокрема, високі стандарти якості, зручність, безпеку та естетику. Реалізація цих заходів допоможе не лише підвищити конкурентоспроможність закладів, але й створити сприятливе середовище для харчування, навчання та спілкування. Проте важливо зазначити, що успішна реалізація реноваційних заходів потребує не лише фінансових витрат, але й добре спланованого підходу, управлінської ефективності та врахування побажань та потреб всіх зацікавлених сторін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Реновація промислової забудови та її адаптація до сучасного міського середовища : монографія / [Ю. І. Гайко, Є. Ю. Гнатченко, О. В. Завальний, Е. А. Шишкін; за заг. ред. Ю. І. Гайка, Е. А. Шишкіна] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 353 с.
2. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 70 с.
3. ДБН В.2.2-25:2009 "Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства)" [Чинний від 01.09.2010]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2010. 57 с.
4. Зіміна О. С. Нові технології в дизайні індустріальних фасадів [Електронний ресурс]. // Архітектурний вісник КНУБА. – 2013. – Вип. 1. – С. 315–322. – Режим доступу : <https://sites.google.com/site/arhviknuba/vipuski>.
5. Нойферт Е. Будівельне проектування: Пер. з нім. сорокове вид., перероблене і доповнене / Е. Нойферт. – Київ : «Видавництво «ФЕНІКС», 2017. – 624с.

Болотов Олексій Олександрович – студент групи БМ-22мз, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sdu.realestate@gmail.com

Науковий керівник: **Субін-Кожевнікова Альона Сергіївна** – к. архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua.

Bolotov Olexsii – Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: sdu.realestate@gmail.com

Supervisor: **Subin-Kozhevnikova Alona** – Ph.D. (Candidate of Architecture), Senior Lecturer of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua

Реконструкція та покращення благоустрою території

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Висвітлено заходи з реконструкції та благоустрою території з метою покращення якісної характеристики міського середовища. Зокрема, розглядається питання раціонального планування міських просторів, а також ефективні методи і стратегії для досягнення успішних результатів у процесі благоустрою та оновлення, вже існуючої, інфраструктури.

Ключові слова: територіальне планування, реконструкція, благоустрій, сталий розвиток, управління міським середовищем, підвищення якості життя.

Abstracts

Measures for the reconstruction and beautification of the territory with the aim of improving the qualitative characteristics of the urban environment are highlighted. In particular, the issue of rational planning of urban spaces is considered, as well as effective methods and strategies for achieving successful results in the process of beautification and renewal of already existing infrastructure.

Keywords: territorial planning, reconstruction, beautification, sustainable development, management of the urban environment, improvement of the quality of life.

Вступ

Актуальність теми. Благоустрій території завжди був тісно пов'язаний з етапами розвитку містобудування. В процесі зміни міського середовища від одного історичного періоду до іншого відбувалося створення та накопичення культурних цінностей, впровадження нових технологій і будівельних матеріалів. На даний час благоустрій, тої чи іншої, території дуже істотно змінює населені пункти України, додає естетичності та компактності кварталам та прибудинковим територіям, в тому числі. Міський благоустрій завжди був направлений на поліпшення життєвого середовища, створення комфорту і підвищення естетичних якостей міста. [1]

Як свідчать давні джерела, у певні періоди історії людської цивілізації під поняттям благоустрою розуміли здебільшого не роботу з упорядкування окремо взятого населеного пункту, а розвиток різних владних та фортифікаційних систем, призначених для зміцнення всієї держави. Однак згодом це поняття уточнювалося та конкретизувалося. Під цим терміном почали розуміти певні заходи щодо впорядкування населеного пункту, почали визначати органи, які повинні цим займатися, наділяючи їх при цьому певними повноваженнями. Незмінними супутниками діяльності з благоустрою були і залишаються містобудування та архітектура. [2]

На сьогоднішній день важливе значення мають зелені насадження у містобудуванні. Крім рекреаційної, архітектурно-планувальної, санітарно-гігієнічної та інженерно-захисної функцій вони також виконують не менш важливі естетичні, еколого-просвітницькі та навчально-виховні функції.

Актуальність даної теми полягає у зміні, зараз існуючих, територій міст, на основі візуального обстеження стану озеленення та благоустрою обраної території, особливо, якщо територія що підлягає реконструкції, належить закладам освіти чи є історично відомою.

Результати дослідження

Якість середовища проживання безпосередньо впливає на життєдіяльність людей, їх психологічний та емоційний стан, самопочуття і настроїв. Високий рівень благоустрою територій забудови населених пунктів повинен забезпечити створення сучасного, безпечного, комфортного та естетично повноцінного середовища. [3]

Благоустрій населених пунктів визначається в словнику «Архітектурні терміни» як «створення здорових, зручних і культурних умов життя для населення в місті, селищі, селі, на курорті тощо. Є складовою частиною містобудування і включає роботи з інженерного обладнання, а також санітарно-гігієнічного стану території (інженерна підготовка територій, влаштування доріг, проїздів, тротуарів, розвиток міського транспорту, будівництво мереж і споруд водопостачання, каналізації, енергопостачання, озеленення території, поліпшення мікроклімату - влаштування басейнів, фонтанів, охорона від забруднення повітряного простору, водоймищ, ґрунту, санітарне очищення стоків, зниження рівня міського шуму тощо)...» [4].

Найбільш повне розкриття аспектів проблеми, що вивчається, знаходимо в законі «Про благоустрій населених пунктів», визначаючому правові, економічні, екологічні, соціальні та організаційні засади благоустрою населених пунктів і спрямованому на створення умов, сприятливих для життєдіяльності людини [5]. Згідно цього закону «благоустрій населених пунктів - комплекс робіт з інженерного захисту, розчищення, осушення та озеленення території, а також соціально-економічних, організаційно-правових та екологічних заходів з покращення мікроклімату, санітарного очищення, зниження рівня шуму та інше, що здійснюються на території населеного пункту з метою її раціонального використання, належного утримання та охорони, створення умов щодо захисту і відновлення сприятливого для життєдіяльності людини довкілля. Заходи з благоустрою населених пунктів - роботи щодо відновлення, належного утримання та раціонального використання територій, охорони та організації упорядкування об'єктів благоустрою з урахуванням особливостей їх використання».

Важливим є комплексний благоустрій територій - проведення на визначеній території населеного пункту (мікрорайон, квартал, парк, бульвар, вулиця, провулок, узвіз тощо) комплексу робіт з улаштування (відновлення) покриття доріг і тротуарів, обладнання пристроями для безпеки руху, озеленення, забезпечення зовнішнього освітлення та зовнішньої реклами, встановлення малих архітектурних форм, здійснення інших заходів, спрямованих на поліпшення інженерно-технічного і санітарного стану території, покращення її естетичного вигляду [5].

Невід'ємною частиною благоустрою являється санітарне очищення - збір сміття, його утилізація і знищення, дотримання чистоти на міській території, раціональне використання парку, комунальних машин; озеленення міст і селищ. За межами міста впорядковуються приміська і зелена зони, які служать для розширення міст, організації місць масового відпочинку населення, будівництва споруд, пов'язаних з благоустроєм населених місць (водоприймачі, електропідстанції, лінії електропередачі, очисні споруди водопроводу і каналізації), а також для розміщення зелених насаджень, що виконують захисні та санітарно-гігієнічні функції [6].

Благоустрій значним чином впливає на естетичні якості забудови та територій в цілому. У даному кварталі забудова здійснювалася типовими будівлями, що спричинило низьку якість естетичного стану кварталу, монотонність, невиразність і сірість забудови, відсутність архітектурно виразних будівель, домінант, акцентів. Велика кількість різнохарактерних прибудов, балконів та лоджій, самостійно виконаних силами жильців з метою покращення житлових умов, погіршують зовнішній вигляд забудови.

До об'єктів благоустрою населених пунктів належать:

1) території загального користування: а) парки (гідропарки, лугопарки, лісопарки, парки культури та відпочинку, парки - пам'ятки садово-паркового мистецтва, спортивні, дитячі, історичні, національні, меморіальні та інші), рекреаційні зони, сади, сквери та майданчики; б) пам'ятки культурної та історичної спадщини; в) майдани, площі, бульвари, проспекти; г) вулиці, дороги, провулки, узвози, проїзди, пішохідні та велосипедні доріжки; д) пляжі; є) кладовища; ж) інші території загального користування;

2) прибудинкові території;

3) території будівель та споруд інженерного захисту територій;

4) території підприємств, установ, організацій та закріплені за ними території на умовах договору.

До об'єктів благоустрою можуть належати також інші території в межах населеного пункту.

Об'єкти благоустрою використовуються відповідно до їх функціонального призначення для забезпечення сприятливих умов життєдіяльності людини на засадах їх раціонального використання та охорони з урахуванням вимог правил благоустрою території населених пунктів, інших вимог, передбачених законодавством. Організацію благоустрою населених пунктів забезпечують місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування відповідно до повноважень, установлених законом. [6]

Об'єкти благоустрою населених пунктів включають наступні елементи:

- 1) покриття площ, вулиць, доріг, проїздів, алей, бульварів, тротуарів, пішохідних зон і доріжок відповідно до діючих норм і стандартів;
- 2) зелені насадження (у тому числі снігозахисні та протиерозійні) уздовж вулиць і доріг, в парках, скверах, на алеях, бульварах, в садах, інших об'єктах благоустрою загального користування, санітарно-захисних зонах, на прибудинкових територіях;
- 3) будівлі та споруди системи збирання і вивезення відходів;
- 4) засоби та обладнання зовнішнього освітлення та зовнішньої реклами;
- 5) технічні засоби регулювання дорожнього руху;
- 6) будівлі та споруди системи інженерного захисту території;
- 7) комплекси та об'єкти монументального мистецтва, декоративні фонтани і басейни, штучні паркові водоспади;
- 8) обладнання (елементи) дитячих, спортивних та інших майданчиків;
- 9) малі архітектурні форми;
- 10) інші елементи благоустрою, визначені нормативно-правовими актами. [5].

Обстеження стану благоустрою торгових, спортивних, лікувальних закладів, що знаходяться на території кварталу, також продемонструвало невідповідність сучасним нормативам та вимогам. Відсутність відповідного функціонального зонування, обладнання МАФ, стан озеленення та покриття свідчать про необхідність проведення заходів по комплексному благоустрою території цих підприємств.[5]

Найбільш повне розкриття аспектів проблеми, що вивчається, знаходимо в законі «Про благоустрій населених пунктів», визначаючому правові, економічні, екологічні, соціальні та організаційні засади благоустрою населених пунктів і спрямованому на створення умов, сприятливих для життєдіяльності людини [5].

Також, при проведенні реконструкції ,тої чи іншої, території слід дотриматись умов доступності для маломобільних груп населення, таких як, наприклад:

- на майданчику короткочасної стоянки для автомобілів - 3 машино-місце для людей з обмеженими фізичними можливостями;
- пониження бордюрів на шляху до території та нанесення попереджувальних контрастних смуг на них;
- влаштування тактильних смуг з тактильної плитки перед переходом.

І вже при дотриманні таких важливих аспектів благоустрою території, можна реалізувати проєкт, що матиме позитивний екологічний та соціально-економічний ефект.

Висновки

Якщо говорити про місця, що будуть доступні усім, то реконструкція та благоустрій території шляхом створення парку культури та відпочинку сприятиме збереженню та покращенню улюбленого місця відпочинку; створенню комфортних та безпечних умов для оздоровлення та відпочинку всіх вікових категорій; розширенню можливостей з організації та проведення культурних та оздоровчих заходів. Спілкування з природою сприятиме позитивному терапевтичному ефекту для оздоровлення.

Не будемо забувати, що заходи з покращення благоустрою кварталу чи скверу, проводяться тільки за згодою людей, які, безпосередньо, проживають в межах даної території, адже усі архітектурн-планувальні рішення повинні раціонально поєднуватись із уже існуючим середовщем.

Отже, облаштування території парку, скверу чи кварталу покликане створити для жителів і екосистеми сприятливі умови, сприяти оздоровленню екологічної ситуації, підвищенню естетичної цінності території, щозабезпечує оптимальні умови для соціальних функцій, сприятиме розвитку туризму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Архітектура. Короткий словник-довідник / за заг. ред. А.П. Мардера; НДІ теорії та історії архітектури і містобудування. - К.: Будівельник, 1995. – 333 с.
2. Благоустрій населених пунктів в Україні: правове регулювання / уклад.: Є.В. Пряхін. Львів: ЛДУВС, 2011. 8 с.
3. Ключниченко Є.Є. Управління розвитком міст : Навчальний посібник/Є.Є.Ключниченко.- К.: КНУБА, 2015. - 160 с.
4. Юрчук О.М. Словник архітектурних термінів : [довідкове вид.] / О.М. Юрчук ; Нац. ун-т водного госп-ва та природокористування. - Рівне : [НУВГП], 2009. - 392 с.
5. Закон України «Про благоустрій населених пунктів» (за станом на 12.03.2011) [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2807-15>
6. Сингаївська О.І. Соціально-планувальні аспекти проектування, реконструкції та благоустрою сельбищних територій. / О.І.Сингаївська, А.А.Орел.//Містобудування та територіальне планування : Наук.-техн. зб./ Відпов. ред. М.М. Осетрін; Київськ.нац.ун-т буд-ва і архіт.-К.:КНУБА,2011.- Вип.40.У 2 ч.Ч.2.-С.328-339.
- 7.ДБН Б.2.2.-12:2019 «Планування і забудова територій» . [Електронний ресурс] . - Режим доступу https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/b_2_2_12/1-1-0-1802http://dbn.at
- 8.Дідик В.В. Планування міст : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.В. Дідик, А.П. Павлів ; Національний ун-т «Львівська політехніка». - Л. : Львівська політехніка, 2006. – 411 с.

Глюченко Денис Анатолійович – студент групи БМ-20б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: den08087520@gmail.com

Очеретний Володимир Петрович– доцент, кафедра будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ocheretny@vntu.edu.ua

Pluchenko Denys Anatoliyovych - student of the BM-20b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: den08087520@gmail.com

Volodymyr Petrovych Ocheretny – Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ocheretny@vntu.edu.ua

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОСТРАЖДАЛИХ ТЕРИТОРІЙ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

¹ТОВ «ДЕВЕЛОПМЕНТ БІЛДІНГ ГРУП»

²Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджується комплексний підхід до відновлення постраждалих територій внаслідок військових дій. Визначаються першочергові пріоритетні напрямки щодо відновлення таких територій, так як післявоєнна реконструкція є дуже складним завданням для країни в цілому та кожного міста окремо. Для цього, є необхідним визначення пріоритетних напрямків розвитку міст і відновлення в залежності від характеру і особливостей їх руйнувань.

Ключові слова: житлові будинки, місто, відбудова, житлова забудова, відновлення, реконструкція міської забудови.

Abstract

A comprehensive approach to the restoration of territories affected by military operations is being studied. First priority directions for the restoration of such territories are determined, since post-war reconstruction is a very difficult task for the country as a whole and for each city separately. For this, it is necessary to determine the priority areas of urban development and restoration depending on the nature and features of their destruction.

Keywords: residential buildings, city, rebuilding, residential development, restoration, reconstruction of urban development..

Вступ

Регіони, що постраждали від війни та продовжують піддаватись агресії з боку РФ після повномасштабного вторгнення на територію України, потерпають від страшних людських втрат, руйнувань житлового фонду, промисловості та інфраструктури. Надзвичайно складним завданням для таких територій є їх повоєнне відтворення. Для вирішення цього завдання необхідно мати розуміння основних підходів та методів відновлювальних робіт на таких територіях. Важливим напрямком є розробка ефективних стратегій та програм відбудови міст. Що визначає ряд пріоритетних завдань, а саме: аналіз досвіду відновлення країн світу після подібних руйнувань та дослідження особливостей відбудови житла, як найбільш гострої проблеми.

Результат дослідження

Станом на червень 2023 року не існувало єдиного загальнонаціонального плану відновлення України, розробленого владою, який мав би юридичну силу та використовувався як стратегічний документ.

Регіональні плани відновлення на даний момент частіше за все існують у вигляді планів відбудови громад. Лише третина громад зараз мають певний документ-стратегію щодо відновлення. Станом на січень 2023 року лише в чотирьох областях почали створювати комплексні плани відновлення (Кіровоградська, Сумська, Київська та Вінницька області), але процес продовжується. В публічному просторі вже існують плани відновлення. Найчастіше ці плани вже розроблені в громадах, які постраждали в ході бойових дій чи були де окуповані. Деякі громади, наприклад Роганська громада Харківської області, для оцінки втрат та роботи над планом відновлення,

використовували напрацювання комплексних планів розвитку, які розроблялись ще до війни. Проблемаю відновлення громад є затримки із внесенням інформації про зруйновані або пошкоджені об'єкти до Реєстру пошкодженого і знищеного майна. Відновлення в Україні почалось з громад. Проекти в основному фокусуються на відбудові, ремонті закладів освіти (34%), відновленні об'єктів китичної комунальної інфраструктури громад (32%), а також доріг і мостів (31%). Ця відбудова в громадах найчастіше виконується коштом місцевих бюджетів або грантів міжнародних організацій/проектів. Велика кількість ініціатив зосереджена на створенні ГІС-систем та сервісів, необхідних для відновлення. Створення цифрових продуктів є основою процесу відбудови. Це дозволить не лише ефективно управляти відбудовою, але й зробити цей процес прозорим для усіх учасників

Відновлення міст не повинно обмежуватись лише реконструкцією, а вирішуватись конкретним випадком, враховуючи ступінь руйнувань, економічну складову та соціальну реінтеграцію. Важливе значення у створенні програм з відбудови міст має досвід країн, які пройшли етапи війни та відновлення. Комплекс заходів, що сприятиме реалізації програм відбудови та забезпечення житлом населення акумулює накопичений світовий досвід.

Для частково зруйнованих міст зі збереженим міським середовищем, можна розробити актуальне проектне рішення, яке буде враховувати тип відтворення – реставрація, реконструкція, чи новобудова. Для територій, що зазнали важких руйнувань можливими варіантами реалізації програми відбудови та забезпечення житлом населення є: нове будівництво, оренда житла, тимчасове будівництво модульного або контейнерного об'єктів, формування фонду підмінного житла, компенсація за житло.

Висновки

Отже, у відбудові постраждалих територій необхідно враховувати масштаби й характер руйнувань. Відсутність стратегій розвитку може призвести до депресивності населених пунктів. Україні варто запозичити досвід відновлення європейських країн постраждалих від військових дій та стихійних лих. Найбільше на обрання стратегій розвитку територій впливатимуть: для півдня України – аграрний потенціал, а для сходу промисловість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Міністерство розвитку громад та територій України. Програма з відновлення України. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/international-cooperation/spivpraczya-z-mizhnarodnymu-finansovomu-organizacziyamy/evropejskij-investycijnyj-bank/programa-z-vidnovlennya-ukrayiny/> (дата звернення 30.11.2023).
2. Ю. І. Гайко та ін. Проблеми та перспективи розвитку житлової забудови в умовах комплексної реконструкції міста: монографія, Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 247с.
3. Аналітичний документ «Координація процесу відбудови та відновлення з політикою регіонального розвитку в Україні» створений за підтримки Європейського Союзу та держав-членів ЄС – Німеччини, Польщі, Швеції, Данії, Естонії та Словенії. Київ, 2023. 53 с. URL: <https://decentralization.ua/uploads/attachment/document/1293/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>
4. «Досвід післявоєнного відновлення міст світу: уроки для України» виконані за підтримки американського народу, наданій через Агентство США з міжнародного розвитку (USAID), в рамках Проекту USAID «Економічна підтримка України». Київ, 2023. 89 с. URL: https://era-ukraine.org.ua/wp-content/uploads/2023/06/Doslidzhennia_Dosvid-pisliavoiennoho-vidnovlennia-mist.pdf
5. Дудар І.Н. Як нам відбудувати Україну. Містобудування та територіальне планування. №80, 2022. С. 25-28.
6. Гончаренко О.С., Денисюк Б.І., Онищук Т.В. Відновлення зруйнованої інфраструктури на основі використання оцифрованих даних. Містобудування та територіальне планування. №83., 2023. С. 74-87.
7. Древаль І.В. До питання розробки концепцій відродження міст України в післявоєнний період. Містобудування та територіальне планування., №81., 2022. С. 133-142.
8. Дьомін М.М., Вяткін К.І, Сингаївська О.І. Проекція тенденцій розвитку Харківської регіональної системи розселення населення в умовах післявоєнної відбудови, Містобудування та територіальне планування. №81., 2022. С.3-12.
9. Мамедов А.М., Денисенко Н.О. Економічні наслідки на проблеми повоєнного відновлення територій, Містобудування та територіальне планування. №82., 2023. С.220-231.
10. Пекарчук О.П. Європейський підхід до будівництва модульних поселень для біженців. Містобудування та територіальне планування., №83., 2023. С.229-238.

11. Мейлюк О.І., Русий В.В. Технології відновлення цегляних стін, пошкоджених внаслідок військових дій. Тези доповідей 78-ї науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу академії 19-20 травня 2022 року. Одеса: ОДАБА, 2022. С.9.

¹**Кучеренко Олександр Миколайович** —ТОВ «ДЕВЕЛОПМЕНТ БІЛДІНГ ГРУП» м. Київ, email: kuchernkoa@gmail.com

²**Науковий керівник: Христич Олександр Володимирович** — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: dockhristich@i.ua

¹**Oleksander Kucherenko** —LLC «DEVELOPMENT BUILDING GROUP» Kyiv, email: kuchernkoa@gmail.com

²**Oleksander Khrystych** –.PhD, Associate professor of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: dockhristich@i.ua

ПІДВИЩЕННЯ РОЛІ ВІКОН ПРИ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ФАСАДІВ БУДИНКІВ: НІМЕЦЬКИЙ ДОСВІД

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто проблематику енергозбереження у містобудуванні з врахуванням наслідків руйнації житлового фонду країни. Запропоновані окремі напрямки підвищення ефективності енергозабезпечення в умовах реалізації німецького досвіду утеплення стін з одночасною заміною вікон і влаштування ролетів.

Ключові слова: *утеплення фасадів, енергозбереження, вікна, реконструкція будівель, ролети.*

Abstract

The problem of energy saving in urban planning is considered, taking into account the consequences of the destruction of the country's housing stock. Separate directions for increasing the efficiency of energy supply in the context of the implementation of the German experience of wall insulation with the simultaneous replacement of windows and the installation of roller shutters are proposed.

Keywords: insulation of facades, energy saving, windows, reconstruction of buildings, shutters

Вступ

В умовах відмови від імпорту природного газу з 2024 року, руйнації 50% енергогенеруючих потужностей через війну росії проти України на перші позиції постає питання не тільки відновлення майже 10% зруйнованого житла але і утеплення застарілого житлового фонду, обмеження використання викопних видів палива через проблеми глобального потепління, зростання потужностей ВДЕ та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів.

Нормативний показник термічного опору стін застарілого житла практично в 4 рази нижче діючих на сьогодні вимог ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», які були введені в дію у вересні 2022 року. В планах відновлення житлового сектора передбачено термомодернізувати до 50% будівель до 2032 року і 100% до 2050 року.

Результати дослідження

Якщо в країнах ЄС величина потенціалу енергозбереження в будівельному секторі становить 10–20% від обсягів споживання енергоресурсів, то в Україні вона складає майже 50%. Країни ЄС велике значення приділяють проблемі енергозбереження ще з початку світової енергетичної кризи 70-х років минулого століття.

На сьогодні Україна залишається енергетично та імпортозалежною державою. За даними Державної митної служби лише за 2020 рік імпортовано енергетичних ресурсів на загальну суму близько 7,5 млрд доларів, з них: нафтопродуктів – 3,8; природного газу – 1,9; вугілля – 1,8.

В звіті, який щорічно публікує Всесвітній економічний форум, «Доповідь про індекс ефективності глобальної енергетичної системи», зазначено, що за співвідношенням витрат на імпорт енергоносіїв і ВВП, при наявності власних покладів вуглеводів Україна посіла 122 місце серед 127 країн, а за витратами енергії на одиницю ВВП - 119 місце.

В умовах адаптації нормативної бази України до вимог ЄС будівельниками має використовуватись і досвід утеплення застарілого житла розвинених європейських країн, зокрема Німеччини.

При утепленні фасадів будинків відповідно до нових ДБН В.2.6-31:2021 відбувається заміна вікон на більш енергоефективні (табл. 1). Зазначені ДБН передбачають впровадження енергетичного маркування вікон і дверей. Поступово вдосконалюється нормативна база, яка стосується влаштування фасадної теплоізоляції [1] та віконних конструкцій і дверей[2].

Таблиця 1. Опір теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель відповідно до вимог нових ДБН В.2.6-31:2021.

Тип конструкції, кліматична зона	Приведений опір теплопередачі, Rg min		
	Було	Стало	Приріст, %
Вікна та балконні двері (I кліматична зона)	0,75	0,9	+20
Двері (I кліматична зона)	0,6	0,7	+16
Вікна та балконні двері (II кліматична зона)	0,6	0,7	+16
Двері (II кліматична зона)	0,5	0,6	+20

В Європі поширені вузькі віконні коробки шириною 62–68 мм, які виготовляються з дерева або ПВХ–профілів на закупленому імпортному, головним чином німецькому, австрійському чи італійському обладнанні (рис.1).

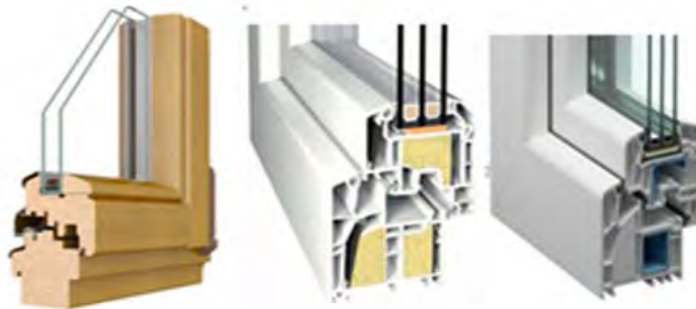


Рис. 1 Сучасний вигляд прогресивних віконних профілей.

Сучасні моделі вікон із ПВХ, що поширені в окремих країнах передбачають кілька варіантів захисту від самостійного відкриття вікон малюками. Найпоширеніший і найпопулярніший варіант - віконні ручки «анти-дітка». Відкрити вікно можна лише за допомогою спеціального ключа (рис. 2).



Рис. 2. Зовнішній вигляд віконної ручки «анти-дітка»

На відміну від Німеччини в Україні практично не використовуються віконні, або фасадні, маркізи з зовнішніми шторами декількох типів: вертикальні, тент яких згортається в картридж; відкидні, або похилі маркізи-козирки. Але при цьому поширені зламостійкі захисні дверні та гаражні ролети.

На рис. 3 приведений фрагмент утеплення фасаду німецького будинку в 2024 році з одночасною заміною вікон та влаштуванням ролетів, які виконують функції колишніх українських ставнів.

Віконні маркізи є альтернативою кімнатним жалюзі та рулонним шторам, вони встановлюються на зовнішню сторону віконної рами або безпосередньо у віконний проріз поверх скління і є найбільш ефективним захистом кімнати житлового будинку або офісу від сонця, чужих очей. У жарку погоду вони дозволяють уникнути перегріву приміщення, оберігають покриття підлоги і меблів від «вигорання» та обмежують влітку тривалість роботи кондиціонера. Світова практика показує, що використання кімнатних жалюзі та рулонних штор забезпечує відбиття до 40% світлотеплової енергії сонячного проміння, а віконні маркізи мають ще більший показник -80%.

На рис. 3 приведений фрагмент одночасного утеплення стіни базальтовою ватою, заміною вікон та влаштування ролет, які додатково забезпечують енергозбереження приміщення.



Рис. 3 Зовнішній вигляд фасаду утепленого будинку.

Для підтвердження теплоефективності конструкцій такого комбінованого утеплення було проведено комплекс досліджень ролетів у різних випробувальних центрах, у тому числі в міжнародному інституті віконних технологій ift Rosenheim (Німеччина) [3]. Результати випробувань показали, що при встановленні ролет тепловтрати через вікна знижуються більш ніж на 30%. Нерозривність вікон та стін вельми очевидна, оскільки потенціал сонячної енергії у 3000 разів перевищує всесвітню потребу в енергії. Незабаром можна буде видобувати її за допомогою вікон, фасадів та скління. у рамках дослідницької ініціативи «Zukunft Bau» («Будівництво майбутнього»). Дослідження ставить собі такі основні завдання:

підвищення раціонального використання енергії, стійкість будівель – вплив на будівельні елементи, довкілля та санітарія – емісія будівельних елементів, електроніка та автоматизація, нові принципи проектування, наприклад склеєні віконні конструкції.

Для покращення енергоефективності вікон та фасадів потрібно оптимізувати теплоізоляцію, вентиляцію, використання денного світла та теплоізоляцію в літній період, а також інтенсивніше використовувати сонячну енергію.

Висновки

Відмова України від імпорту природного газу може бути компенсована у тому числі за рахунок шляхом утеплення існуючого застарілого житлового фонду та зростання обсягів виробництва електричних станцій на ВДЕ.

Одночасне утеплення фасадів будинків застарілої забудови з дотриманням заміною ефективних вікон та влаштуванням сучасних ролет забезпечує економію енергетичних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування Київ. Мінрегіон України. 2018. 25с
2. Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та двері. Загальні технічні умови. ДБТУ Б В.2.6-23:2009. Київ. Мінрегіонбуд України 2009. 37с.
3. Энергоэффективные конструкции и возможности мехатронных строительных элементов https://okna.ua/library/art-energoeffektivnye_konstrukcii_i.

Василь Романович Сердюк - д-р техн. наук, професор, кафедра будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Рудик Сергій Вікторович – студент групи Б-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail: sergiyru@ukr.net

Vasyl Romanovych Serdyuk - Dr. Tech. of Sciences, professor, Department of Urban Construction and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Rudyk Serhiy Viktorovich – student of group B-22m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: sergiyru@ukr.net.

РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ПОСЛУГИ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді окреслені питання щодо розвитку реабілітаційних центрів для відновлення здоров'я військових та цивільних осіб, постраждалих від російської агресії. Наведено приклади інноваційних центрів, які надають комплексну реабілітаційну допомогу та сприяють соціальній реінтеграції постраждалих. Також визначені причини, що стримують розвиток центрів.

Ключові слова: реабілітаційні центри, військовослужбовці, опитування, реабілітаційні послуги, Україна.

Abstract

The report outlines issues related to the development of rehabilitation centers to restore the health of military personnel and civilians affected by Russian aggression. Examples of innovative centers that provide comprehensive rehabilitation assistance and contribute to the social reintegration of victims are given. Also identified are the reasons restraining the development of the centers.

Keywords: rehabilitation centers, military personnel, survey, rehabilitation services, Ukraine.

Вступ

Про необхідність появи нових та осучаснення діючих реабілітаційних центрів в Україні владні та громадські інституції почали наголошувати з 2014 р. Наявність великої кількості поранених військових та цивільних осіб з часу повномасштабного вторгнення росії у 2022 р. загострює вирішення цього питання на загальнодержавному та місцевому рівнях. У 2023 році Київським міжнародним інститутом соціології і за сприяння Програми розвитку ООН в Україні проведено загальнонаціональне опитування на території України. Метою опитування було визначення кількості постраждалих внаслідок повномасштабного російського вторгнення. Понад третини опитаних респондентів, а саме 31%, повідомили, що вони особисто, або їхні друзі чи знайомі зазнали поранень, ушкоджень або погіршення стану здоров'я. Причому такий особистий досвід отримали 40% внутрішньо переміщених осіб. Дане опитування засвідчило, що реабілітаційних послуг потребує близько трьох чвертей опитаних, а саме 73% [1].

За словами міністра охорони здоров'я України наразі потрібно 7800 реабілітаційних місць для проведення реабілітаційної допомоги після поранень і політраум, отриманих в боях та інсультів, визначити кластерні заклади, які будуть надавати послуги з реабілітації та створити 6 національних реабілітаційних центрів і 5 окремих реабілітаційних центрів, підпорядкованих Міністерству оборони [2].

Результати дослідження

Починаючи з 2023 р. в Україні розширено державну Програму медичних гарантій такими новими пакетами: «Реабілітаційна допомога дорослим та дітям в стаціонарних умовах» та «Реабілітаційна допомога дорослим та дітям в амбулаторних умовах». У державних обласних та районних лікарнях вже підписано 244 реабілітаційних пакети, які є формою акредитації для медичних закладів, що передбачає формування мультидисциплінарної команди з надання реабілітаційних послуг з [3].

Однак, окрім державних реабілітаційних центрів, в Україні відкриваються і розвиваються інноваційні реабілітаційні центри, створені за рахунок коштів меценатів. Найбільшою національною мережею реабілітаційних центрів для поранених військових є Recovery, створений родиною Пінчуків. На сьогодні 11 реабілітаційних центрів Recovery надають безоплатні послуги в Києві, Львові, Рівному, Вінниці, Черкасах, Хмельницькому, Одесі (два заклади) і на Дніпровщині (три заклади та заплановано відкриття ще 10). Загалом реабілітаційну допомогу в центрах Recovery по всій країні зможуть отримати понад 11 000 пацієнтів на рік. У центрах встановлено сучасне фізотерапевтичне обладнання, є зали фізичної реабілітації, які оснащені тренажерами та апаратами для реабілітації, включаючи інноваційне обладнання з віртуальною реальністю. У реабілітаційному центрі м. Дніпра облаштовано 30 ліжок, що надає можливість 600 військовим, які отримали

поранення, отримати комплексну реабілітаційну допомогу. Слід зауважити, що на відкриття проекту було спрямовано 11,5 млн доларів, отриманих з продажу відомої скульптуру «Мавпа із повітряних куль (пурпурна)» американського художника Джеффа Кунса [4].

Також варто відзначити роботу реабілітаційного центру NextStep Ukraine який розпочав свою діяльність ще у квітні 2018 року у місті Ірпінь. Центр було створено за кошти української діаспори США. Після звільнення м. Ірпінь у червні 2022 року центр відновив свою роботу і тепер надає послуги з реабілітації військовослужбовцям. Реабілітологи NextStep Ukraine пройшовши навчання в NextStep Fitness в Лос-Анджелесі, впроваджують знання і вміння, допомагаючи українським військовослужбовцям та цивільним особам у Ірпені. Слід зауважити, що працівники центру регулярно підвищують свою кваліфікацію на тренінгах і навчаннях в США та Україні. NextStep Ukraine є прикладом центру, де військовослужбовці отримують безкоштовну висококваліфіковану реабілітацію та мають комфортні умови проживання. У цьому центрі, крім послуг з реабілітації, пацієнти можуть отримати додаткові консультації лікарів щодо лікування супутніх захворювань. Зазначена програма досить добре себе зарекомендувала, тож наступний центр планується відкрити у Львові [5].

Недостатню кількість окремих реабілітаційних центрів в Україні можна пояснити не лише обмеженим фінансуванням, а й особливостями проведення проектних робіт, складнощами, що виникають у процесі відведення земельної ділянки під будівництво, певним дефіцитом висококваліфікованих кадрів. І хоча в багатьох містах і селищах працюють приватні психологи, є окремі територіальні центри та підрозділи соціальної допомоги в державних установах та приватні волонтерські організації, їхні офіси, як правило, входять до структури закладів охорони здоров'я і не наділені правами юридичної особи.

На наше переконання важливо створити комплексні центри, які б виконували різноманітні функції соціальної допомоги та психологічної реабілітації, надаючи медичні, соціальні, психологічні, юридичні послуги. Структура таких комплексних територіальних центрів соціального обслуговування населення включає підрозділи для тимчасового проживання, харчування, санітарно-гігієнічного обслуговування, медичного обслуговування і реабілітації, лікувально-трудова терапія, культурно-масового обслуговування, адміністративно-побутового обслуговування, охорони та безпеки [6].

Отже, важливо відзначити, що будівництво та розвиток реабілітаційних центрів для військових та цивільних осіб, які постраждали від військових конфліктів, є вельми актуальним та важливим завданням. Робота таких центрів спрямована на надання комплексної реабілітаційної допомоги військовим та членам їхніх родин, цивільним особам та сприяє соціальній реінтеграції та психологічному відновленню постраждалих.

Висновки

У роботі ми дослідили особливості функціонування окремих реабілітаційних центрів в Україні, зазначили необхідність розвитку та створення нових центрів. Визначили джерела фінансування реабілітаційних центрів, розглянули їх функціональну структуру. Виходячи із реалій сьогодення, необхідно продовжувати роботу, передусім органів державної та місцевої влади, у напрямку реалізації проектів щодо створення реабілітаційних центрів з метою збереження здоров'я та соціальної адаптації постраждалих внаслідок воєнної агресії росії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Реабілітаційні послуги для людей, які отримували поранення, ушкодження здоров'я чи захворювання з 24 лютого 2022 року. URL: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-12/overview-research-results.pdf>.
2. Офіційний сайт Укрінформ, Україні потрібно 7800 реабілітаційних ліжок – МОЗ. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3737744-ukraini-potribno-7800-reabilitacijnih-lizok-moz.html>
3. Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я. URL: <https://moz.gov.ua/aktualna-informacija-z-reabilitacii>.
4. Офіційний сайт проекту Recovery. URL: <https://recoveryua.org/pro-proekt>.
5. Офіційний сайт NextStep Ukraine URL: <https://rsukraine.org.ua/next-step-ukraine/>.
6. Бородай Д.С., Бородай А.С., Бородай С.П. Архітектурно-планувальні особливості комплексних центрів соціальної допомоги та психологічної реабілітації на прикладі м. Суми. (2023). URL:

<https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/10849/1/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%8F%201%20%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%20%D0%91%D0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%94%D0%90%D0%99%20%D0%94.%D0%A1.%2C%D0%91%D0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%94%D0%90%D0%99%20%D0%90.%D0%A1.%2C%20%D0%91%D0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%94%D0%90%D0%99%20%D0%A1.%D0%9F.%20%281%29.pdf>

Сафроненко Іван Васильович – студент третього курсу групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, тел. +380978456134.

Прицюк Людмила Анатоліївна – к.е.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки Вінницького національного технічного університету ORCID ID: 0000-0001-6498-5978 e-mail: vatra2vatra@gmail.com

Safronenko Ivan V. – 3-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, tel. +380978456134.

Liudmyla A. Prytsiuk - PhD, Associate Professor of the Department of Management, Marketing, and Economics at Vinnytsia National Technical University. ORCID ID: 0000-0001-6498-5978 E-mail: vatra2vatra@gmail.com

Бондар А.В.
Максименко М.А.
Сафроненко І. В.
Кузьменко В. О.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглянено архітектурно-планувальне рішення реабілітаційного центру Crossroads, який вважається типовим комплексним громадським центром у великому місті і надає медичні, соціальні, психологічні та професійно-реабілітаційні послуги. Розглянуто структуру та розташування функціональних зон відповідають сучасним вимогам до реабілітаційних центрів, забезпечуючи зручність та безпеку як для пацієнтів, так і для персоналу.

Ключові слова: реабілітаційний центр, архітектурно-планувальне рішення, медичні послуги, функціональні зони, безпека, зручність.

Abstract

The report examines the architectural and planning solution of the Crossroads rehabilitation center, considered a typical comprehensive public center in a large city, providing medical, social, psychological, and professional rehabilitation services. The structure and location of functional zones meet modern requirements for rehabilitation centers, ensuring convenience and safety for both patients and staff.

Keywords: rehabilitation center, architectural and planning solution, medical services, functional zones, safety, convenience.

Вступ

Реабілітаційні центри в сучасному світі є важливими установами, які забезпечують широкий спектр послуг для людей з різними потребами у відновленні здоров'я та поверненні до повноцінного життя. Архітектурно-планувальні рішення цих центрів відіграють ключову роль у створенні сприятливого середовища для реабілітації та лікування пацієнтів.

Результати дослідження

Розглянемо приклад архітектурно-планувального рішення реабілітаційного центру Crossroads побудований в 1950-ті роки в США штат Індіана. Центр визнаний як "типовий комплексний громадський центр у великому місті". Виходячи з його архітектурного проекту (Рис.1.) видно що, він в основному включає медичні, соціальні, психологічні та професійно-реабілітаційні послуги для людей різного віку [1].



Рис.1. Реабілітаційний центр Crossroads: плани першого та цокольного поверхів

Приміщення реабілітаційного центру рекомендується групувати за наступними зонами:

догляду, досліджень та лікування пацієнтів, підвозу лежачих хворих, господарський двір, постачання та утилізація, склади, адміністрацій і лікарів. Ці зони повинні бути розташовані окремо з короткими зв'язками між ними. Приміщення, що відносяться до зони дослідження, рекомендується розташовувати на низьких поверхах. Амбулаторно-поліклінічне відділення, відділення екстреної допомоги та приймальне відділення слід розташовувати на першому поверсі зі зв'язком з відділеннями променевої діагностики. Необхідно забезпечити планувальний зв'язок технологічних процесів між відділеннями лікування, операційними, післяопераційними відділеннями та центральною станцією стерилізації. Зона постачання може розташовуватися в окремих будівлях або на рівні постачання та утилізації (цокольний поверх) під головною будівлею лікарні [2, 3].

При проектуванні реабілітаційних зон важливо дотримуватися мінімальної відстані між обладнанням, яка повинна складати 0,8 м для забезпечення вільного пересування пацієнтів. Також необхідно розділяти сухі та мокрі зони реабілітації. У відділенні рекомендується влаштувати кабінки для перевдягання, туалети (з мінімум однією універсальною кабіною), зону очікування та приміщення для персоналу [2, 3].

Проектування зони догляду в реабілітаційному центрі рекомендується здійснювати відповідно до принципів готельних послуг, з урахуванням санітарних норм та регламентів. Матеріали оздоблення повинні створювати відчуття санітарної стерильності. Коридори та палати мають бути спроектовані так, щоб сприяти самостійному переміщенню пацієнтів, уникати наскрізних проходів та забезпечити відповідне природне освітлення для робочих та технічних приміщень. Кожне палатне відділення рекомендується обладнати щонайменше однією оглядовою, а пост медсестри повинен мати прямий огляд на коридор відділення та прямий доступ до мийного приміщення та приміщення для зберігання медикаментів. Приміщення спільного довготривалого перебування пацієнтів може бути організоване як мультифункціональний громадський простір, який поєднує функції коридорів палатних відділень. Для дитячого палатного відділення слід передбачити один ізоляційний бокс з шлюзом негативного тиску на кожні 10 палат, а також можливість перебування з дитиною цілодобово одного з батьків [2, 3].

Палати рекомендується проектувати на одне ліжко, але не більше ніж на два ліжка. Кожна палата повинна мати свій власний туалет. Площа палати повинна бути достатньою для розміщення ліжка з доступом з трьох боків, столу для прийому їжі, дивану, місця для зберігання речей та холодильника. У двомісних палатах відстань між ліжками повинна бути не менше 1,2 м, а розміри палати мають бути такі, щоб можна було вивезти ліжко без переміщення іншого. Туалети у палатах мають бути зручно розташовані, особливо у одномісних палатах, де вхід до них рекомендується розміщувати біля головного кінця ліжка. Палати повинні мати відповідне освітлення та обладнання для читання для кожного ліжка, а також нічне освітлення та світильник для читання. Палати для людей із імуносупресією проектуються як чисті приміщення з позитивним тиском. У таких палатах має бути передбачений ізолятор з негативним тиском. Палати повинні мати природне освітлення, а вікна не повинні виходити на патологоанатомічне відділення. Рекомендується прокладати спільну магістраль для електропостачання, медичних газів, вакууму та стисненого повітря. Прикроватна консоль має бути зручною для пацієнта і містити розетки, освітлення та кнопку виклику медсестри. В кожному приміщенні, де проводиться огляд пацієнтів або маніпуляції мають бути встановлені умивальники, а також повинні бути в кімнатах для персоналу. В палатах для матері та дитини повинна бути раковина для купання немовлят. Кількість душових кабін повинна визначатись залежно від типу закладу і відділення: одна кабіна на пацієнта для загальних відділень, одна на шістьох для психіатричних лікарень і одна на вісім для реабілітаційних лікарень та хоспісів. Має бути принаймні одне купальне приміщення з місцем для супроводжуючої особи та інвалідного візка, яким можуть користуватись пацієнти з різних відділень. Централізовані ванні приміщення мають включати туалети, умивальники для рук і тумбочки для зберігання засобів для миття та рушників [2, 3].

У реабілітаційному центрі головний вхід і хол повинні бути облаштовані з урахуванням зручності пацієнтів і відвідувачів. Хол має включати зону інформації та адміністрування, місце для розміщення інформації, гардероб, місця для зберігання дитячих візків та крісел колісних для інвалідів, кафе, аптеку, місця для сидіння, доступ до Wi-Fi, зону очікування, доступ до питної води. Також слід забезпечити доступ до туалетів з універсальними кабінами. Рекомендується розміщувати в холі торговельні приміщення, перукарню та інші сервісні функції для пацієнтів. Громадські місця повинні бути відповідно визначені та обладнані відповідно до вимог. Необхідно забезпечити зручний доступ до сховища для крісел колісних, якщо такі надаються, особливо для літніх пацієнтів або осіб з інвалідністю. Не менше однієї мультифункціональної кімнати слід

передбачити для різноманітних заходів. Стаціонарні лікарні інтенсивного лікування можуть включати приміщення для конференцій і навчання, а також бібліотеки відкритого типу [2-4].

Висновки

У доповіді розгляни архітектурно-планувальне рішення реабілітаційного центру Crossroads. Цей центр є прикладом ефективного організаційного простору для надання різноманітних медичних, соціальних та психологічних послуг. Розглянули структуру та розташування функціональних зон відповідають сучасним вимогам до реабілітаційних центрів, забезпечуючи зручність та безпеку як для пацієнтів, так і для персоналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Architectural implications of community based/inclusive rehabilitation centers in the light of universal design, Dinç Uyaroğlu, Đlkay M. Arch., Department of Architecture Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mualla Erkiş, 2008, 96 с.

2. Бондар А. В., Максименко М. А., Сафроненко І. В., Кузьменко В. О. Планувальна організація рекреаційно-оздоровчого комплексу для військових у гірській місцевості України. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*, 2023. Вип. 35, вип. 2. С. 145-52, doi:10.31649/2311-1429-2023-2-145-152.

3. ДБН В.2.2-10:2022. Будинки і споруди заклади охорони здоров'я. Основні положення. [Чинний від 2033-03-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 73 с.

4. Гайда І. М. Медико-соціальне обґрунтування удосконалення системимедичної реабілітації військовослужбовців на регіональному рівні: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.03. Ужгород, 2018. 24 с.

Бондар Альона Василівна – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua, ORCID 0000-0002-8098-1181

Максименко Марина Аркадійвна – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри будівництва, містобудування та архітектури, Вінницький національний технічний університет, e-mail: iskorka6658@gmail.com, 0000-0003-1345-8144

Сафроненко Іван Васильович – студент третього курсу групи БМ-216, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, тел. +380978456134.

Кузьменко Владислав Олександрович – студент групи БМ-216, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuz9v9799@gmail.com

Bondar Alona - Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Construction, Urban Economy, and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

Maksymenko Maryna – Ph.D. in Technical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Construction, Urban Planning, and Architecture, Vinnytsia National Technical University, e-mail: iskorka6658@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1345-8144

Safronenko Ivan – 3-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, tel. +380978456134.

Kuzmenko Vladyslav - student of the BM-21b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kuz9v9799@gmail.com

МОДУЛЬНІ БУДИНКИ - ІННОВАЦІЙНІСТЬ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сучасному будівництві модульні будинки стають все більш популярними як швидке та надійне рішення для житла порівняно з традиційним будівництвом із цегли чи блоків. Розглянуто різновиди модульних будинків за типами каркасу та матеріалів, з яких вони можуть бути виготовлені. Також висвітлено конструкційні особливості та планувальні рішення, а також наведено переваги такого типу житла, такі як швидкість будівництва, економічність, мобільність та комфорт для мешканців.

Ключові слова: модульний будинок; модульний блок; конструкції; будівельні матеріали;

Abstract

In today's construction, modular homes are becoming increasingly popular as a fast and reliable housing solution compared to traditional brick or block construction. Varieties of modular houses are considered according to the types of frame and materials from which they can be made. Construction features and planning solutions are also highlighted, as well as the advantages of this type of housing, such as speed of construction, economy, mobility and comfort for residents.

Key words: modular house; modular block; structures; building materials.

Вступ

На протязі багатьох віків людство докладало багато зусиль для прискорення та економії процесу будівництва житла та інших необхідних споруд. Для цього використовувалися різноманітні методи, багато з яких були удосконалені та застосовуються й у сучасності.

Сьогодні одним з ефективних напрямків роботи для архітекторів і конструкторів є створення модульних будинків, які можуть відповідати житловим потребам. Це дозволяє економити кошти та створювати унікальні умови для проживання, надаючи можливість придбати оптимально спланований будинок з різними варіантами та функціональними зонами для життя.

Модульні будинки представляють собою майбутнє у сфері архітектури житла, яке втілює ідеї сучасних людей.

Результати дослідження

Модульний будинок — це тип житла, який складається з модулів або блоків, що виготовляються на заводі, а потім доставляються на будівельний майданчик для збирання. Ці модулі можуть бути виготовлені з різних матеріалів, таких як дерево, сталь, бетон або пластик. Вони стають все більш популярними як швидке та надійне рішення для житла порівняно з традиційним будівництвом із цегли чи блоків [1].

Модульні будинки бувають 3 основних типів [2]:

- На основі дерев'яного каркасу (найпоширеніший для приватного забудовника).
- На основі сталевого каркасу (готовий до численних переїздів та суворих умов експлуатації, найдорожчий варіант).
- На основі контейнерів та транспаків (найдешевше рішення, має низькі стелі, не завжди зручні планування, низьку енергоефективність, зазвичай низька якість обробки та інженерних рішень).

Вага конструкції модульних будинків є невеликою, що дозволяє уникнути стандартного фундаменту, замінивши його залізобетонною плитою з повітряною подушкою або варіантом пальової конструкції фундаменту. Останній тип конструкції фундаменту може бути зведений за один-два дні і підходить для більшості ґрунтів, що дозволяє економити на земляних роботах та влаштуванні цоколя.

Дах модульного будинку може мати плоску, односхилий або двосхилий профіль. Покрівельне покриття та зовнішнє облицювання стін завжди монтується після збирання будинку на майданчику,

щоб уникнути помітних та негерметичних стиків. Архітектурні рішення для модульних будинків можуть бути різними і залежать від побажань замовника та дизайнерських ідей.

Кожен модуль включає в себе вбудовані елементи, такі як двері, вікна, інженерне обладнання, внутрішнє та зовнішнє оздоблення. Матеріали для модульних будинків можуть бути різними, але основа конструкції зазвичай складається з металевого каркасу з легкої сталі, сендвіч-панелей та утеплювача.

За конструктивними особливостями модульні будинки можуть бути:

- На основі дерев'яного каркасу: ці будинки мають легкий дерев'яний каркас, який робить їх легкими для транспортування та збирання.
- На основі металевого каркасу: будинки з металевого каркасу мають більшу міцність та довговічність порівняно з дерев'яними.
- З інших будівельних матеріалів (бетон, залізобетон, полімери, тощо): модульні будинки можуть також бути побудовані з інших матеріалів, таких як бетон, залізобетон або полімери, в залежності від вимог конкретного проекту та місцевих умов.

Модульні блоки, які можуть включати в себе від половини кімнати до трьох ізольованих приміщень, збираються в заводських умовах та транспортуються на будівельний майданчик, де вже готові конструкції фундаменту. Залежно від географічних умов та технології виробництва, можуть вноситися корективи до проекту.

У плануванні важких будівель з модульних конструкцій використовуються збірні блоки, що поставляються розібраними, або цілнормовані блоки, які поставляються в заводській готовності. Для забезпечення жорсткості конструкції використовуються болтові з'єднання каркасів і модулів [3].

Модульні будинки поділяються на габаритні та негабаритні залежно від їхніх габаритних показників. Функціональне зонування досягається шляхом створення перегородок, а можливість створення окремих технічних та санітарних модулів залежить від запиту замовника.

Ці будівлі спрямовані на тих, хто вибирає нові шляхи та потребує інноваційних рішень у житловому середовищі. Сьогодні багатьом сім'ям необхідна економічність, продуманість та практичність. Можна легко конструювати модульні будинки за короткий період часу та за доступну ціну.

У сучасному світі важливі добре пророблені та грамотно сплановані проекти. Існують проекти, за якими можна збудувати мобільний будинок і, за необхідності, перевезти його на нову ділянку. Основні переваги модульних будинків полягають у всесезонності, комфорті проживання у різних кліматичних зонах, швидкому будівництві (від 4 до 8 тижнів), низькій вартості та мобільності, а також забезпечення комфорту: ефективне опалення взимку та зручна вентиляція влітку; індивідуальність проекту або можливість вибору з різних варіантів дизайну; мобільність: стандартизований процес монтажу фундаменту, можливість заміни елементів будинку, його перестановки або розбирання для вивільнення території; гнучкість у плануванні, розмірі та дизайні будинку, що відповідає потребам мешканців та можливість встановлення автономних систем енергозабезпечення та розумного домашнього управління.

Енергоефективність стала ключовою перевагою модульних будинків, завдяки якій вони стали привабливими для багатьох споживачів. Основні фактори, що сприяють цій ефективності, охоплюють [4]:

1. Утеплення та герметизація: Зазвичай, модульні будинки мають високоякісне утеплення та щільність, що дозволяє зберігати тепло в приміщенні і уникати проникнення холодного повітря.

2. Ефективна система опалення та охолодження: Модульні будинки можуть бути оснащені передовими системами опалення та кондиціонування, які дозволяють ефективно контролювати температуру в будинку і знижують споживання енергії.

3. Використання енергоефективних матеріалів: При будівництві модульних будинків використовуються матеріали з високою теплоізоляцією, такі як енергоефективні вікна, утеплювачі та ізоляційні матеріали.

4. Системи відновлювальної енергії: Деякі модульні будинки можуть бути оснащені системами відновлювальної енергії, такими як сонячні панелі або вітряні турбіни, що дозволяє зменшити залежність від зовнішніх джерел енергії.

5. Управління енергоспоживанням: Деякі модульні будинки можуть бути оснащені інтелектуальними системами управління енергоспоживанням, які дозволяють оптимізувати використання енергії в будинку, наприклад, автоматично вимикаючи світло та опалення при відсутності людей в приміщенні.

Під час розробки проекту модульного житла настільки важливо враховувати розміри та пропорції людського тіла, а також їхні потреби та спосіб життя, що без урахування цих факторів будь-яке будівництво, ремонт або організація простору у таких будинках буде неможливим. Проектування таких будинків також передбачає врахування вимог до форми та конструкцій будинку.

Модульні будинки мають бути адаптовані до потреб людей, тому особливо важливо враховувати ергономіку та пристосування робочих місць до потреб мешканців, враховуючи їхні фізичні та психічні особливості. Це особливо важливо для маломобільних груп населення або людей з різним зростом, тому є необхідним враховувати висоту столів та вимикачів в будинку, а також враховувати відсутність порогів.

Сьогодні з модулів зводять різноманітні за величиною та призначенням будівлі: офіси, магазини, відділення банків, школи, дитячі садки, гуртожитки та навіть лікарні. Сфера використання швидкокомтованих будівель дуже велика і обмежується тільки фантазією і потребами замовників. Адже всі будівлі з модульних блоків оснащені електрикою, кліматичними системами, системами водопостачання та водовідведення, а також можуть мати дизайнерські інтер'єри. Тому всередині модульної будівлі завжди так само комфортно, як у звичайному офісі або квартирі.

Висновки

Протягом багатьох століть люди шукали способи зробити будівництво житла та інших будівель якнайшвидшим і економнішим. Це стало особливо актуальним у сучасному світі, де швидкість і ефективність виконання будівельних проектів мають велике значення. Тому модульні будинки, монтажні технології та інші інновації в будівництві набувають все більшої популярності, оскільки вони дозволяють значно скоротити час та витрати на будівництво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Модульні будівлі. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96_%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BB%D1%96
2. Модульний будинок для постійного проживання - так чи ні? URL: <https://profikarkas.com.ua/uk/usefularticle/85-modulniy-dom-dlya-postoyannogo-projivaniya-da-ili-net>
3. Модульний будинок – альтернатива звичайному будівництву. URL: <https://dewpoint.com.ua/uk/modulniy-dom/>
4. Модульні будинки: інноваційність у будівництві сучасного житла. URL: <https://narodna.com.ua/budivnytstvo/modulni-budinki-innovatsijnist-u-budivnitstvi-suchasnogo-zhitla.html>

Будєєв Андрій Леонідович — студент групи БМ-22мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: budeevandriy@gmail.com

Рундюк Світлана Володимирівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rundyksv@gmail.com

Andrii Budieiev — student of BM-22mz group, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: budeevandriy@gmail.com

Svitlana Ryndiuk — PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyksv@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКА РИЗИКІВ В БУДІВНИЦТВІ НА ОСНОВІ МЕРЕЖ БАЙЄСА ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація У роботі розглянуто імплементацію штучного інтелекту в процеси моделювання та оцінки ризиків із застосуванням мереж Байєса в будівельній галузі. Розглянуто можливість інтеграції набутого досвіду в систему підтримки прийнятті рішень по зменшенню ризиків.

Ключові слова: Штучний інтелект, ризики, мережі Байєса, системи підтримки прийняття рішень, будівництво, оцінка та моделювання, ідентифікація та класифікація, стратегія мінімізації ризиків, дерево прийняття рішень.

Abstract

The paper considers the implementation of artificial intelligence in the processes of modeling and risk assessment using Bayesian networks in the construction industry. The possibility of integrating the acquired experience into the decision-making support system for risk reduction was considered.

Keywords: Artificial intelligence, risks, Bayesian networks, decision support systems, construction, assessment and modeling, identification and classification, risk minimization strategy, decision tree.

Вступ

Методи оцінки ризиків у будівельних проектах різноманітні, у різних дослідженнях пропонуються різні методології для усунення притаманних невизначеностей і складності будівельних проектів. Оцінка ризиків у будівництві – це важливий процес, який допомагає ідентифікувати, аналізувати та зменшувати потенційні небезпеки та невизначеності, пов'язані з будівельним проектом. Цей процес включає кілька етапів, включаючи ідентифікацію ризику, аналіз ризику (як якісний і кількісний), оцінку ризику та планування пом'якшення ризику або реагування.

Основна частина

Моделювання ризиків в будівництві є ключовим елементом для успішного управління проектами, дозволяючи прогнозувати потенційні проблеми та розробляти стратегії їх мінімізації або уникнення. Використання штучного інтелекту (ШІ), зокрема методів мереж Байєса, дозволяє значно підвищити ефективність аналізу ризиків завдяки їх здатності обробляти нечітку інформацію та враховувати невизначеності. Нижче представлено основні етапи моделювання ризиків в будівництві з використанням мереж Байєса:

1. Ідентифікація та класифікація ризиків.

Першим кроком є визначення потенційних ризиків, які можуть вплинути на проект. Використання інструментів штучного інтелекту (ШІ) та алгоритмів машинного навчання для аналізу історичних даних про проекти з метою ідентифікації потенційних ризиків. Це може включати наступні ризики: проектні, юридичні, фінансові, технічні, технологічні, логістичні, експлуатаційні, безпекові, природного характеру, людський фактор, тощо. Зазвичай використовуються такі методи ідентифікації, як мозковий штурм, контрольні списки та SWOT-аналіз (сильні сторони, слабкі сторони, можливості, загрози)[1-5].

2. Розробка структури мережі Байєса.

Структура мережі Байєса для оцінки ризиків в будівництві, яка використовує штучний інтелект, дозволяє інтегрувати та аналізувати великі обсяги даних, ідентифікуючи залежності та ймовірності між різними ризиками.[6-9] Ось як може бути організована така мережа:

Вузли мережі відображають окремі ризики, тоді як зв'язки між вузлами відображають потенційні причинно-наслідкові залежності або кореляції між ризиками. Наприклад:

- Технічні ризики можуть збільшувати фінансові ризики через потребу в додаткових ресурсах для вирішення несподіваних технічних проблем.
- Проектні ризики тісно пов'язані з технологічними ризиками, оскільки недоліки в проектуванні можуть обмежувати впровадження новітніх технологій.

- Логістичні ризики впливають на експлуатаційні ризики, адже проблеми з доставкою матеріалів можуть затримати введення об'єкта в експлуатацію.
- Ризики природного характеру можуть підсилити логістичні ризики, особливо в регіонах з високим ризиком природних чи безпекових умов.

Умовні ймовірності асоційовані з кожним зв'язком, дозволяючи оцінити вплив одних ризиків на інші. Використання алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту дозволяє динамічно оновлювати ці ймовірності на основі нових даних та досвіду.

3. Аналіз ризиків

Аналіз мережі з використанням алгоритмів ШІ може виявити найбільш критичні ризики, які вимагають негайного втручання, та розробити оптимальні стратегії реагування на ризики, враховуючи їх взаємний вплив та ймовірність. Якісний аналіз ризику передбачає оцінку впливу та ймовірності виявлених ризиків за допомогою описових термінів (наприклад, низький, середній, високий). Загальним інструментом для цього є матриця ризиків, яка допомагає визначити пріоритетність ризиків на основі їх серйозності у відповідності до технологічних процесів [7,8,10].

Кількісний аналіз ризиків передбачає чисельні методи оцінки ймовірності та впливу ризиків, наприклад: чиста приведена вартість (NPV).

4. Оцінка ризику

Цей крок передбачає порівняння результатів аналізу ризику з критеріями ризику, встановленими на етапі планування. Це допомагає вирішити, які ризики потрібно розглянути та визначити пріоритетність дій[5].

5. Розробка стратегій мінімізації ризиків

Стратегії пом'якшення ризику можуть включати передачу ризику, уникнення ризику, пом'якшення ризику або його прийняття. Для вибору найбільш підходящої стратегії пом'якшення наслідків зазвичай використовуються дерева рішень і аналіз витрат і вигод (рис. 1).

Матриця ризиків: сітка, яка відображає ймовірність ризиків у порівнянні з їхнім впливом, допомагаючи візуалізувати пріоритетні ризики

Дерева рішень: діаграма (рис. 1), яка відображає можливі рішення та їхні потенційні результати, включаючи ризики, щоб допомогти вибрати найкращий курс дій.

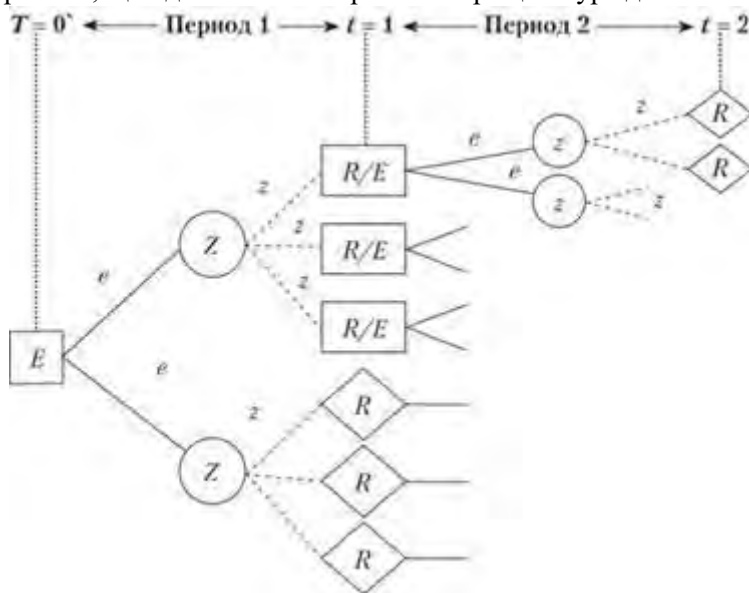


Рисунок 1. Формальна структура "дерева рішень":

E - вузол рішення, тобто вузол, що характеризує момент прийняття рішення; e - лінія, що представляє альтернативу рішення; Z - вузол події, тобто вузол, що позначає випадкова подія; z - лінія, що описує стан навколишнього середовища, що стала наслідком настання випадкової події; R - вузол результату, тобто вузол, що позначає результати, пов'язані з певними альтернативними рішеннями і станами навколишнього середовища; R / E - вузол, що позначає наявність певного результату і необхідність прийняття рішення

Аналітик проекту, що здійснює побудову "дерева рішень", для формулювання різних сценаріїв розвитку проекту повинен володіти необхідною і достовірною інформацією з урахуванням ймовірності і часу їх настання.

Можна запропонувати наступну послідовність збору даних для побудови "дерева рішень":

- визначення складу і тривалості фаз життєвого циклу проекту;
- визначення ключових подій, які можуть вплинути на подальший розвиток проекту;
- визначення часу настання ключових подій;
- формулювання усіх можливих рішень, які можуть бути прийняті в результаті настання кожного ключового події;
- визначення ймовірності прийняття кожного рішення;
- визначення вартості кожного етапу здійснення проекту (вартості робіт між ключовими подіями) в поточних цінах.

На підставі отриманих даних будується "дерево рішень", структура якого містить вузли, що представляють собою ключові події (точки прийняття рішень), і гілки, що з'єднують вузли, - роботи з реалізації проекту.

У результаті побудови "дерева рішень" розраховуються ймовірність кожного сценарію розвитку проекту, NPV по кожному сценарієм, а також ряд інших принципово важливих як для аналізу ризиків проекту, так і для прийняття управлінських рішень показників.

Побудова "дерева рішень" зазвичай використовується для проектів, які мають доступне для огляду кількість варіантів розвитку. В іншому випадку "дерево рішень" приймає дуже великий обсяг, так що утруднюється не тільки обчислення оптимального рішення, але й визначення даних.

Метод корисний у ситуаціях, коли більш пізні рішення сильно залежать від рішень, прийнятих раніше, але, у свою чергу, визначають подальший розвиток подій.

ВИСНОВКИ

Використання штучного інтелекту та мереж Байєса у процесах моделювання та оцінки ризиків у будівельній індустрії відкриває нові можливості для ефективного управління проектами, забезпечуючи високу точність аналізу та гнучкість у прийнятті рішень. Ці інструменти дозволяють комплексно аналізувати потенційні ризики, оцінювати їх вплив та розробляти стратегії мінімізації або уникнення, тим самим знижуючи ймовірність непередбачених проблем і підвищуючи впевненість у успішному завершенні будівельних проектів. Отже, інтеграція штучного інтелекту і мереж Байєса в системи підтримки прийняття рішень стає важливим кроком на шляху до підвищення ефективності управління ризиками в будівництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лялюк О. Г. Організаційно-економічні інструменти екологічного менеджменту в будівництві [Текст] / О. Г. Лялюк, О. Г. Ратушняк // Проблеми формування конкурентоспроможності підприємств за умов нестабільності світової економіки. Матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. м. Вінниця, 27 квітня 2009 року. - Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. - С. 174-176.
2. Лялюк О.Г., Осипенко Р.С. Особливості імплементації штучного інтелекту в будівництві» Організація, управління та економіка в будівництві. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». - Вінниця: Універсам - Вінниця, № 2, 2023. – С.172-176. DOI 10.31649/2311-1429-2023-2-172-176.
3. Лялюк О.Г., Осипенко Р.С. Імплементація штучного інтелекту в будівництві. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2023», м. Вінниця, 21.11.2023. С.150-154.[Електронний ресурс]. Режим доступу <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egcu2023/paper/view/19369>.
4. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.
5. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. – 264 с.
6. Spirtes P. Causation, prediction and search / P. Spirtes, C. Glymour and R. Scheines // Adaptive computation and machine learning, MIT press. – January 2001. – 565 p.
6. Jouffe L. New search strategies for learning Bayesian networks / Jouffe L. and Munteanu P. // Proc. of tenth international symposium on applied stochastic models and data analysis (ASMDA 2001). – Compiegne (France). 12 – 15 June 2001. – Vol. 2. – P. 591-596.

7. Spirtes P. Heuristic greedy search algorithms for latent variable models / P. Spirtes, T. Richardson and C. Meek // Proc. of artificial intelligence and statistics (AI & Statistics 1997), Fort Lauderdale (Florida). – 1997. – P. 481-488.
8. Verma T. Equivalence and synthesis of causal models / T. Verma and J. Pearl // Proc. of the sixth international conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI'90), Cambridge, Massachusetts, (USA), 27 – 29 July, 1990. – NY. : Elsevier science, 1991. – P. 255-270.
9. Sebastiani P. Bayesian inference with missing data using bound and collapse / P. Sebastiani and M. Ramoni // Journal of Computational and Graphical Statistics. – 2000. – Vol. 9, № 4. – P. 779-800.
10. Dempster A.P. Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm / A.P. Dempster, N.M. Laird and D.B. Rubin // Journal of the Royal Statistical Society. – 1977. – Vol. 39, № 1. – P. 1-38.
11. Friedman N. The Bayesian structural EM algorithm / Friedman N. // Fourteenth conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI'98), Madison, Wisconsin, (USA), 24 – 26 July, 1998. – SF. : Morgan Kaufmann, 1998. – P. 129-138.

Осипенко Роман Сергійович – студент 2-го курсу магістратури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, roma.osipenko@gmail.com

Лялюк Олена Георгіївна – к. т. н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, науковий керівник. e-mail: Lyalyuk74@gmail.com

Osyenko Roman- 2nd year master's student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, roma.osipenko@gmail.com

Lialyuk Elena - Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University, e-mail: Lyalyuk74@gmail.com

БЛАГОУСТРІЙ ТЕРИТОРІЇ СПОРТИВНИХ КОМПЛЕКСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Спортивні комплекси це спеціалізовані споруди, призначені для проведення різноманітних видів спортивних змагань, тренувальних занять, фізкультурно-оздоровчих заходів та активного відпочинку. В статті розглядається основні складові спортивного комплексу, включаючи основні споруди, допоміжні споруди та комплекси для глядачів, а також інфраструктурні елементи та благоустрій території для зручного перебування відвідувачів як в комплексі так і на його території.

Ключові слова: спортивний комплекс, благоустрій, споруди, території, майданчики.

Abstracts

Sports complexes are specialized facilities designed for holding various types of sports competitions, training sessions, physical and recreational activities, and active recreation. The article considers the main components of the sports complex, including the main structures, auxiliary structures and complexes for spectators, as well as infrastructure elements and landscaping for a comfortable stay of visitors both in the complex and on its territory.

Keywords: sports complex, landscaping, buildings, territories, playgrounds.

Вступ

Спортивні комплекси є важливими об'єктами для розвитку фізичної активності у сучасному суспільстві. Однак успішна експлуатація та ефективне використання спортивних комплексів не обмежуються лише будівництвом спортивних майданчиків та спортивних споруд. Важливу роль грає також організація території навколо комплексу, її оснащення та впорядкування.

Основна частина

Спортивний комплекс - це спеціально створена або адаптована та належним чином обладнана споруда, яка призначена для проведення змагань з різних видів спорту, навчально-тренувальних занять з фізкультурою та спортом, а також для активного відпочинку та загальної фізичної підготовки.

Усі спортивні комплекси можуть бути призначені для загального або обмеженого користування. Споруди обмеженого користування включають у себе дитячі та лікувальні заклади, а також заклади відпочинку і т.п.

За своїм призначенням спортивні споруди поділяються на наступні категорії:

1. Демонстраційні, які призначені для проведення змагань за участю глядачів.
2. Навчально-тренувальні, переважно використовуються для спортивних тренувань.
3. Фізкультурно-оздоровчі, які призначені для активного відпочинку і покращення фізичного стану.

Серед сучасних тенденцій у галузі проектування та будівництва спортивно комплексів виокремлюються ідеї, що підтримують розвиток багатофункціональності, практичності та комерційної спрямованості споруд. Також акцентується увага на єдності високих технологій з відповідальним ставленням до збереження навколишнього середовища і ландшафту, а також на дотриманні екологічних вимог.

Сьогодні високо оцінюються об'єкти, що поєднують сучасні дизайнерські та архітектурно-планувальні принципи з урахуванням екологічних аспектів. Проте, не завжди застосування новітніх технологій супроводжується врахуванням таких важливих аспектів, як затишок, зручність та емоційно-психологічний комфорт, що може призводити до втрати сприятливого середовища для користувачів [1].

Загалом спортивні комплекси можуть складатися з основних споруд, які безпосередньо призначені для занять фізичною культурою та спортом, такі як спортивне ядро, басейн для плавання, поля для хокею, майданчики для волейболу і т.п., допоміжних споруд, які призначені для обслуговування та експлуатації основних споруди, такі як роздягальні, душові, масажні кабінети, суддівські кабінети, інші

адміністративні, господарські та технічні приміщення, а також з комплекс споруд та приміщень для глядачів, які входять до складу демонстраційних споруд, такі як трибуни, фойє, гардероби, буфети, санвузли.

Поруч зі спортивними спорудами важливо передбачати інфраструктуру для зручного перебування відвідувачів. Це можуть бути майданчики для паркування автомобілів та велосипедів, кафе та ресторани.

А також на території спортивних комплексів обов'язково мають бути місця для паркування автомобілів, які повинні бути спроектовані із врахуванням потреб маломобільного населення, а також встановленні паркомісця для велосипедів, що сприяє популяризації екологічних видів транспорту та зменшенню автомобільного руху навколо спортивного комплексу[2].

Важливим також є створення спеціально обладнаних майданчиків з лавками, столиками та місцями для відпочинку, де відвідувачі можуть проводити час після тренувань або просто насолоджуватися природою. Окрім споруд для активного спорту, тобто гри в футбол, настільний теніс чи воркауту, актуальним може бути створення майданчиків для настільних ігор [3]. Використання природних матеріалів у благоустрої, таких як дерево, камінь, бамбук, допоможе створити більш природню та естетичну атмосферу. Корисним елементом для доповнення простору може бути розміщення екранів або панелей із важливою інформацією про розклад тренувань, правила користування спортивними спорудами та іншою корисною інформацією.

Сучасні технології можуть значно полегшити експлуатацію та управління спортивним комплексом. Це може бути встановлення "розумного" освітлення, систем безпеки, Wi-Fi зон та інших інноваційних рішень. Зокрема лавочки із зарядними портами - це інноваційне рішення, яке поєднує функціональність традиційної лавки з можливістю зарядки електронних пристроїв. Ці лавочки зазвичай мають вбудовані USB-порти або інші типи з'єднання, що дозволяють користувачам заряджати свої смартфони, планшети, ноутбуки та інші пристрої, навіть коли вони перебувають у громадському просторі. Щодо енергоефективного освітлення: використання LED-світильників або сонячних панелей для освітлення спортивних майданчиків та прогулянкових зон дозволяє заощаджувати енергію. Необхідним є встановлення відеоспостереження та інших систем безпеки для забезпечення безпеки відвідувачів спортивного комплексу та їх майна [4].

Не від'ємною складовою є озеленення території спортивних комплексів, яке може бути дуже різноманітним як за асортиментом рослин, так і їх розміщенням у плані комплексу. Застосування тих чи інших посадок залежить від розміру та рельєфу території, клімату даного району та характеру ґрунту, планування та забудови сусідніх ділянок, загального архітектурного задуму композиції. При доборі рослин та їх розміщення на території спортивного комплексу слід уникати порід дерев і чагарників з блискучим листям, оозміщувати рослини навколо майданчиків так, щоб тінь від їхньої крон не падала на майданчик, не застосовувати колючих рослин, рослин, що дають велику кількість літаючого насіння, що рясно плодоносить, рано скидає листя та використовувати декоративні властивості рослин для приховання несприятливого оточення. Для зниження рівня шуму, поліпшення складу повітря, теплового та вологого режиму на території спорткомплексу необхідно застосовувати спеціальні посадки дерев [5].

Одним із ключових аспектів успішного будівництва та організації території спортивного комплексу є взаємодія з місцевою спільнотою. Консультації з мешканцями та зацікавленими сторонами допомагають врахувати їхні потреби та побажання, що сприяє створенню більш адаптивного та ефективного проекту по благоустрою території спортивних комплексів

Висновки

Спортивні відіграють важливу роль у сприянні здорового способу життя, розвитку спортивного руху та формуванні сприятливого середовища для активного відпочинку та занять фізкультурою та спортом. Тому вони повинні містити у своєму складі як різноманітні функціональні об'єкти для проведення змагань і тренувань до фізкультурно-оздоровчих заходів та активного відпочинку, територія таких комплексів повинна бути забезпечена комфортним перебуванням відвідувачів

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Смоляк В. В., Шевчук Д. В. Зарубіжний досвід проектування сучасних спортивних комплексів. Науково-технічний збірник “Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві” С. 102-107. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/52160133.pdf>
2. ДБН В.2.2-13-2003 Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди, зі зміною №1 [Чинний від 2010-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 47 с.
3. Довідник з відбудови міст. Київ: Урбанина, 2023. 400 с.
4. Застосування сонячної енергії в світильниках вуличного освітлення. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/viewFile/16810/14006>
5. ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій, із зміною № 1, №2, №3. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 52 с.

Пташка Олена Максимівна – студентка групи БМ-20б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ptashka.olena@gmail.com

Рундюк Світлана Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, містобудування та архітектури, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rundyksv@gmail.com. ORCID: 0000-0001-5779-5949.

Ptashka Olena - student of group BM-20b, Faculty of Civil, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ptashka.olena@gmail.com

Ryndiuk Svitlana - PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyksv@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ МАЛИХ РІЧОК М. ВІННИЦЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У дослідженні розглянуто проблему забруднення річок у місті Вінниця. Аналізується вплив різних джерел забруднення на водні об'єкти, включаючи побутові стоки, промислові викиди та інші фактори. Описано наслідки забруднення для довкілля та здоров'я мешканців. Також наведено рекомендації щодо поліпшення екологічної ситуації та збереження річкових екосистем.

Ключові слова: забруднення річок, місто Вінниця, побутові стоки, промислові викиди, екологічна ситуація, довкілля, річкові екосистеми.

Abstract

The study addresses the issue of river pollution in the city of Vinnytsia. It examines the impact of various sources of pollution on water bodies, including domestic sewage, industrial discharges, and other factors. The consequences of pollution for the environment and the health of residents are described. Recommendations for improving the ecological situation and preserving river ecosystems are also provided.

Keywords: river pollution, Vinnytsia city, domestic sewage, industrial discharges, ecological situation, environment, river ecosystems.

Вступ

Мала річка – природний водотік, що має стік протягом усього року або він переривається на короткий час, живиться атмосферними опадами та підземними водами та мають площу водозбору до 2 тис. квадратних кілометрів.

Малі річки особливо чутливі до людського впливу. Багато з них зникли частково або повністю через природні та антропогенні фактори, такі як зміни клімату, реформування русел, осушення, забір води, будівництво водосховищ, розширення населених пунктів та промислових об'єктів. Стан малих річок є індикатором загального стану річкової системи кожної країни, тому важливо приділяти увагу їх захисту.

Результати дослідження

У Вінниці протікає щонайменше 64 річки та струмка, що належать до басейну Південного Бугу та є його притоками 1-3 порядків. Притоками 1-го порядку називаються річки, що безпосередньо впадають у головну річку, притоки другого порядку - ті, що є притоками річок першого порядку і так далі.



Рис. 1 – Мережа малих річок Вінниці

Вони мають такі характеристики:

- Загальна довжина їх мережі у межах міста - близько 109 км, а довжина Південного Бугу в межах міста - 14 км.
- Густина мережі річок та струмків - 1,05 км/км².
- Загальна площа водних поверхонь (37 річок і 9 озер) - 336,1737 га.
- Загальний об'єм води – 7, 7816 млн м².
- Живлення річок мішане: 51% дощових, 23% таланих снігових, 26% підземних вод. Це призводить до весняних повеней у березні - на початку квітня, дощових затоплень упродовж року та літніх та зимових затоплень (низьких рівнів води).

Береги малих річок у межах міста оточені різноманітними біотопами, такими як луки, водно-болотні угіддя, ліси, чагарники, скелясті території та землі, призначені для сільськогосподарського використання.

Штучні водойми, які утворені на основі малих річок, є типовою рисою заселених міських територій. У Вінниці їх понад 20, у тому числі каскади, розташовані вздовж річок Вишня, П'ятничанка, Тяжилівка, Вінничка та Лісова.

Мережа малих річок відіграє ключову роль у регулюванні міського мікроклімату. У хорошому екологічному стані вона може підвищувати вологість повітря та знижувати температуру під час спеки.

Дослідження показують, що малі річки Вінниці піддаються забрудненню, яке динамічно змінюється через діяльність промислових підприємств міста. Протягом весни та літа вони самоочищаються від забруднень.

Наприклад, річка Тяжилівка стикається із стічними водами ПрАТ «Вінницяпобутхім». Недалеко від русла річки знаходиться 500-700 тис. тонн фосфогіпсу, що сприяє значному органічному та мінеральному забрудненню. У районі автостанції «Східна» спостерігається перевищення ГДК за свинцем, сріблом, нікелем, молібденом, міддю, оловом, хромом, кадмієм, цинком. Також середній ступінь забруднення спостерігається вздовж річки Дьогтянець у районі заводу «Термінал» та ПАТ «Поділля». На правому притоці Віннички - річці Скакунка - середнє забруднення фіксується від олійно-жирового комбінату до гирла.

Поблизу багатоповерхової забудови в районах малих річок у Вінниці виявлені стихійні сміттєзвалища, на яких можна зустріти будівельне сміття, побутові відходи, а також залишки від різноманітних заходів, проведених біля річок, таких як "вечірки на березі" чи "проживання на березі".

Приватні домогосподарства мають негативний вплив на навколишнє середовище через викиди побутових стоків, несанкціоновані вигрібні ями та недостатньо організовані надвірні вбиральні. Дослідження екологічних мереж вказують, що річка Тяжилівка зазнає забруднення стоками з багатоповерхових житлових кварталів та приватних ділянок. На деяких ділянках берегів річки Тяжилівки спостерігається низький рівень забруднення, пов'язаний з присадибними ділянками та вигрібними ямами.

Річка Дьогтянець також піддається забрудненню через городи на присадибних ділянках, розташовані на відстані 5-10 метрів від русла. Надвірні вбиральні та вигрібні ями також сприяють забрудненню цієї річки.

Деякі ділянки річки Вінничка прибудовані до самого урізу води, що створює додаткові перешкоди для вільного течії води.

Наразі існуюча дощова каналізація в місті не здатна ефективно очищати воду перед її виливанням у річки та струмки. Це призводить до забруднення водойм поблизу міста. Так, згідно з дослідженнями екологічних мереж, лише 2 з 18 випусків стоків у водні об'єкти відповідають нормативам міської санітарно-епідеміологічної служби. Гаражні кооперативи також створюють проблему зі зберіганням великогабаритного сміття на руслах річок, таких як автовідходи та будівельне сміття. Це призводить до затоплення річок, утруднює їхній вільний потік та змінює гідрологічний режим. Наприклад, на річках Тяжилівка, Вінничка та Шереметка зафіксовані гаражні масиви, розташовані з порушенням екологічних норм, що призводить до негативного впливу на водні ресурси цих річок.

Висновки

Дослідження показало, що річки у місті Вінниця стикаються з серйозним забрудненням, спричиненим різними джерелами, такими як побутові стоки та промислові викиди. Це призводить до негативних наслідків для якості води та екосистем річок, а також загрози для здоров'я мешканців.

Для вирішення проблеми забруднення річок необхідно впроваджувати комплексні заходи, включаючи посилення контролю за викидами забруднюючих речовин, покращення системи очищення стічних вод, та популяризацію екологічної свідомості серед населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агенція Zvidsy. (2023). Дослідження кліматичної складової проекту “Алея 12.7”.
2. Басейнове управління водних ресурсів річки Південний Буг. (2022). Рекомендації щодо поліпшення стану водних об’єктів в заплаві річки Дьогтянець з прилеглими територіями в межах м. Вінниця.
3. ГО “Урбан куратори”. (2020). Результати передпроектних досліджень для розробки концепції розвитку прибережних територій “Алея 12,7 км”.
4. Послуги у сфері охорони довкілля (Розробка локальної схеми екомережі міста Вінниці). (2018). Звіт про науково-дослідну роботу. Вінниця, 415 с.

Бондаренко Анна Олександрівна – студентка групи БМ-206, кафедри Будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarenko.ann17122002@gmail.com

Бондар Альона Василівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

Науковий керівник: **Очеретний Володимир Петрович** – к. т. н., доцент кафедри Будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Anna Bondarenko – student of the BM-20b group, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarenko.ann17122002@gmail.com

Alena Bondar – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

Supervisor: **Volodymyr Ocheretnyi** – Ph.D., Associate Professor of the Department of Urban Construction and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

МЕТОДИКА ОБСТЕЖЕННЯ ГРАНІТНИХ КАР'ЄРІВ НА НАЯВНІСТЬ ТА КІЛЬКІСНУ ХАРАКТЕРИСТИКУ ПРИРОДНИХ РАДІОНУКЛІДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто вирішення проблеми удосконалення методики обстеження гранітних кар'єрів на наявність та кількісну характеристику природних радіонуклідів та шляхи її удосконалення на прикладі Новопавлівського гранітного кар'єру.

Ключові слова: український кристалічний щит, кар'єр, радіаційна безпека, методика обстеження, будівельні матеріали, радіонукліди.

Abstract

The paper considers the solution to the problem of improving the technique of surveying granite quarries for the presence and quantitative characteristics of natural radionuclides and the ways of its improvement using the example of the Novopavliv granite quarry.

Key words

Ukrainian crystal shield, quarry, radiation safety, survey method, building materials, radionuclides.

Вступ

Згідно діючого законодавства, а саме норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97/д-2000) державні гігієнічні нормативи [1] щороку на кар'єрах ПАТ «Кіровоградграніт», що географічно розташовані в межах Українського кристалічного щита [2] проводяться дослідження граніту в масиві, щебеневої продукції усіх наявних фракцій та відсіву на наявність та кількісну характеристику вмісту природних радіонуклідів. Дослідження проводить акредитована лабораторія за затвердженою Методикою виконання вимірів питомої активності радіонуклідів у зразках технологічних та природних місцях[3]. Дослідження кар'єру проводиться за допомогою приладу СРП-68-01, що на даний час є застарілий, та має деякі недоліки.

Основна частина

В даній роботі основною метою було довести доцільність, переваги застосування нової технології застосування нової методики та використання нового сучасного обладнання для відбору інформації та проб.

Актуальність полягає у наступному.

1. **Підвищення швидкості виконання вимірів:** В умовах сьогодення час вирішує дуже багато, а іноді відіграє ключову роль.

2. **Зменшення величину абсолютної похибки:** Сучасні прилади мають меншу величину похибок.

3. **Виключення корупційної складової:** При виконанні замірів інженер має можливість некоректного внесення даних з приладу у розрахункові таблиці. Нові прилади мають систему навігації та замір робиться з автоматичним введенням даних у базу, фіксацію місця, часу вимірювання, та дані інженера-лаборанта.

4. **Можливість працювати з великою кількістю даних.**

Методи та обладнання контролю: Роботи по замірам у гранітних кар'єрах виконують за допомогою приладу СРП-01, та СРП-03.

Прилад (батарейного, або від мережі живлення, готується до роботи згідно інструкції) має подвійне призначення:

а) для вимірювання ступеню забруднення радіонуклідами робочих поверхонь в імп/сек, для чого перемикач (зліва зверху) переводиться на шкалу C^{-1} ;

б) для вимірювання потужності дози у повітрі в мкР/год, для чого цей перемикач переводять на шкалу мкR/h.

Потім перемикач режиму роботи встановлюють на постійну часу вимірювання – 2,5 або 5, а перемикач діапазонів – в положення, щоб показання стрілочного приладу складали не менше 30% всієї шкали. Детектор випромінювання розміщують на робочому місці таким чином, щоб умови його опромінення відповідали умовам опромінення персоналу, а також – за захисними екранами чи за стінами в суміжних приміщеннях.

Показання, враховуючи діапазон, знімають з верхньої (0-100) чи нижньої (0-30) шкали приладу. При цьому роблять 5-10 вимірювань протягом хвилини і розраховують середнє арифметичне.

Результати вимірювання потужності дози у повітрі оцінюють згідно нормативних документів: а) для рентгенологічних об'єктів: - на робочому місці (персонал категорії А) – до 1,7 мР/годину; - за стінами в суміжних приміщеннях (персонал категорії Б) – до 0,12 мР/годину; для категорії В (палати, за межами корпусу) – до 0,03 мР/годину.

Нові методи та обладнання можуть допомогти в польових дослідженнях, наприклад, використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) [4]. Фактично, це обладнання зараз популяризоване, зручне у використанні та доступне кожному. Зйомка за допомогою БПЛА - це не тільки безпечний метод отримання зображень важкодоступних схилів кар'єрів; це також швидкий метод вивчення та моніторингу територій кар'єрів [5]. БПЛА можна використовувати для картування видимих неоднорідностей незалежно від їх положення, положення або висоти над землею. Отримані зображення дозволяють обробляти докладні цифрові моделі поверхні (DSM), ортофотознімки та тривимірні (3D) моделі [6].

ВИСНОВКИ

Встановлено, що для роботи по визначенню вмісту природних радіонуклідів необхідно використовувати сучасні прилади, наприклад - Дозиметр ТМ-93, для вдосконалення проведення робіт та покращення якості. Для швидкого вивчення та моніторингу територій кар'єрів, отримання зображень важкодоступних схилів кар'єрів можна використовувати безпілотні літальні апарати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. НОРМИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення (НРБУ-97/Д-2000) ДЕРЖАВНІ ГІГІЄНІЧНІ НОРМАТИВИ ДГН 6.6.1. - 6.5.061-2000
2. Український кристалічний щит (масів). Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення.12.03.24).
3. Сердюк В.Р., Лялюк О.Г. Організаційно-технологічне забезпечення зниження радіаційної небезпеки в будівництві.: Навчальний посібник. -Вінниця: ВДТУ, 1999. - 74 с.
4. Maxim Bogdanowitsch, Luís Sousa, · Siegfried Siegesmund. Building stone quarries: resource evaluation by block modelling and unmanned aerial photogrammetric surveys. Environmental Earth Sciences (2022).
5. Salvini R, Mastrorocco G, Seddaiu M, Rossi D, Vanneschi C (2017) The use of an unmanned aerial vehicle for fracture mapping within a marble quarry (Carrara, Italy): photogrammetry and discrete fracture network modelling. Geom Nat Hazards Risk 8(1):34–52.
6. Egels Y, Kasser M (2001) Digital photogrammetry. CRC Press, ISBN, p 9780748409457.

Черних Ярослав Миколайович – студент 2-го курсу магістратури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, atafal83@gmasl.com

Лялюк Олена Георгіївна – к. т. н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, науковий керівник. e-mail: Lyaluk74@gmail.com

Chernykh Yaroslav - 2nd year master's student, group 2B-21m, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, atafal83@gmasl.com

Lyaluk Elena - Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University, e-mail: Lyaluk74@gmail.com

ДОСВІД ПРОЕКТУВАННЯ СОЦІАЛЬНОГО ЖИТЛА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто соціальну житлову архітектуру, її становлення в світовій архітектурній практиці, сучасний досвід проектування доступного житла в різних країнах.

Встановлено, що соціально-економічні, соціально-демографічні, кліматичні та екологічні зміни, розширення чи переміщення поселень, зміна функціональної направленості діяльності мешканців у поєднанні із технічним та технологічним розвитком призвели до змін у життєдіяльності індивіда, його потреб у комфортному, здоровому, функціональному та доступному житлі.

Виявлено, що в основі формування архітектури соціального житла лежить його здатність забезпечувати необхідні потреби мешканців, змінюватись в процесі функціонування та експлуатації будівлі. При проектуванні соціального житла необхідно використовувати ефективні та раціональні архітектурні прийоми, новітні технічні засоби, прагнути до архітектурної виразності будівлі та інфраструктурного забезпечення.

Ключові слова: архітектура, проектування, соціальне житло, житлова будівля, доступне житло, житло економ-класу, комфортне житло, житлова проблема.

Abstract

The work examines social housing architecture, its development in world architectural practice, modern experience in designing affordable housing in different countries.

It has been established that socio-economic, socio-demographic, climatic and ecological changes, expansion or relocation of settlements, changes in the functional orientation of residents' activities in combination with technical and technological development have led to changes in the life of an individual, his needs for comfortable, healthy, functional and accessible housing

It was revealed that the basis of the formation of the architecture of social housing is its ability to provide the necessary needs of residents, to change in the process of functioning and operation of the building. When designing social housing, it is necessary to use effective and rational architectural techniques, the latest technical means, strive for the architectural expressiveness of the building and infrastructural support.

Key words: architecture, design, social housing, residential building, affordable housing, economy-class housing, comfortable housing, housing problem

Вступ та актуальність досліджень

Соціальне житло існує у всіх економічно розвинених країнах як форма надання житла потребуючим категоріям громадян, які не мають можливості володіти власним будинком і не мають можливості орендувати хороше житло. Забезпечення житлом може впливати, наприклад, на наявність і кількість дітей в сім'ї, збереження жителів у містах чи районах, які деградують, усунення такого негативного явища, як безпритульність. Якщо виникають проблеми в секторі житлового або приватного орендного житла, попит на доступні варіанти житла збільшується. Також зростаюче старіння населення, молоді сім'ї з малими та середніми доходами, спеціальні групи (інваліди, біженці, іммігранти, бездомні, ветерани), малозабезпечене населення або люди без доходів та відсутність фінансово доступного житла на ринку призводить до збільшення потреби в соціальному житлі.

Процесу розробки сучасних архітектурно-планувальних рішень соціального житла також перешкоджають застарілі нормативно-методичні норми, реалізація яких не повною мірою враховує поточний стан житлового будівництва та тенденції його розвитку, різке зростання потреби в доступному житлі і скорочення державного фінансування. У зв'язку з цим необхідно розглянути світовий досвід проектування соціального житла. Сучасні мешканці міст висувають нові вимоги до планувальних елементів квартир, що викликало появу нових типів будинків, зміни їх об'ємно-планувальних рішень. Використанням при проектуванні інновацій в галузі будівництва та будівельних технологій дозволить підвищити архітектурну виразність соціального житла та його економічність.

Житло поєднує в собі соціальні, екологічні та економічні аспекти, які тісно взаємопов'язані. Житло має значний вплив на якість життя мешканців і впливає на психічне та фізичне здоров'я людей, економічну та енергетичну безпеку, доступ до транспорту, освіти, зайнятості та їх відносне розташування з іншими об'єктами інфраструктури, що визначають соціальну згуртованість і якість регіону.

Метою є дослідження архітектури соціального житла в світі, його планувальних рішень залежно від способу життя і потреб мешканців.

Досвід проектування соціального житла у світі

Розглянемо найцікавіші проекти доступного житла в світі [1, 10].

Марсельський житловий комплекс Unit'e d'Habitation, авторства Ле Корбюзьє, збудований в 1947-1952 роках, занесений до списку Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО [1]. Величезні руйнування, спричинені Другою світовою війною, викликали гостру потребу в житлі. Ле Корбюзьє запроєктував залізобетонну будівлю, яка мала бути «вертикальним містом», що забезпечує всі людські потреби. Будівля має форму прямокутного житлового корпусу довжиною 135 метрів, шириною 24 метри, висотою 56 метрів і встановлена на палях. 330 квартир, розділених на 23 різні типи, можуть вмістити від 1500 до 1700 мешканців, маючи в своєму розпорядженні на сьомому та восьмому поверхах торгову вулицю та готель-ресторан, а також дитячий садок та спортивні споруди на терасі на даху. У результаті цей проект став прикладом нової типології доступного житла (рис. 1). На основі цього «шаблону» були побудовані будинки в Нанті, Берліні, Брі та Фірміні.



Рис. 1. Unit'e d'Habitation, Марсель, Франція, архітектор – Ле Корбюзьє

Один з найвідоміших житлових комплексів у світі був спроектований архітектором Моше Сафді до Монреальської виставки 1966-1967 років у стилі бруталізм. Будівля складається із 354 монолітних залізобетонних модулів, які хаотично розміщені (рис. 2). Кожен модуль може бути як квартирою, так і автономною резиденцією з власним садом [2].

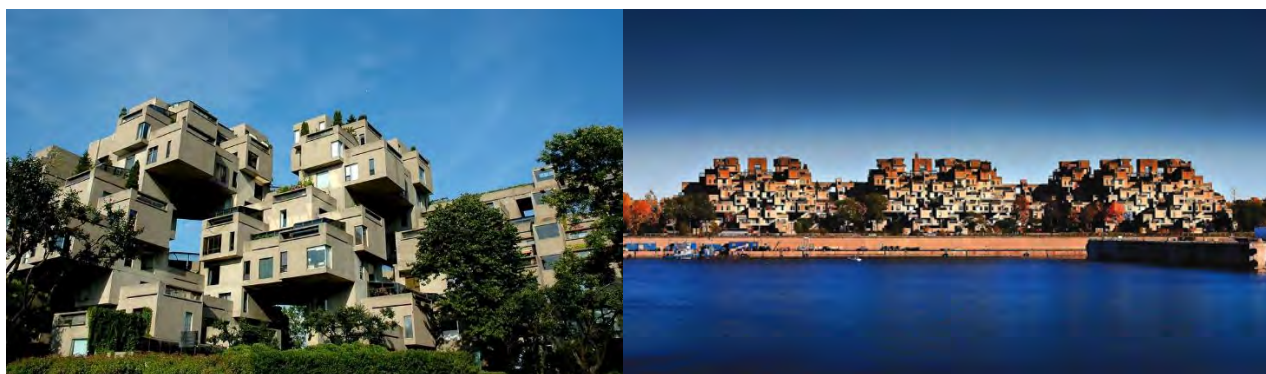


Рис. 2. Habitat-67, Монреаль, Канада, архітектор – Моше Сафді

Французький архітектор Жерар Грандваль у 1970-1974 роках спроектував футуристичний муніципальний житловий масив з десяти п'ятнадцятиповерхових будинків-веж, школи, дитячого садка, кінотеатру, магазинів та гаражних комплексів, виконаних у тій самій естетиці, що й основні будівлі [3]. Особливістю незвичайних будинків комплексу Les Choux de Creteil є оригінальні пелюсткові балкони, розташовані у шаховому порядку на фасадах корпусів (рис. 3). За задумом архітектора, ці балкони мали мати вертикальне озеленення, але ця ідея так і не була реалізована. Через надмірну естетику будівлі

обслуговувати їх досить складно, квартири виявилися тісними, а балкони – незручними. Охочих оселитися в такій футуристичній архітектурі виявилось небагато. У 1998 році муніципалітетом реструктуровано частину будівель, додано нові елементи інфраструктури: паркування, пішохідні доріжки, сучасний торговий центр. В 2008 році уряд надав комплексу Les Choux de Creteil статусу архітектурної пам'ятки.



Рис. 3. Les Choux de Creteil у Парижі, Франція, архітектор – Жерар Гранваль

Прикладом сучасного соціального житла є квартал Mieres Social Housing в долині між іспанськими горами, що поєднав в собі сільську місцевість і міську архітектуру [4]. Комплекс будинків розташований уздовж червоної лінії кварталу, має квадратну форму і затишний внутрішній двір. Будівля має корпуси семи різних висот і загальний підвал, в якому розташовані складські приміщення і автостоянки. У квартирах подвійна орієнтація, що забезпечує належну вентиляцію. Зовнішній фасад оброблений металом, а внутрішній – дерев'яний навісний з розсувними віконницями (рис. 4).



Рис. 4. Mieres Social Housing, Мерьєс, Іспанія, архітектор – Zigzag Arquitectura

Комплекс Dortaway Residence розташований на північному заході Копенгагена, в районі з численними промисловими будівлями 1930-1950-х років [5]. В архітектурному рішенні резиденції у великих кількостях використовувалися такі матеріали, як світле дерево і бетон. Житловий комплекс складається зі збірних модулів, змонтованих один на одного. П'ятиповерхова будівля має 60 квартир для малозабезпечених мешканців площею від 60 до 115 м². Висота до стелі у модулі – 3,5 м, він має панорамні вікна і балкон, що виходить на південну сторону. Будівля має «звивисту» форму і нагадує шахову дошку. Південний фасад максимально застклений від підлоги до стелі, в той час як північний фасад, навпаки, має значно менше скління і плоскі поверхні без балконів (рис. 5). Чергування балконів з сонячної південної сторони додає глибину фасаду і додатковий простір в квартири. У будівлі три проходи між вхідними групами, що ведуть у великий сад.



Рис. 5. Dortheavej Residence, Копенгаген, Данія, Bjarke Ingels, архітектор – Jan Gehl

У Словенії у 2006 р. збудували бюджетний житловий комплекс з оригінальними творчими рішеннями в дизайні соціального житла для молодих сімей [6]. Два житлових будинки з незвичайним фасадом із ромбоподібними консолями балконів, що нагадують стільники, поєднують в собі естетику і функціональність (рис. 6). Запроектовано 30 квартир різних розмірів – від невеликих студій до апартаментів з трьома спальнями. На кожному поверсі в Izola Social Housing знаходиться 2 однокімнатні, 2 двокімнатні та 2 трикімнатні квартири. Важливою перевагою всіх цих квартир стало те, що несучими є лише зовнішні стіни, тому внутрішнє планування завжди може змінюватися разом із потребами мешканців. Під будівництво було виділено горбисту ділянку з видом на затоку Ізола, недалеко від Середземного моря. Конструкція балконів обрана для того, щоб захищати квартири від яскравих сонячних променів та дощу. Збоку балкони облицьовані перфорованими дерев'яними панелями, які сприяють природній вентиляції приміщень. Балкони не тільки надали будівлі оригінального вигляду, але й дозволили архітекторам значно збільшити площу квартир без збільшення їх вартості. Зверху балкони закриваються спеціальними різнокольоровими текстильними тентами, що не лише служать сонцезахисним козирком, а й візуально збільшують площу квартири.

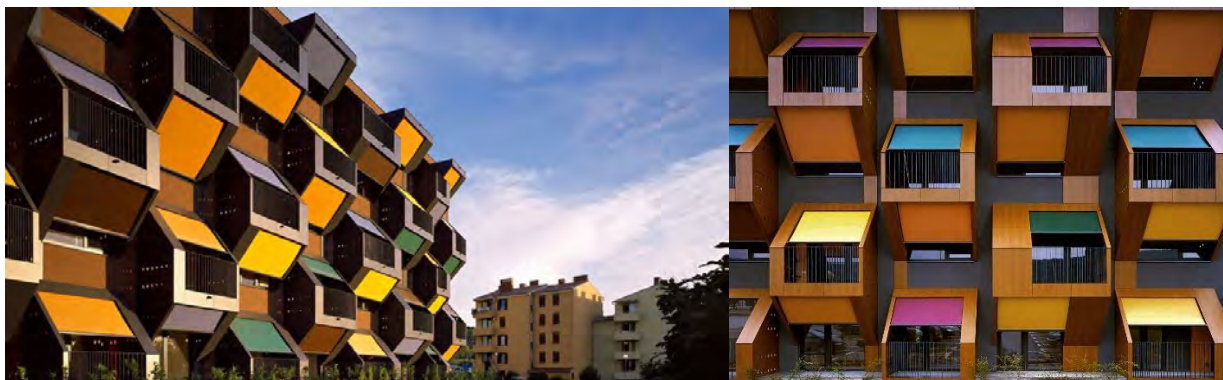


Рис. 6. Izola Social Housing, Ізола, Словенія, архітектор – OFIS arhitekti

У Копенгагені у 2005 році збудовано оригінальний проект доступного житла, комплекс VM Houses [7]. Планування 2-х будівель комплексу схожі за планом на латинські літери V і M. Головна особливість будинку – загострені балкони на південному фасаді будівлі V (рис. 7). Цікава конфігурація дозволила створити широкий спектр рішень для планування квартир і забезпечити приміщення великою кількістю природного світла. Усі апартаменти – двоповерхові з північного боку та оснащені широкими панорамними вікнами з південного. Центральні коридори сконструйовані так, що зовнішнє світло може проходити наскрізь. У двох корпусах – понад вісімдесят різних типів квартир, спроектованих відкритими для індивідуальних потреб мешканців.



Рис. 7. VM houses, Копенгаген, Данія, арх. бюро BIG, JDS та Plot

Житловий комплекс La Valentina Station, збудований у 2012 році у Сакраменто, США складається з 63 квартир і призначений для малозабезпечених жителів міста (рис. 8). Уряд виділив для його будівництва пустуючу ділянку деку поруч з лінією швидкісного трамвая [8]. Проект покращив соціальну і екологічну ситуацію в цьому районі. На даху будинку запроєктовані сонячні панелі, які забезпечують електрикою місця загального користування, а при будівництві будинків використовуються екологічні матеріали. З боку фасаду, що виходить на станцію швидкісного трамвая, з'явилися комерційні заклади і кафе. У будівлі є крита і відкрита парковка. Комплекс допоміг перетворити неблагополучний район в привабливе, придатне для життя місце і популярний трансферний центр.



Рис. 8. Житловий комплекс La Valentina Station, Сакраменто, США, арх. бюро David Baker + Partners

Незвичайний модульний житловий будинок збудували в 2017 році Йоганнесбурзі, щоб оживити район Мабонен [9]. Багатофункціональний комплекс Driveline Studio є проектом швидкозбірних будинків із вантажних контейнерів. Будівля складається з 140 контейнерів для транспортування, адаптованих для житлових і комерційних потреб (рис. 9). Контейнери розташувалися на трикутному майданчику одноповерхової будівлі автомаєстерні. Квартири-студії із вільним плануванням та терасою розташовані на 7 поверхах. У внутрішньому дворі розташувалися басейн та сад. Для зручності легкості пересування жителів по комплексу Drivelines Studio ретельно продумала навігацію численними проходами, сходами і ліфтами.



Рис. 9. Житловий комплекс Driveline Studio, Йоганнесбург, Південна Африка, архітектор – LOT-EK

В даний час Гонконг стикається з серйозною житловою кризою через зростання населення, високий попит на житло, зростання цін на нерухомість та обмежені земельні площі через географію острова. Гонконгська студія James Law Cybertecture розробила прототип недорогого мікро-будинку з бетонних труб, який можна встановити в просторі між міськими будинками [10]. За проектом водопровідну трубу шириною 2,5 м перетворюють в будинок площею 9,29 м², монтують одна на одну і перетворюють в доступне житло для молодих людей у центрі Гонконгу (рис. 10). Повністю зашклена передня панель служить як дверима, так і вікном. Додаткове освітлення забезпечується світловими смугами під полицями і висувними лампами.

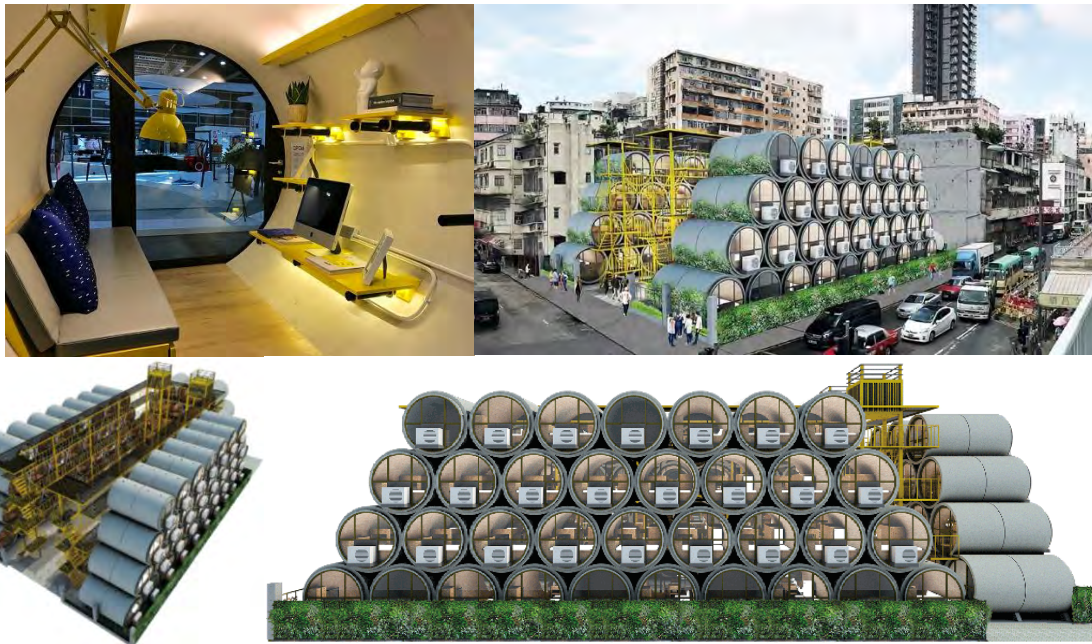


Рис. 10. Мікроквартири OPod Tube в бетонних трубах, Гонконг, архітектор – James Law Cybertekt

Висновки

На основі вивчення світового досвіду виділені такі важливі аспекти в проектуванні соціального житла:

1. стан і розвиток сфери соціального і доступного житла в країні також є одним з основних показників соціально-економічного становища та розвитку суспільства;
2. об'ємно-планувальні рішення соціального житла мають забезпечити досить комфортні умови проживання для широких верств населення за доступною ціною;
3. використання можливостей новітніх технологій будівництва, нових технічних та конструктивних розробок розширюють спектр можливих економічно ефективних архітектурних і планувальних рішень у сфері житлового соціального будівництва;
4. проведення сучасних систематичних наукових досліджень в області типології багатоквартирного міського житла в нових соціально-економічних умовах має передувати етапу проектування соціального житла. Соціальне житло пов'язане з багатьма іншими галузями економіки, такими як зайнятість, охорона здоров'я, транспорт та освіта;
5. соціальне житло також впливає на сталий міський розвиток і має проектуватись з врахуванням його впливу на енергоефективність районів міста та не погіршувати безпеку, соціальний, культурний, екологічний та економічний рівень життя місцевих мешканців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Unité d'habitation – Le Corbusier Berlin. URL: <https://lecorbusier-worldheritage.org/en/unite-habitation/>
- [2] Montreal's architectural icon. URL: <https://www.habitat67.com/en/>
- [3] Les Choux de Créteil. URL: <https://www.pariszigzag.fr/insolite/lieux-insolites/les-choux-de-creteil-lun-des-ensembles-architecturaux-les-plus-insolites-de-paris>
- [4] Conjunto de Viviendas Sociales Vivazz, Mieres / Zigzag Arquitectura. URL: <https://www.archdaily.cl/cl/02-273804/conjunto-de-viviendas-sociales-vivazz-mieres-zigzag-arquitectura>
- [5] Homes for All – Dortheavej Residence / Bjarke Ingels Group. URL: <https://www.archdaily.com/903495/homes-for-all-dortheavej-residence-bjarke-ingels-group>
- [6] Izola Social Housing. URL: https://www.archdaily.com/3245/izola-social-housing-ofis-arhitekti?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
- [7] VM Houses / BIG + JDS. URL: https://www.archdaily.com/970/vm-houses-plot-big-jds?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
- [8] La Valentina Station. URL: <https://architizer.com/projects/la-valentina-station/>

- [9] Drivelines Studios / LOT-EK. URL: https://www.archdaily.com/905460/drivelines-studios-lot-ek?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
- [10] JAMES LAW CYBERTECTURE. URL: <https://www.architonic.com/en/project/james-law-cybertecture-opod-tube-house/20045089>

Бондар Альона Василівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

Максименко Марина Аркадіївна – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Панченко Богдан Сергійович – магістр, група БМ-22мз, кафедра будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bondar Alena V. – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

Maksimenko Maryna A. – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), PhD, senior lecturer of the Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Panchenko Bohdan S. – master, group BM-22mz, department of construction, urban economy and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

EFFICIENT BUILDING MATERIALS BASED ON INDUSTRIAL WASTE

Vinnitsia National Technical University

Abstract: Analytical researches concerning use of industrial waste at manufacture of construction products are carried out in work. As a result of the conducted researches it is established that complex use of industrial waste gives the chance to receive effective building materials.

Keywords: fly ash; phosphogypsum; construction materials.

Introduction

The largest amount of industrial waste is accumulated by enterprises of mining, metallurgical and heat industries. The colossal accumulation of such waste disrupts the ecological balance in nature, is a source of environmental pollution. The use of waste in the construction industry will solve a number of problems: - environmental (reduce the impact of harmful substances on the environment), economic (the cost of mortars, concrete and recycled products is much cheaper), and social (increase housing and other facilities, cheaper materials) [1-2].

Research results

In the Vinnitsia region on the territory of the former production association "Khimprom" accumulated about 800 thousand tons of harmful chemical waste - phosphogypsum [3]. The second harmful product of the region's production activities is the accumulation of ash and slag waste at the Ladyzhyn thermal power plant, the current number of which is about 20661 thousand tons [4]. About 300 thousand tons of dispersed metal waste - SHH-15 steel sludge - have been accumulated at the enterprises of metalworking productions of the region [5].

An obstacle to the full-scale use of man-made industrial waste in the field of building materials is the presence of natural radionuclides in their composition. According to the results of analytical studies, it was found that the total specific activity of phosphogypsum is 56.9 Bk/kg, fly ash - 284 Bk/kg, red sludge - 450 Bk/kg [5-6]. Therefore, it can be argued that the use of such waste in the manufacture of construction products is possible without any restrictions.

The search for new binders is mainly due to two reasons: on the one hand, high energy consumption and, as a consequence, the high cost of production of Portland cement; on the other hand, the need for materials with special properties (resistant to high temperatures, aggressive substances, radiation, biological organisms, with high or low density, etc.) [7-8]. The development of technological processes in the sectors of the national economy, the change in consumer demand for construction products require the development of new building materials and, above all, binders.

Obtaining a complex binder based on waste from the chemical industry will solve the problem of energy and resource conservation relevant to Ukraine by creating new building materials for multifunctional purposes.

Among the large number of known technologies for the production of building materials using man-made waste, there are none that would be widely used in the industry of building materials and products. Because these technologies are usually associated with deep cleaning, heat treatment of industrial by-products, which significantly complicates the technological process and leads to the re-accumulation of hazardous waste [9-10].

In [11-13] the authors proposed a complex metal-ash-phosphate binder, which can be used for the manufacture of heat-resistant concrete. Fine metal sludge is used as the oxide component of the binder. This sludge is practically not processed due to the high dispersion and content of lubricants and coolants. It is formed during the manufacture of bearings from steel SHH-15. The percentage of iron is 86.3 - 87.96 %. The average particle size of the sludge is 2×10^{-5} m. The specific surface area of this powder reaches $0.5 - 2 \times 10^3$ m² / kg [14]. During storage of sludge in open dumps there is a deep oxidation of iron and drying of water components of lubricants and cooling substances. The oxide layer consists of hematite (Fe₂O₃), magnetite (Fe₃O₄), justice (solution of Fe₂O₃ in FeO), lapidocrit (FeO (OH)) [14-15].

The second component of the complex binder is phosphogypsum. Phosphogypsum waste is a by-product of phosphoric acid production by extraction. Depending on the temperature-concentration conditions of decomposition of phosphate raw materials, the solid phase of calcium sulfate can be represented by one of three forms: dihydrate, hemihydrate or anhydrite. Phosphogypsum waste can be attributed to gypsum raw materials, because they consist of 80-95% of calcium sulfate (table 1).

Table 1- Chemical composition of waste of Vinnytsia production association "Khimprom"

The main components	Content,% by weight	
	Phosphogypsum – dihydrate	Phosphogypsum – anhydrite
P ₂ O ₃ (general)	0,5 - 1,5	1,2-2,15
P ₂ O ₃ (water soluble)	0,1-0,7	0,5 -1,6
CaO	22-23	31-33
S ₀₄	38-39	52-56
R ₂ O ₃ .(R=Fe+Al)	0,1-0,3	0,2-0,5
F	0,1-0,2	0,9-1,2
Water is hygroscopic	21-29	18-22
Water is crystal hydrate	19-21	0,7 -1,2

Large-scale use of phosphogypsum in the technology of production of construction products is hindered by its specific features: the presence of phosphoric and sulfuric acid and water-soluble harmful compounds of phosphorus and fluorine. Residues of phosphoric and sulfuric acid, soluble salts - monocalcium phosphate, dicalcium phosphate, slow down hardening and reduce the strength of cement binders [16].

The authors in [17-18] suggest washing phosphogypsum with water using the additive "C-3" or "Relaxol". These additives provide better leaching of acids with less water. As a result, you can get a small amount of acidic effluents with a high concentration of phosphoric and sulfuric acids, which are then used for chemical activation of fly ash.

To destroy the vitreous ash-removal, the authors in [19-20] propose to activate ash-removal by acidic residues from phosphogypsum washing. The destruction of the vitreous ash-removal opens access to reactive components of its components. Its most important property is its ability to react with calcium hydroxide Ca (OH)₂, which is released during hydration of cement.

Conclusions

Analytical studies confirm the possibility of complex processing of phosphogypsum waste, fly ash and metal sludge. The purpose of further research is to develop a technology for the manufacture of heat-resistant concrete using industrial waste.

References

1. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
2. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
3. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
4. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
5. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
6. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021.
7. Bereziuk, O. V., et al. "Increasing the Efficiency of Municipal Solid Waste Pre-processing Technology to Reduce Its Water Permeability." Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals. Routledge, 2021. 33-41.
8. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
9. Ковальський, В. П., et al. "Использование минеральных заполнителей, наполнителей и

микронаполнителей в сухих строительных смесях для поризованных растворов." Technical research and development: collective monograph. 8.9: 360–366. (2021).

10. Beresjuk, O., et al. Theoretical and scientific foundations in research in Engineering. Vol. 1. International Science Group, 2022.

11. Сердюк В.Р. Комплексне в'яжуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / Сердюк В. Р., Лемешев М.С., Христич О.В. // Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Вип. 33. – С. 57–62.

12. Медведь, Я. О. Промислові відходи–альтернатива традиційним природним ресурсам. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.

13. Лемешев, М. С., Сівак, К. К., Стаднійчук, М. Ю. (2021). Сучасні підходи комплексної переробки промислових техногенних відходів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 31(2), 37-44.

14. Усатюк, В. В. Перспективы использования техногенных отходов в области строительных материалов. Тюменский индустриальный университет, 2017.

15. Sivak, K. Use of industrial waste for increased experimental properties in construction. Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 2023.

16. Лемешев М. С. Антистатичні покриття із електропровідного бетону / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2017. – № 2. – С. 26-30.

17. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.

18. Іванов, О. А. Перспективи утилізації техногенних відходів у будівельній галузі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021

19. Stadniychuk, M., Obtaining active mineral additives from industrial waste. Національний університет "Львівська політехніка", 2023.

20. Лемешев М. С. Ніздрюваті бетони з використанням промислових відходів / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2017 : материалы международной научно-практической Интернет-конференции. – Москва : SWorld, 2017. – 7 с.

Sivak Roman, graduate student of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, e-mail: lemishko.katya@gmail.com

Сівак Роман Васильович, аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lemishko.katya@gmail.com

Аналіз історичних пейзажних парків Вінниччини та їх особливості планування

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано пейзажні парки Вінниччини та їх планувальні особливості. Визначено основний склад наповнення пейзажних парків та їх поєднання між собою в структурі парків.

Ключові слова: Вінниччина, пейзажний парк, палацово-парковий комплекс, збереження.

Abstract

Landscape parks of Vinnytsia region and their planning features are analyzed. The main composition of the filling of landscape parks and their combination with each other in the structure of the parks has been determined.

Keywords: Vinnytsia, landscape park, palace and park complex, conservation.

Вступ

Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва займають важливу частину культурної спадщини світу, Європи і країни в цілому. Вони відображають історію культури і народу, показують єдність людини і природи, поєднання різних видів і стилів мистецтва в єдиній композиції.

Творець і засновниця історичного парку - пам'ятки садово-паркового мистецтва творчо передала соціально-політичні та економічні зміни суспільства, постаралася творчо відобразити запити культури, нові смаки, запити і можливості. Процес виникнення парку-пам'ятки садівничого мистецтва та особливості його розвитку та художньо-естетичного вдосконалення.

Сьогодні важливі їх екологічні та рекреаційні функції, а також їх здатність задовольняти естетичні та рекреаційні потреби людей. **Мета роботи** – визначити планувальні особливості пейзажних парків на Вінниччині. **Основне завдання**-проаналізувати сучасну ситуацію історичних пейзажних парків та визначити особливості планувальних особливостей основної вибірки парків Вінниччини.

Результати досліджень

Пейзажний стиль паркового будівництва зародився в Англії наприкінці XVIII століття і став заміною для регулярного стилю, який був чітким та геометричним. Натомість, філософією англійського пейзажного стилю була в природності, ніби рука людини не торкалась ландшафту.

Англійські парки XVIII - XX ст. мали наступні особливості:

1. Нове трактування природи, композиційне використання природного ландшафту.
2. Збереження регулярних елементів у будинку і в окремих вузлах парку.
3. Парки проектується з зображень на картинах живописців.
4. Часткове запозичення композиційних прийомів з садів Далекого Сходу.
5. Широке використання газону.
6. Домінуюча роль окремих рослин.
7. В основі садів - культура сентименталізму і романтизму, де цінувався привід до меланхолії (піднесеному з почуттів).
8. Пейзажний парк розлучився з елементами шуткування (лабіринти, обманки, вертушки), з усім гучним.
9. В саду панували природні звуки, спів птахів, дзюрчання води, шелест листя.
10. Пейзажний парк втілював образ ідеального світу. Він був насичений літературністю та історико-культурними асоціаціями. Тільки інтелектуал, естет міг осягнути таємний сенс саду
11. Головна мета асоціативності - створення настрою.
12. Все в саду підпорядковувалося емоцій і спогадів
13. В саду були присутні елементи різних стилів: перські, китайські павільйони і альтанки, античні храми, сфінкси і готичні руїни. Всі вони нагадували про долі цивілізацій, навівали думки про подорожі [1].

До елементів пейзажного прийому планування слід віднести:

- Лужки;
- Галявини;
- Доріжки на мальовничій галявині;
- Солітери;
- Ландшафтні групи;
- Міксбордери;
- Рокарії;
- Альпінарії;
- Пагорби;
- Підпірні стінки і струмки джерелами мальовничих обрисів [2].

На Вінниччині планування території парків в останній чверті XVIII століття поєднувало в собі два стилі – регулярний та пейзажний. Прикладами такого планування є територія Палацу Потоцьких в Тульчині та територія Палацу Грохольських-Можайських в смт. Вороновиця. А також, території замку-палацу роду Холоневських в Іванові та замок-палац родини Грохольських в П'ятничанах, які зазнали перебудови в кінці XVIII ст [3].

В першій чверті XIX століття планування паркових територій набуває подальшого розвитку з домінуванням пейзажного стилю майже в усіх об'єктах (Андрушівка, Нападівка, Чорномин, Муровані-Курилівці, Соколівка та ін.), в окремих випадках регулярно організованою залишається парадна частина палацово-паркового комплексу (Печера, Стрижавка) [3].

В усіх цих палацово-паркових комплексах центром був безпосередньо палац. І саме через нього формувались і проходили дві перпендикулярні композиційні осі парку. Найбільшу увагу приділяли парадно-репрезентативній зоні перед палацом, яку ще називали курдонером. Його планування зазвичай було симетрично осьовим. Від в'їзної брами до курдонеру вела головна алея. Влаштувалась вона в декількох варіантах, але в усіх співпадала з композиційною віссю: перпендикулярно до головного фасаду палацу, підходила з одного боку палацу до головного фасаду та проходила повз палац і повертала до головного фасаду.

Перпендикулярно влаштовували головну алею в об'єктах в Тульчині, Вороновиці, Печері, П'ятничанах, Андрушівці, Гуштинцях, Дашівцях, Біличині та Іванові. Прикладами влаштування алеї з одного боку від головного фасаду палацу є об'єкти в Соколівці, Нападівці, Привітному та Хмільнику. А об'єкти в Серебринцях, Антополі, Чорномині, Мурованих-Курилівцях є прикладами влаштування головної алеї, яка проходила повз палац і повертала до головного фасаду. Запалацова частина парку зазвичай переходила в ліс чи сад з різними видами дерев, включаючи види екзотів, а також була наявна водойма [3].

Планування водойми мало три принципи: водойма знаходилась перпендикулярно до головної композиційної осі палацу, в безпосередній близькості до нього, виходячи з паркового фасаду, водойма була на другорядній композиційній осі, в глибині паркової зони, де чи річка, чи ставок визначали одну з меж палацово-паркового комплексу та водойма знаходилась за межами палацу визначеного в трьох об'єктах, коли класицистичний палацово-парковий комплекс займає локацію найвищої точки населеного пункту.

Висновки

Проаналізовано історичні пейзажні парки Вінниччини. Визначено основні особливості планувальної структури, відхід від регулярних геометричних мотивів, формування вільної природної структури. Досліджено, що на території Вінницької області наявні історичні пейзажні парки в структурі палацово-паркових комплексів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Історія садово-паркового будівництва та ландшафтної архітектури. Методичні вказівки. (http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/31674/1/SPG_1k_2021.pdf)
2. Ландшафтна архітектура. Конспект лекцій. (<https://core.ac.uk/download/pdf/228030148.pdf>)
3. Хороша, О., 2019. Принципи планування парків палацово-паркових комплексів вінниччини стилю класицизм кінця XVIII – початку XX ст. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. №53, с.121-130.

Кошова Анастасія-Юлія Олегівна - студентка групи БМ-206, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nastiayulia08@gmail.com

Науковий керівник: **Хороша Оксана Іванівна** – кандидат архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: korosha@vntu.edu.ua

Koshova Anastasiia-Yuliia— student of BM-20b group, Faculty of Construction, civil and ecology engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nastiayulia08@gmail.com

Supervisor: Khorosha Oksana - PhD, senior lecturer of department construction, urban and architectural Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: korosha@vntu.edu.ua

Аналіз світового досвіду проєктів університетських стадіонів

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація: Серед найвідоміших і символічних стадіонів у світі спорту виокремлюються Jordan-Hare Stadium, Tiger Stadium (Louisiana), Camp Randall Stadium, та Autzen Stadium. Кожен з цих стадіонів має свою унікальну історію, конструкцію та призначення. Jordan-Hare Stadium та Tiger Stadium (Louisiana) славляться своєю багатого футбольною спадщиною та гучними матчами Національної футбольної ліги (NCAA). Camp Randall Stadium, автентичний символ університету Вісконсін-Медісон, приваблює масовими заходами та культурно-спортивними подіями. Завершує перелік Autzen Stadium, домашня арена команди Oregon Ducks, яка відома своєю відважністю та інноваціями в сфері спортивних змагань.

Ключові слова: стадіон, дизайн-концепція, спортивні споруди, світовий досвід, дизайн, функціональність, архітектурні рішення, художні деталі, спорт, трибуни, освітлення, унікальність.

Abstract Among the most renowned and symbolic stadiums in the world of sports are Jordan-Hare Stadium, Tiger Stadium (Louisiana), Camp Randall Stadium, and Autzen Stadium. Each of these stadiums has its unique history, design, and purpose. Jordan-Hare Stadium and Tiger Stadium (Louisiana) are celebrated for their rich football heritage and electrifying matches of the National Collegiate Athletic Association (NCAA). Camp Randall Stadium, an authentic symbol of the University of Wisconsin-Madison, attracts massive events and cultural-sporting gatherings. Completing the list is Autzen Stadium, the home arena of the Oregon Ducks team, renowned for its boldness and innovations in the realm of sports competitions.

Keywords: stadium, design concept, sports facilities, global experience, design, functionality, architectural solutions, artistic details, sport, stands, lighting, uniqueness..

Вступ

Мета роботи: Дослідити та проаналізувати відомі університетські стадіони з усього світу. Дослідження буде включати архітектурні особливості, історію будівництва, технічне забезпечення та вплив цих спортивних споруд на університетську та загальну громадську спільноту.

Завдання: Порівняння різних університетських стадіонів допоможе визначити ключові фактори успіху та важливість таких спортивних об'єктів для університетських середовищ. (див. рис.1).

Результати досліджень

Jordan-Hare Stadium

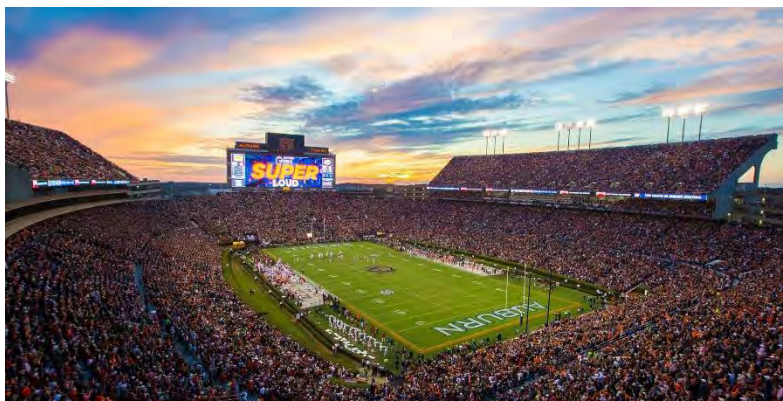


Рис. 1 Стадіон, штат Алабама

Jordan-Hare Stadium (див. рис. 1), - це великий стадіон, розташований у місті Олберн, штат Алабама. Він був відкритий у 1939 році та названий на честь тренерів футбольної команди Університету Алабама, Джордана та Гаре. Стадіон служив домашньою ареною для футбольної команди Алабама Тігерс та був місцем для багатьох важливих подій, включаючи чемпіонати та історичні матчі.

Особливістю конструкції Jordan-Hare Stadium є його велика місткість, що становить понад 87 000 місць, що робить його одним з найбільших стадіонів в Південних Сполучених Штатах. Стадіон має класичну форму, але його розміри та архітектурні особливості роблять його одним з найбільш вражаючих та впізнаваних спортивних споруд у регіоні.

Jordan-Hare Stadium призначений переважно для футбольних матчів, що відображається у його розташуванні в якості домашньої арени для футбольної команди Алабама Tigers. Однак, він також використовується для інших спортивних та розважальних подій, таких як концерти, фестивалі та інші масові заходи. Його великі розміри та зручне розташування роблять Jordan-Hare Stadium популярним майданчиком для різних видів спорту та розваг у штаті Алабама.

Tiger Stadium (Louisiana)

Tiger Stadium, (див. рис. 2) розташований в Батон-Руж, Луїзіана, є одним з найвідоміших спортивних об'єктів у Сполучених Штатах. Він був відкритий у 1924 році та є домашнім стадіоном для футбольної команди LSU Tigers. Стадіон також став місцем проведення численних визначних подій, включаючи матчі чемпіонату NCAA та концерти світових зірок, які привертають мільйони глядачів з усього світу.



Рис.2 Стадіон Луїзіани

Особливістю конструкції Tiger Stadium є його вражаючий розмір та масштаб. З понад 102 тисяч місць він вважається одним з найбільших університетських стадіонів у Сполучених Штатах. Стадіон має характерну форму восьмикутника, що додає йому унікальності та відмінності від інших арен.

Tiger Stadium призначений переважно для футбольних матчів, що є головним видом спорту, який відбувається тут. Проте, крім футболу, стадіон також використовується для інших спортивних подій, включаючи футбол, лакрос та регбі. Його великі розміри та вражаюча атмосфера роблять його одним з найпопулярніших місць для спортивних заходів у Луїзіані.

Camp Randall Stadium

Стадіон "Camp Randall Stadium" (див. рис. 3),- символ історії та спортивного духу університету Вісконсін-Медісон. Його історія сягає 1917 року, коли спортивний комплекс був відкритий під час Першої світової війни. Однією з найвизначніших подій на стадіоні була "Біг Руди" у 1993 році, коли футбольна команда Вісконсіну здобула перемогу над Мічиганом у фінальній хвилині гри.



Рис. 3 Стадіон, штат Вісконсін

Конструкція "Camp Randall Stadium" вражає своїми масштабами. Здатний вмістити понад 80 000 глядачів, стадіон має величезну форму з покриттям зі штучного газону. Його розміри та обладнання відповідають всім сучасним вимогам, забезпечуючи комфорт та безпеку для глядачів і спортсменів.

"Camp Randall Stadium" є домашньою ареною для футбольної команди Вісконсін, що виступає в Національній коледжійній асоціації

(NCAA). Крім того, стадіон також використовується для проведення інших видів спорту, таких як лакрос, футбол та концертні заходи, що робить його справжнім центром спортивної та культурної активності в регіоні.

Autzen Stadium, Oregon Ducks



Рис. 4 Стадіон, штат Орегон

Autzen Stadium (див. рис. 4), розташований у місті Юджин, Орегон, є символом університетського спорту та домашнім майданчиком футбольної команди Орегонського університету Ducks. Відкритий у 1967 році, стадіон став центральним місцем для футбольних змагань та інших заходів в Орегоні. Стадіон історично пов'язаний з численними вражаючими перемогами футбольної команди Ducks, що підняли програму Орегонського університету до національного рівня.

Особливості конструкції Autzen Stadium включають його місткість близько 54,000 глядачів, хоча ця цифра може змінюватися в залежності від конфігурації події. Стадіон має характерну форму зі стислими боковими трибунами, що створює інтимну атмосферу та забезпечує близький контакт між глядачами та гравцями на полі. Зручність сидінь та сучасні удосконалення, такі як великі екрани та зони харчування, додають комфорту та затишку під час подій.

Autzen Stadium призначений переважно для футбольних матчів, включаючи домашні ігри команди Орегонського університету Ducks. Проте стадіон також використовується для інших видів спорту, таких як футбольні та лакросні матчі. Враховуючи його універсальність та розміри, Autzen Stadium є важливим спортивним об'єктом для спільноти Орегону та діє як центр спортивних подій у регіоні.

Висновки

Визначено та проаналізовано, що стадіони Jordan-Hare, Tiger, Camp Randall та Autzen є не лише спортивними аренами, але й культурними і символічними об'єктами, які відображають унікальність та важливість спорту у суспільстві. Кожен з цих стадіонів має свою власну історію, яка відтіняється в їхній конструкції та призначенні. Jordan-Hare Stadium та Tiger Stadium (Louisiana) славляться своєю величезною футбольною спадщиною та регулярними матчами, які приносять радість та емоції фанатам по всьому світу. Camp Randall Stadium, що є символом університету Вісконсін-Медисон, стає місцем різноманітних культурних та спортивних подій, об'єднуючи спільноту навколо унікальних досвідів. Autzen Stadium, з своєю відважністю та інноваціями, відображає дух команди Oregon Ducks і підтримує кращі традиції спортивного досвіду. Кожен з цих стадіонів виступає як магніт для спортивних подій, а також є символом гордості та спортивної спадщини своїх регіонів. Їхня унікальність полягає не лише у їхній архітектурі та функціональності, але й у здатності об'єднувати людей та створювати незабутні спортивні моменти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Best College Football Stadiums 2023: Ranking the NCAA Best and Biggest Stadiums. Режим доступу: (<https://sportsnaut.com/best-college-football-stadiums/>);
2. Камп рандал Стадіон. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Camp_Randall_Stadium
3. Аузен стадіон. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Autzen_Stadium
4. Стадіон Луїзіана. Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Tiger_Stadium_\(Louisiana\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tiger_Stadium_(Louisiana))
5. Джоран стадіон. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Jordan-Hare_Stadium

Шмаль Катерина Олександрівна — студентка групи БМ-20б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: katherine.shmal@gmail.com.

Нікітченко Тетяна Вячеславівна — студентка групи БМ-20б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nikitchenko71mail.ua@gmail.com.

Хороша Оксана Іванівна – кандидат архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: korosha@vntu.edu.ua.

Рундюк Світлана Володимирівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rundyksv@gmail.com

Shmal Kateryna - student of the BM-20b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: katherine.shmal@gmail.com.

Nikitchenko Tetiana - student of the BM-20b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikitchenko71mail.ua@gmail.com.

Khorosha Oksana - PhD, senior lecturer of department construction, urban and architectural Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: korosha@vntu.edu.ua.

Svitlana Ryndiuk — PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyksv@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГРЕСИВНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ АРХІТЕКТУРНОГО ЛАНДШАФТУ АТРІУМНИХ ЗОН У СУСПІЛЬНО-ТОРГОВЕЛЬНИХ ЦЕНТРАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження присвячене визначенню прогресивних рішень для створення архітектурного ландшафту атриумних зон у суспільно-торговельних центрах. В статті розглядаються сучасні тенденції у проектуванні атриумів, їх роль у створенні комфортного та естетичного середовища для відвідувачів, а також вплив архітектурного ландшафту на функціональність і ефективність суспільно-торговельного простору. Зокрема, розглядаються інноваційні підходи до використання різноманітних матеріалів, розміщення зелених насаджень, організації освітлення та вентиляції, а також взаємодії архітектурних форм та функціональних зон у структурі атриумів.

Ключові слова: атриумні зони, архітектурний ландшафт, суспільно-торговельні центри, комфортне середовище, естетика, інновації у дизайні, зелені насадження, освітлення, вентиляція, функціональність.

Abstract

The study is devoted to the definition of progressive solutions for the creation of an architectural landscape of atrium zones in social and commercial centers. The article examines modern trends in the design of atriums, their role in creating a comfortable and aesthetic environment for visitors, as well as the influence of the architectural landscape on the functionality and efficiency of public and commercial space. In particular, innovative approaches to the use of various materials, the placement of green spaces, the organization of lighting and ventilation, as well as the interaction of architectural forms and functional zones in the structure of atriums are considered.

Keywords: atrium areas, architectural landscape, social and shopping centers, comfortable environment, aesthetics, design innovations, green spaces, lighting, ventilation, functionality.

Вступ

Мета дослідження полягає у розробці принципів положень мобільного формування атриумного простору.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі завдання:

- зробити уточнення терміна «атріум», визначити ознаки та розглянути історичні прототипи атриумних просторів;
 - провести класифікацію МКАС за ознаками походження, функції, ступеня впливу на сприйняття архітектурного середовища атриумного простору;
 - виявити архітектурно-композиційні особливості «незмінної» архітектонічної основи атриумного простору;
 - визначити фактори формування мобільних компонентів;
 - виявити аспекти взаємодії та особливості МКАС;
 - виявити архітектурно-композиційні особливості взаємодії МКАС з атриумним простором;
- Об'єктом дослідження є МКАС атриумних просторів суспільно-торговельних та ділових центрів.

Предметом дослідження є принципи мобільного зміни та коригування архітектурного середовища атриумного простору засобами МКАС.

Основна частина

В результаті порівняльного аналізу існуючих поглядів на визначення терміна «атріумний простір» зроблено його уточнення. Так, атриумний простір визначений як значний за розміром рекреаційно-комунікативний простір громадської будівлі, розвинений на всю його висоту та перекритий світлопрозорою покрівлею. Уточнення терміну дозволило виявити основні об'ємно-просторові, функціональні та конструктивні ознаки. Аналіз сучасних атриумів на відповідність ознакам позначив

простори, що помилково зараховуються до атріумних, що вплинуло на визначення хронологічних та типологічних меж дослідження [1].

Ознаки атріумних просторів виявлено у композиційній організації низки просторів минулого. Це - атрії, театри, храми, прогностичні проекти Клода-Ніколя Льюду, павільйони промислових виставок кінця XVIII століття, оранжереї, зимові сади, засклені двори та аркади в інтер'єрах будівель. Дані історичні прототипи, що мали різні поєднання основних ознак, підготували умови для формування в середині XIX століття перших атріумних просторів.

В результаті проведення історико-генетичного аналізу доповнено періодизацію розвитку атріумних просторів, вперше запропоновану Річардом Саксоном. На основі залучення історико-архітектурних матеріалів, а також відомостей про нові об'єкти-атріуми, у періодизацію включено не розглянутий раніше інтервал з 1967 року до теперішнього часу. Нова редакція, що відповідає меті та завданням даного дослідження, включає чотири етапи, об'єднаних у два періоди.

Період 1840-ті - 1950-ті роки-час формування основних підходів до будівництва атріумів.

Період 1950-х років - наш час включає три етапи: 1950-ті - 1960-і роки - етап відродження атріумів; 1970-і - 1990-і роки - етап утвердження атріумів як провідних компонентів у структурі будівлі, формування їх основних типів; 2000-й рік – нині – етап набуття атріумом якостей інформаційного центру будівлі [2].

Дослідження процесу зміни ролі мобільних компонентів в архітектурно-композиційній організації атріуму дозволило сформулювати закономірності, що розкривається у таких положеннях. Історичні зміни МІСАС насамперед стосувалися їх функціонального змісту. Спочатку вони залучалися як відокремлені функціональні елементи, потім вони стали утворювати цілі функціональні зони. На останніх етапах розвитку мобільні компоненти виступали вже як засоби функціональної організації простору атріуму в цілому.

Художньо-декоративна роль мобільних компонентів переважала до 1950-х років. У наступні роки мобільні компоненти почали активно формувати середовище атріуму вже в архітектурно-мистецькому аспекті. У період з кінця 1990-х років до теперішнього часу МКАС стали набувати яскраво виражених інформаційних властивостей.

Роль предметного наповнення в композиційній організації атріуму зазнала тристадійної зміни. Так, на першій стадії (1840-ті -1950-ті рр.) накопичувався первинний досвід пасивного включення предметного наповнення, запозиченого із середовища міських, ландшафтних та інтер'єрних просторів. На другій стадії (1950-ті - 1970-ті рр.) МКАС застосовувалися як другорядні елементи формування просторової композиції атріуму. На третій стадії (1970-ті рр. - по теперішній час) вони почали грати провідні просторово утворюючі ролі [3-4].

Якщо предметне заповнення раннього часу запозичувалося з близьких атріуму середовищ, то період із 1970-х гг. На даний час мобільні компоненти формувалися в просторі атріуму на основі новітніх досягнень мистецтва та науки. Дослідження складу МКАС, що історично склався, дозволило запропонувати його класифікацію за ознакою походження. Визначено групи мобільних компонентів запозичених: із садово-паркового середовища; з інтер'єрів; із міського середовища; в галузі сучасного мистецтва; зі світу науки.

Склад мобільних компонентів архітектурного середовища активно доповнювався аж до теперішнього часу, це дозволяє припустити, що він ускладнюватиметься й у майбутньому.

В результаті дослідження незмінної складової атріумного простору було визначено його особливості.

Функціональною особливістю виступає сталість функцій орієнтації, комунікації та рекреації. Основні функції визначають як особливості організації простору самого атріуму, і особливості взаємодії атріуму зі структурою будівлі загалом. Взаємодія основних функцій атріуму впливає формування базових схем просторової організації: функціонально-просторової основи, інформаційної структури та об'ємно-просторового рішення.

Всі типи атріумів перебувають у взаємодії зі структурою будівлі, і тому конструктивна особливість полягає у відносній незмінності їхньої архітектонічної основи. Складові елементи конструктивної схеми атріуму мають різний ступінь змінності за ознакою довготривалості.

Композиційною особливістю атріуму є незмінність його первинної композиції. Вона безпосередньо залежить від типу атріуму та схеми взаємодії зі структурою будівлі. Атріум має специфічну схему розвитку інтер'єрної композиції у вигляді «просторового колодязя», специфічну

організацію зорового сприйняття - у вигляді «кругового огляду» та розвиток композиції за межами огороджувальних конструкцій.

Встановлено, що формування мобільних компонентів архітектурного середовища серед атріуму відбувається під впливом низки чинників мобільного зміни атріумного простору. Виявлено періодичні та подієві фактори, зумовлені потребою у мобільних перетвореннях простору. У дослідженні вони поділені на процесуальні, фізичні, естетико-інформаційні, споживчі та природно-кліматичні чинники. Визначення факторів дозволило розкрити специфіку впливу кожного з них на архітектурно-композиційне середовище атріуму та на основі цього встановити характер необхідних змін.

Висновок

В результаті аналізу існуючих поглядів на термін "атріумний простір" було зроблено уточнення, що визначає його як значний за розміром рекреаційно-комунікативний простір громадської будівлі, розвинений на всю висоту та перекритий світлопрозорою покрівлею. Це уточнення сприяло виявленню основних об'ємно-просторових, функціональних та конструктивних ознак. Аналіз історичних прототипів атріумних просторів виявив їхнє походження у різних типах споруд, що створило передумови для формування атріумних просторів у середині XIX століття.

Дослідження також доповнило періодизацію розвитку атріумних просторів, включаючи період з 1967 року до наших днів. Ця нова періодизація враховує різноманітні тенденції у будівництві атріумів та їхню еволюцію з часом. Дослідження також виявило закономірності зміни ролі мобільних компонентів у формуванні атріумного простору від функціонального до естетичного й інформаційного.

Особливості атріумного простору визначено як сталість функцій орієнтації, комунікації та рекреації, а також незмінність його первинної композиції. Крім того, виявлено, що формування мобільних компонентів архітектурного середовища атріуму відбувається під впливом різних чинників, включаючи процесуальні, фізичні, естетико-інформаційні, споживчі та природно-кліматичні фактори.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи дизайну архітектурного середовища : підручник / Тімохін В. О., Шебек Н. М., Малік Т. В. та ін. – Київ : КНУБА, 2010. – 400 с.
2. Малік Т. В. Історія дизайну архітектурного середовища : навч. посібник / Т. В. Малік. – Київ : КНУБА, 2003. – 192 с.
3. Крижановська Н. Я. Основи ландшафтної архітектури та дизайну. Підручник / Н. Я. Крижановська, М. А. Вотінов, О. В. Смірнова ; Харків. нац. ун-т міськ. гос-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 348 с.
4. Вотінов М. А. Гуманізація ландшафтно-рекреаційної інфраструктури найзначнішого міста / «Українсько-польські архітектурні візії: погляд крізь часи та епохи»: [монографія] / редкол.: В. М. Бабаєв (голова), Н. В. Бібік, Л. М. Жванко та ін. / Колективне видання. Харків: Золоті сторінки, 2016. – с. 231–239

Мороз Валерія В'ячеславівна — магістр, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, valeria900@gmail.com

Науковий керівник: Дудар Ігор Никіфорович – д.т.н., професор, кафедра будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Moroz Valery — magistr, Department of Civil Engineering and Environmental Engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya city, valeria900@gmail.com

Supervisor: Igor Dudar – d.t.n, professor, Department of Civil Engineering and Environmental Engineering of the Vinnytsya national technical university.

РОЗУМНИЙ БУДИНОК - ЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗПЕЧНОГО ЖИТЛА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто систему інтелектуального управління житлом, яка розробляється індивідуально для кожного випадку. Зазначається, що модульна структура цієї системи дозволяє легко додавати необхідні функції у майбутньому. Охарактеризовані основні можливості розумного будинку, зокрема управління освітленням, побутовими приладами, спостереженням, комфортом, безпекою та економічністю. Підкреслюється важливість злагодженості та взаємопов'язаності систем у розумному будинку для забезпечення безпеки та ефективності використання ресурсів.

Ключові слова: розумний будинок, система, управління, безпека, технологія.

Abstract

The system of intelligent housing management, which is developed individually for each case, is considered. It is noted that the modular structure of this system makes it easy to add the necessary functions in the future. The main capabilities of a smart home are characterized, including control of lighting, household appliances, surveillance, comfort, security and economy. The importance of coherence and interconnectedness of systems in a smart home to ensure safety and efficient use of resources is emphasized.

Key words: smart house, system, management, security, technology.

Вступ

Розумний будинок - це система сенсорів та технологій, що об'єднані в єдину мережу та дозволяють управляти та налаштовувати їх з використанням смартфона, планшета, комп'ютера або вбудованої сенсорної панелі. Невід'ємною складовою розумного будинку є центр керування, який встановлює зв'язок з іншими пристроями, отримує від них інформацію та передає її власнику через мобільний додаток. Зазвичай до центру керування розумним будинком можна підключити значну кількість пристроїв, часто ліміт сягає трьохзначних чисел [1].

Результати дослідження

Система інтелектуального управління житлом має загальні принципи побудови, але розробляється індивідуально кожним окремим випадком. Модульна структура дозволяє конструювати та додавати ті функції, які необхідні на даний момент. Якщо виникне потреба у нових функціях у майбутньому – їх легко можна буде підключити до вже існуючої системи.

Розумний будинок не можна охарактеризувати двома-трьома функціями. Для більш короткого визначення слід сказати, що всі комунікації підключені до комп'ютера та управляються за його допомогою. Система відстежує температуру у кімнатах будинку, спостерігає та фіксує зображення з відеокамер. За допомогою комп'ютерних технологій можна регулювати світло, температуру підлоги або батарей, включати різні електроприлади та багато іншого.

Ступінь оснащення будинку різними модулями визначається підключеною комплектацією або фантазією і творчими вміннями майстра [2].

Функції та можливості розумного будинку майже безмежні, але розглянемо деякі з них [3].

Управління світлом. Світло можна регулювати за допомогою кількох пристроїв. Наприклад, для регулювання рівня освітленості можна встановити димери. Вони встановлюються у тих місцях, де зазвичай знаходяться вимикачі світла. До функцій таких пристроїв належать керування яскравістю, автоматичне відключення, плавне включення та відключення, а також різні режими затемнення та миготіння. Але варто звернути увагу, що димери керують лише тими джерелами світла, на які вони розраховані.

Побутові прилади. Побутову техніку можна вмикати та вимикати за допомогою таких самих вимикачів, як і у випадку з регулюванням світла. Але не варто робити всі системи вдома повністю автоматичними. Краще залишити можливість звичайного ручного керування. Інакше у разі неполадок можна опинитися у скрутній ситуації.

Спостереження. Систему спостереження можна обладнати так, що ви матимете доступ до камер з будь-якого пристрою – будь то комп'ютер на робочому місці, планшету або телефону. Це не дуже складно, систему відеокамер можна встановити як першу функцію майбутнього розумного будинку. Суть такої технології полягає в тому, що сигнал від камер передається на певний комп'ютер. Дані з датчиків та камер можна отримувати навіть на портативні пристрої.

Одночасно з відеокамерами можна встановити датчики руху. Вони працюватимуть за тим самим принципом. Щоб налагодити персональне забезпечення на комп'ютері, треба лише завантажити відповідні модулі з відкритим кодом. Для того щоб у майбутньому вміти регулювати та модифікувати код, доведеться трохи розібратися у пристрої таких систем. Це простіше, ніж вивчення програмування.

Комфорт. Закладені у систему «розумного будинку» програми керують інженерними системами опалення, кондиціонування, вентиляції. Вони дають змогу підтримувати в квартирі задану температуру, причому в кожній кімнаті можна налаштувати свій графік значень протягом доби. Всі електроприлади та освітлення поєднуються в єдину мережу, що дозволяє керувати ними з єдиного пульта або задати будь-якому елементу індивідуальну програму роботи та можливість віддаленого керування.

Безпека. Поняття безпеки в концепції розумного будинку включає не лише захист від несанкціонованого проникнення, а й попередження збоїв у роботі інженерних систем. У разі виникнення надзвичайної ситуації (пожежа, протікання, проникнення сторонніх осіб) система сповістить про це господарів та відповідні служби. До поняття безпеки входить також застосування безпечних в екологічному плані технологій, матеріалів та методів захисту людини від негативних впливів.

Економічність. Автоматичні системи управління витратою енергоресурсів та енергозберігаючі технології дозволяють скоротити витрати на утримання будинку чи квартири на 30-40%.

У Розумному домі – всі системи працюють злагоджено, узгоджено та взаємопов'язано. У такому будинку не перегорить проводка, тому що на неї потрапила вода через затоплену ванну. Не луснуть труби через постійні перепади температури. Не промерзнуть кімнати через раптові перебої з електрикою [4].

Узгодити подібним чином системи життєзабезпечення, встановити контроль над будинком, здійснювати спостереження за ним через інтернет або через віддалене відеоспостереження, запрограмувати взаємодію різних систем будинку та їх поведінку залежно від часу доби, погоди або, скажімо, настрою господаря, в наші дні зовсім не складно. Зробити це під силу системі Розумний дім. При цьому не варто думати, що така система не доступна для людини, яка не має в своєму розпорядженні замиської віли, а просто хоче мати впевненість у безпеці своєї квартири, коли вона залишається без нагляду господаря: базовий функціонал системи «Розумний будинок» за вартістю порівнянню з монтажем звичайного домофону. Крім того, вже встановлену систему також можна розвивати надалі, додаючи нові комунікації або розширюючи взаємодії вже підключених. Можна почати з недорогого готового рішення Розумного будинку, а потім доповнювати його тими компонентами, які здадуться найкориснішими.

Висновки

Зараз ми живемо в цифрову епоху і можемо використовувати «розумні» технології всюди, починаючи від контролю витoku води та моніторингу її якості і закінчуючи забезпеченням домашньої безпеки. Будинки стають більш ефективними та безпечними, що дасть змогу менше турбуємося за свою безпеку та доступність ресурсів, одночасно заощаджуючи гроші.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке «розумний дім»? URL : <https://stylus.ua/uk/articles/528.html>
2. «Розумний будинок»: примха багатих чи необхідність для якісного життя? URL : <http://stb.sumy.ua/neruxomist/rozumnij-budinok-primxa-bagatix-chi-neobxidnist-dlyayakisnogo-zhittya.html>
3. Волосов Т. А. Технологія «розумний дім»: майбутнє вже поруч. Маркетинг і контролінг: сучасні виклики підприємств, Київ, 2017. С. 144-146.
4. Харпер Р. Всередині розумного будинку: ідеї, можливості та методи. Harper, R. Inside the smart home: Ideas, possibilities and methods. in Richard Harper Inside the smart home. Нью Йорк. 2003, С. 1-14.

Додон Дмитро Юрійович — студент групи БМ-22мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimadodon9@gmail.com

Риндюк Світлана Володимирівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rundyksv@gmail.com

Dmytro Dodon — student of BM-22mz group, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimadodon9@gmail.com

Svitlana Ryndiuk — PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyksv@gmail.com

ОЗДОБЛЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ В ЛІКУВАЛЬНО - ОЗДОРОВЧИХ ЦЕНТРАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто типи приміщень лікувально-оздоровчих центрів та основні вимоги до їх оздоблення.

Ключові слова: оздоблення, матеріали, санітарні норми.

Abstracts

The article considers the types of finishes in healthcare facilities

Keywords: finishing, materials, sanitary requirements.

Вступ

Оздоблення будівель становить значну частину загальної вартості будівництва закладу охорони здоров'я. За даними Shohet et al. [1], внутрішнє оздоблення складає 32% початкового бюджету. Незважаючи на це, оздоблення часто розглядається як необов'язковий і суто естетичний компонент приміщень та будівлі в цілому. Коли впроваджуються бюджетні обмеження, оздоблення, як правило, страждає в першу чергу. Установи часто стандартизують оздоблення в різних приміщеннях задля економії на заміні або прибиранні.

Результати дослідження

Внутрішнє оздоблення відіграє життєво важливу роль у середовищі охорони здоров'я та робить значний внесок у надання медичних послуг та захист персоналу та пацієнтів [2-6].

У дослідженні, проведеному компанією PricewaterhouseCoopers LLP (PwC) спільно з Університетом Шеффільда та Університетським коледжем королеви Маргарет у 2004 році [1], показало, що люди, які відвідують лікарні, часто описують їх як "холодні, депресивні, нелюдські, брудні, лякаючі, нудні". Це підкреслює проблему нелюдського та загрозливого вигляду лікарень, де важливо створити атмосферу турботи. Оздоблення не лише впливає на сприйняття людьми лікарні, але й має практичні функції. Воно може:

- знижувати рівень шуму;
- покращувати якість повітря;
- сприяти орієнтації в приміщенні;
- зменшувати ризик поширення інфекцій.

Вимоги до оздоблення [7]

- Підвищена гігієнічність медичного покриття. Необхідна умова, що забезпечує чистоту, а в деяких ситуаціях і повну стерильність, що дуже важливо для всіх лікарень і лабораторій. Всі покриття відповідають стандарту ISO 22196;
- Просте обслуговування. Мінімальні витрати часу при максимальних показниках санітарно-гігієнічних вимог і норм;
- Відсутність швів. Завдяки цій умові, значно знижується ймовірність скупчення шкідливих мікроорганізмів;
- Нейтральність до будь-яких хімічних речовин і реактивів (вагомий аспект для процедурних, маніпуляційних та лабораторних приміщень установи);
- Відсутність пилу;

- Підвищена міцність до стирання (важливо для таких приміщень установи як холи, вестибюлі, реєстраційні стійки, коридори, приймального покою);
- Низька гігроскопічність;
- Гіпоалергенність, безпека для оточуючих.
- Пожежна безпека;
- Декоративність;
- Максимальні терміни експлуатації.
- Можливість створюватися антистатичними (як додаткова опція)
- Надійне кріплення матеріалів та їх з'єднань, щоб пацієнти не могли їх відклеїти або відірвати.

При виборі оздоблювальних матеріалів важливо враховувати їх вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей. Необхідно оцінювати оздоблення в цілому, включаючи пофарбовану поверхню, підкладку та будь-які клеї, що використовуються.

У лікувально-оздоровчих центрах виділяють приміщення таких класів [8].

А, А1 - Вміст пилу, мікроорганізмів у повітрі обмежений, параметри температури і вологості суворо контролюються, вимагають однонаправленого потоку повітря. До цієї категорії належать операційні, палати інтенсивної терапії, пологові, реанімаційні та деякі післяопераційні палати. Підлога повинна мати гладке, незапилювальне покриття - керамічна плитка або синтетичне наливне покриття яке здатне забезпечити максимальні показники санітарних норм. Керамічна та порцелянова плитка [4] використовується завдяки своїй водонепроникній якості та експлуатаційним характеристикам у вологих умовах. Використання неглазурованої плитки не рекомендується в медичних закладах, оскільки вона поглинає вологу та інші рідини.

Керамограніт можна використовувати в моргах, лікарняних кухнях і пральнях, де необхідна неслизька плитка, а також у громадських приміщеннях з малою прохідністю, наприклад, у кафетеріях. Хоча окрема плитка відповідає таким критеріям вибору, як водонепроникність і легкість у догляді, готова кахельна підлога, включаючи затирку і шви, забезпечує менш сприятливий результат з точки зору інфекцій: - затирка в швах є пористою і може утримувати вологу, що сприяє росту цвілі, створює потенційний ризик інфікування через невеликі тріщини та отвори, які утворюються між краєм плитки та основною масою розчину.

Наливні підлоги [7], є ідеальним варіантом, адже суміші здатні забезпечити максимальні показники санітарних норм. Такі підлоги – це сучасна технологія створення рівного безшовного покриття, стійкого до різних видів навантажень. Полімерні склади, що самовирівнюються, наносяться методом наливу, що дозволяє отримати максимально гладку поверхню. При повному застиганні підлога набуває високої міцності та зносостійкості. Основний матеріал для полімерної підлоги: поліуретан, епоксидна смола, метилметакрилат.

Стіни оздоблюють плиткою або спеціалізованими панелями - сендвіч-панелями – товщиною 60 мм; НРL-панелями – товщиною 25 мм. Сендвіч панелі [9]- складаються з двох металевих листів і ізоляційного наповнювача. Володіючи такими технічними характеристиками як: висока вогнестійкість, тепло і шумоізоляція, герметичність, стійкість до дії дезінфікуючих засобів, - сендвіч панелі залишаються незамінними при будівництві об'єктів, які потребують абсолютній чистоті. НРL панелі [9-11] - це універсальний екологічно чистий матеріал, складається з основи (крафт-паперу, просоченої смолою) та лицьової поверхні, що пресується під високим тиском. Під час експлуатації – не випаровує шкідливих речовин. має не пористу структуру, завдяки чому він не дозволяє волозі потрапляти всередину, утворюючи при цьому грибок та плісняву. Даний матеріал не має мікротріщин, тому не пропускає бруд та пил усередину. Для стель рекомендовано використання спеціальних панелей для чистих приміщень - сендвіч-панелями або НРL-панелями. Їх додаткове оздоблення не виконується.

В - Проведення оперативних втручань і процедур, що не вимагають однонаправленого потоку повітря. Перев'язувальні, процедурні, післяопераційні палати тощо. Допускається фарбування стін емаллями (водостійкі, алкідні). Стелі можуть бути пофарбовані водоемульсійними або водно-дисперсійними фарбами (водостійкими).

Емалеві та оксамитові фарби легко миються, стійкі до плям, бруду та ідеально підходять для підтримки чистоти та стерильності. Емаль висихає до твердого блиску, як правило, на масляній основі. Оксамитові блискучі фарби створені на водній основі, але мають менш глянсовий ефект. ПВА-фарби також на водній основі, але мають матову текстуру. Фарба є досить недорогою в порівнянні з іншими видами обробки стелі

С - Приміщення, що не мають додаткових вимог до чистоти повітря. Приймальні, кабінети, оглядові. Для облаштування підлогового покриття можна використовувати лінолеум, плитку. Лінолеум [9, 10] поставляється з поверхневою обробкою або захисним покриттям, яке наноситься на заводі, що включає ґрунтовку і міцний верхній шар, які покращують властивості, що не потребують особливого догляду, і можуть бути відновлені. Бактерицидні властивості лінолеуму запобігають розмноженню мікроорганізмів. З'єднання можна зварювати, щоб отримати безшовну та гігієнічну поверхню. За наявності навичок і досвіду можна отримати цілісний плінтус з покриттям і зварним з'єднанням. Він має хорошу стійкість до хімічних речовин, розбавлених кислот, масел і жирів, а також надзвичайно зносостійкий. Стіни фарбують алкідними або водоемульсійними фарбами. Оздоблення стель виконують так само, як у приміщеннях категорії В.

Д - Приміщення, що мають додаткові вимоги до очищення повітря від запахів і додаткової вологи. Коридори, адміністративні кабінети, сходові марші, санвузли, підсобні приміщення тощо. Рекомендовано використання наливних підлог або плитки для підлог, плитки або алкідних емалей для стін і водостійкої фарби для стелі.

Е - Приміщення з вимогами щодо недопущення розповсюдження збудників інфекційних хвороб, для яких характерний повітряний шлях інфікування. Кабінети або палати в яких надається медична допомога пацієнтам з підозрою/підтвердженою інфекційною хворобою з повітряним шляхом інфікування. Оздоблення поверхонь виконується так само як в приміщеннях типу А, А1. Також встановлюються додаткові бар'єрні засобами попередження розповсюдження інфекційних агентів, включно з передпокоюм.

Додаткові вимоги

Для медустанов використовують плінтуси округлої форми [12]. Їх встановлюють так, щоб стик стіни і підлоги був герметичним. Підлоги у вестибюлях, коридорах облаштовують зі стійких до механічного впливу матеріалів. Для цього може використовуватися плитка, наливні підлоги, натуральний камінь тощо. У наркозних, пологових, операційних для облаштування підлоги використовують матеріали з антистатичними властивостями[13-16]. Якщо стіни, підлогу облицьовують плиткою, панелями, важливо сформуванати гладку поверхню, яка легко миється. Не допускається утворення щілин, зазорів, тріщин. Для облицьовання стін у кабінетах та інших приміщеннях рекомендується використовувати тільки глазуровану плитку. Якщо в операційній встановлюватиметься лазерне обладнання для коагуляції, стіни мають бути матовими (не давати глянець, відблисків).

Закладення всіх швів між стельовими, стіновими панелями, іншими облицьовальними матеріалами виконується герметично. Для облаштування стель допускається використовувати натяжні, підшивні та інші конструкції за умови, що вони формують гладку поверхню, яка витримує регулярну дезінфекцію і вологе очищення.

У разі встановлення в палатах, господарських блоках, приймальних кабінетах тощо раковин, умивальників, мийок виконують додаткове вологостійке оздоблення. Для нього використовують керамічну плитку, панелі, вологостійку фарбу. Оздоблення стін виконують на висоту не менше ніж 160 см так, щоб його межі виходили щонайменше на 20 см по обидва боки від встановленого сантехнічного та іншого обладнання.

Для приміщень категорій А і В обирають покриття для стін, стелі, стійкі до використання дезінфікуючих засобів, регулярної санітарної обробки. У "чистих" приміщеннях (операційних, пологових залах, реанімаційних палатах тощо) використовують оздоблювальні матеріали з твердою, гладкою поверхнею, що не вбирає вологу, забруднення. Оздоблення виконують, заокруглюючи кути, щоб зробити дезобробку зручнішою. Для стін операційних залів використовують спеціальні фарби

або металеві емальовані панелі. Якщо виконується облицювання керамічною плиткою, шви між нею затирають так, щоб у них не залишалася заглиблень. Додатково їх фарбують емаллю.

У вологих (душові, ванні, санвузли), "брудних" (побутові, підсобні) приміщеннях використовують вологостійкі та водонепроникні оздоблювальні матеріали для всієї площі стін, стелі, підлоги.

Висновок

Внутрішнє оздоблення в медичних установах має велике значення для створення сприятливого середовища, яке сприяє якості надання медичних послуг і захисту персоналу та пацієнтів. Вимоги до оздоблення включають підвищену гігієнічність, просте обслуговування, відсутність швів, безпеку від хімічних речовин, пожежну безпеку та інші аспекти. Для різних класів приміщень в медичних установах рекомендується використовувати спеціалізовані матеріали, такі як керамічна плитка, полімерні наливні підлоги, сендвіч-панелі та HPL-панелі. Ці матеріали відповідають всім вимогам щодо гігієнічності, безпеки та ефективності в медичних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Materials and finishes – The HILLSIDE. Internal Ceiling Finishes in Healthcare Facilities. URL: https://thehillside.info/index.php/Materials_and_finishes#Cementitious_board_.E2.80.93_nail-up_ceilings (дата звернення: 10.03.2023)
2. Бондар М. Д. Об'ємно-планувальні рішення лікувально- оздоровчих центрів [Електронний ресурс] / М. Д. Бондар, В. П. Ковальський, І. М. Вознюк // Матеріали ЛІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17784>
3. Ковальський В. П. Особливості проектування громадських будівель [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. І. Куртак // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/2406>.
4. Вибір екологічних будівельних матеріалів [Електронний ресурс] / М. С. Шпанюк, Є. П. Джига, В. А. Кравчук, В. П. Ковальський // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15407>.
5. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
6. Гріщенко Д. О. Інноваційні будівельні матеріали [Електронний ресурс] / Д. О. Гріщенко, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)», Вінниця, 22 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/view/18831>.
7. Підлога для медичних установ, лабораторій, лікарень URL: <https://www.ivbudfloor.com/pidloga-dlya-medychnyh-zakladiv/> (дата звернення: 10.03.2023)
8. ЗДЕРЖАВНІ САНІТАРНІ НОРМИ І ПРАВИЛА «Санітарно-протиепідемічні вимоги до новозбудованих, реставрованих і реконструйованих закладів охорони здоров'я». Наказ від 21.02.2023 № 354 [Чинний від 2023-04-05]
9. Internal Floor Finishes in Healthcare Facilities// IUSS HEALTH FACILITY GUIDES . National Department of Health, Provincial Departments of Health and Public Works. IUSS N and S task group C:05.1. 2014 р. - 71 с.
10. Цибуля Д. О. Принципи формування архітектурно-планувальних рішень оздоровчо-реабілітаційних комплексів [Електронний ресурс] / Д. О. Цибуля, В. П. Ковальський // Матеріали L науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/11785>.
11. Панелі для чистих приміщень - ТОВ "СпецКиївБуд" Medical URL: <https://svs-arta.uaprom.net/ua/p1397998864-stenovye-sendvich-paneli.html> (дата звернення: 10.03.2023)

12. ДБН Б В.2.2–10: 2022. Будинки і споруди «ЗАКЛАДИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я»-К: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, [Чинний від 01.03.2023]. Вид. офіц. Київ. : Мінрегіон України, 2022. 73 с

13. Лемешев М. С. Антистатичні покриття із бетелу-м [Текст] / М. С. Лемешев // Збірник наукових праць за матеріалами IV Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». – Вінниця : ВНТУ. – 2004. – С. 217-223.

14. Лемешев М. С. Антистатичні покриття із електропровідного бетону [Текст] / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2017. – № 2. – С. 26-30.

15. Лемешев М.С. Покриття із бетелу м для боротьби з зарядами статичної електрики / М.С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: Науково технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2009. – С. 29 31

16. Лемешев М.С. Технологічні особливості формування електротехнічних властивостей електропровідних бетонів / М.С. Лемешев, О.В. Березюк, О.В. Христич // Мир науки и инноваций. – Иваново: Научный мир, 2015. – Выпуск 1 (1). Том 10. География. Геология. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 74 78.

Бондар Михайло Дмитрович — студент групи БМ-21 мс, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: m1507200bondar@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com
ORCID 0000-0002-3103-6319.

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця

Bondar Mykhailo D.— Department of Building, Civil and Environmental Engineering , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: m1507200bondar@gmail.com

Kovalskiy Victor P. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

ДВОСТОРОННІ ВІКНА З НИЗЬКИМ ПРОНИКНЕННЯМ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Охолодження будівель влітку можна зменшити за допомогою вікон з низьким коефіцієнтом сонячного проникнення (НКСП). Такі вікна зазвичай мають подвійне скло, зовнішнє тоноване або селективно поглинає сонячне випромінювання, що дозволяє зменшити кількість сонячного тепла, що потрапляє всередину будівлі. Однак у холодну пору року цей ефект не є бажаним. Однак повернувши вікно на 180°, отримаємо значно вищий НКСП. Таким чином, вікна, які можна повертати відповідно до сезону, зменшують кількість випромінювання влітку і збирають більшу частину корисного сонячного тепла взимку.

Abstracts

Cooling of buildings in summer can be reduced by using windows with a low solar transmittance (LST). Such windows usually have double glazing, the outer glass of which is tinted or selectively absorbs solar radiation, which reduces the amount of solar heat that enters the building. However, this effect is not desirable during the cold season. However, a window that is rotated 180° has a significantly higher U-value. Thus, windows that can be rotated according to the season reduce the amount of radiation in the summer and collect most of the useful solar heat in the winter.

Вступ

У зв'язку зі зростанням середньої температури влітку, для забезпечення комфорту в будівлях. є необхідність покращення технологій вікон. Надмірне навантаження та засліплення можна зменшити за допомогою вікон з низьким коефіцієнтом сонячного проникнення (НКСП).

Пріоритетним завданням для стабілізації енергетичної економіки України, є зосередження на реалізації програм енергозбереження в галузях соціальної сфери та житлово-комунальному секторі [1-4], на збільшенні використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії [5-9], на постійному контролі за споживанням і пошуках шляхів раціональнішого використання енергоресурсів [10-12].

Результати дослідження

Вікна створені для того, щоб доставляти денне світло в приміщення та будинки. Поряд зі світлом вони в приміщення пропускають сонячне тепло, яке в жарку погоду змушує людей включати енергоємне кондиціонування повітря. В останні роки вчені з різних країн приділяють величезну увагу цій проблемі і намагаються винайти ідеальний варіант розумних вікон, які зможуть блокувати тепло тоді, коли зростає температура зовнішнього повітря.

Такі вікна запобігають потраплянню більшої частини сонячного випромінювання всередину будівлі. Ідеальне вікно має оптичні властивості, які можна змінювати натисканням кнопки, як у випадку з електрохромними вікнами. Ці вікна, разом з відповідним механізмом управління, можуть досягти високої енергоефективності, контролюючи потік променів енергії. Проте, такі вікна все ще є дорогими, і на ринку переважають простіші вікна з тонованим склом або склом з покриттям. Такі вікна, як правило, мають подвійне скло, внутрішня частина якого є прозорою, а зовнішня - поглинає та відбиває частину сонячного випромінювання.

Попри зменшення відблисків, охолодження та пікових навантажень у спекотну пору року, такі вікна є менш ефективними в холодну пору року, коли бажано використовувати всю доступну сонячну енергію. Однак, якщо віконна система складається з подвійного (або потрійного) склопакета з одним поглинаючим зовнішнім склом, більше енергії можна отримати взимку, якщо на опалювальний сезон повернути вікно на 180° таким чином, щоб поглинаюче скло було

зсередины приміщення. У цьому випадку можна відновити значну частину втраченого сонячного тепла. Вікна з низьким коефіцієнтом відбиття на основі світловідбиваючих покриттів не підходять для реверсування вікон, оскільки вони відбивають сонячне випромінювання в обох положеннях.

Необхідно враховувати кліматичні умови, в яких є значні навантаження на опалення та охолодження. У дуже теплому кліматі навантаження на опалення невелике, і тому навряд чи можна досягти економії за рахунок двостороннього вікна взимку. Аналогічно, дуже холодний клімат не розглядається, оскільки він зазвичай не має навантажень влітку на охолодження і не вимагає встановлення вікон з низьким рівнем енергозбереження. З огляду на помірний клімат нашого регіону доцільно використання двосторонніх вікон (див. рис 1).



Рис. 1. Двосторонні вікна

Висновки

Двосторонні вікна призначені для зменшення відблисків та сонячного випромінювання в спекотну пору року, а також можуть приймати більше корисного сонячного тепла взимку. Це ґрунтується на тому, що подвійні склопакети з одним (або двома) прозорим і одним поглинаючим (тонованим) зовнішнім склом мають коефіцієнт НКСВ, який можна значно підвищити, повернувши вікно на 180°.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вознюк І. М. Проблема енергозбереження та шляхи її вирішення у багатоквартирних житлових будинках [Електронний ресурс] / І. М. Вознюк, В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9539>.
2. Ковальський В. П. Енергозбереження при реконструкції житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2013. - № 2. - С. 116-118.
3. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України [Текст] / О. М. Лівінський, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. С. Бойко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2012. – Вип. 45. – С. 115-119.
4. Сердюк В. Р. Сучасні підходи реалізації політики енергозбереження в будівництві [Електронний ресурс] / В. Р. Сердюк, Р. В. Варчук // Матеріали XLV Науково-технічної конференції ВНТУ, Вінниця, 23-24 березня 2016 р. - Електрон. текст. дані. - 2016. - Режим доступу : <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2016/paper/view/92>.
5. Ковальський В. П. Підвищення ефективності в житлово-комунальному господарстві [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. О. Постолатій // Матеріали науково-практичної конференції "Енергія. Бізнес. Комфорт", 26 грудня 2018 р. – Одеса : ОНАХТ, 2019. – С. 2-3.

6. Друкований М. Ф. Переваги застосування теплових насосів в Україні [Текст] / М. Ф. Друкований, В. П. Ковальський // Екологічна безпека та відновлювальні джерела енергії, 24-25 травня 2017 р. - Вінниця : ВНТУ, 2017. - С. 58-62. - ISBN 978-966-641-694-3.

7. Ковальський В. П. Особливості проектування багатоповерхових енергозберігаючих будівель [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. В. Ковальський, Д. В. Смашнюк // Матеріали XLVIII науковотехнічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7523>.

8. Панкевич В. В. Термомодернізація будівель шкіл та дошкільних установ в м. Вінниці [Електронний ресурс] / В. В. Панкевич, В. П. Ковальський // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/3019>.

9. Визначення економічної ефективності використання сонячної енергії на дахах торговельно-розважальних центрів [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, О. О. Корецький, О. В. Дмитрів // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2018. – № 2. – С. 194-200.

10. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).

11. Lysenko, V.P.; Bolbot, I.M.; Lendiel, T.I.; Nakonechna, K.V.; Kovalskiy, V.P.; Rysynets, N.O.; Gromaszek, K.; Amirgaliyev, Y.; Nurseitova, K. Mobile robot with optical sensors for remote assessment of plant conditions and atmospheric parameters in an industrial greenhouse. In Proceedings of the Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2021, Warsaw, Poland, 31 May–1 June 2021; Volume 12040.

Христич Олександр Володимирович — к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. Email: dockhristich@i.ua

Гончарук Наталя Олександрівна — студентка групи БМ-23мс, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ngon8753@gmail.com

Khrystych Oleksandr, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University.. Email: dockhristich@i.ua.

Goncharuk Natalia O. - student of BM-23ms group, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: ngon8753@gmail.com

ТИПИ ЕКОЛОГІЧНИХ БУДИНКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді наведено типи екологічних будинків . Головні переваги кожного типу. Екологічні дерев'яні будинки. Екологічні бетонні будинки. Екологічні цегляні будинки.

Ключові слова: екологічні будинки , типи екологічних будинків , конопляна цегла, переваги екологічних будинків.

Abstract

The report shows the types of ecological houses. The main advantages of each type. Ecological wooden houses. Ecological concrete houses. Ecological brick houses.

Keywords: ecological houses, types of ecological houses, hemp brick, advantages of ecological houses.

Вступ

Будівництво екологічних будівель - необхідний етап на шляху боротьби зі зміною клімату нашої планети та повальною токсичністю житлових будинків та побутових предметів, що знаходяться всередині цих будинків. Будинки, побудовані із застосуванням природних матеріалів для будівництва та оздоблення, а також раціонально використовують воду та енергію, сьогодні є дуже важливим кроком до зеленого майбутнього.

Вибір нового житла часто пов'язаний з вибором екологічно чистих технологій, матеріалів та місця розташування [1-3]. Саме тому екотехнології в житловому будівництві поступово впроваджуються по всіх країнах. Екологічні, енергоефективні технології стають конкурентами традиційному будівництву [4-6]. Але, щоб мати можливість побудувати екологічний будинок, ми повинні спочатку знати, які матеріали для нього підходять, а які не впливають на навколишнє середовище як при їх будівництві, так і при використанні.

Результати дослідження

Будівництво екологічних будинків передбачає зведення об'єкта, який задовольняє лише необхідні потреби людей, які живуть у ньому. Величезні будинки, створені для підтримки іміджу і престижу, самі по собі порушують екологічну ідеологію, так як марно витрачають ресурси планети, як з боку витрати будматеріалів і виробництва відходів, так і з боку енергії, яка марно витрачається на підтримку такого будинку.

Залежно від матеріалів, з яких будуються екологічні будинки, місць, де вони побудовані, технології зведення та призначення, існує кілька типів екологічних будинків.

Екологічні дерев'яні будинки (Рис.1.). Головна перевага деревини полягає в тому, що вона має гігроскопічну здатність і допомагає підтримувати вологість в будинку в ідеальному стані. Потрібно врахувати, що якщо деревина обробляється лаком, пори будуть засмічені, і він не зможе виконувати свою гігроскопічну функцію [7-9]. Теплоізоляційна здатність - ще одна перевага, яку деревина дає екологічному будинку. Деревина може захистити нас від зовнішніх температур , як морозу, так і спеки. Дерев'яні будинки - це екологічно чисте та здорове житло. Однак, щоб забезпечити їхню справжню безпеку, особливо важливо звернути увагу на пожежну безпеку [10-12], на розміщення електроенергії в найбільш чутливих точках, які найімовірніше загоряються.



Рис.1.Екологічний дерев'яний будинок

Екологічні будинки з дрібно розмірних виробів на органічних заповнювачах. Другі після дерев'яних. Екологічно чистим матеріалом є конопляна цегла (Рис.2.) вона виступає як альтернатива традиційній глиняній цеглі, яка використовується для будівництва. Виробництво дуже екологічне і вимагає низького споживання потужності, а сама цегла сприяє регулюванню температури і вологості мікроклімату в будинку [13-15].



Рис.2. Конопляна цегла

Екологічні бетонні будинки з піно- або газобетону а також бетони з використанням природних пористих заповнювачів. Газобетон-різновид бетону, який являє собою штучний камінь з рівномірно розподіленими по всьому об'єму порами діаметром не більше 3 міліметрів (Рис.3.) Його особливістю є невелика вага блоків, відмінний рівень теплоізоляції та повна екологічність (основну частину газобетону становить звичайне повітря) [16-18]. Не можна не відзначити негорючість матеріалу, що повністю виключає варіант небезпечних випарів при пожежі. Пінобетон є різновидом пористого бетону (Рис.3.). Він може похвалитися високою економічністю матеріалу, швидким і зручним монтування , високою

надійністю та найголовніше це екологічністю матеріалу. При нагріванні піноблок не виділяє токсичних речовин. Більш того, він негорючий і пожежобезпечний, не шкодить здоров'ю людини і тварин.



Рис.3. Структура піно- та газобетонних блоків

Перлітобетон є будівельним матеріалом на основі обпаленої вулканічної породи[19-21]. Перевагою цього виду блоків є мінімальна товщина, вогнестійкість, максимальна повітропроникність та екологічна чистота, оскільки при виробництві матеріалу не використовуються хімічні компоненти.(Рис.4).



Рис.4. Перлітобетон

Використання екологічних матеріалів у будівництві має безліч переваг як для навколишнього середовища, так і для майбутніх мешканців будівель. Розглянемо деякі з них із конкретними даними:

1. **Енергоефективність та економія ресурсів.** Екологічні матеріали, такі як деревина та біокомпозити, мають високий коефіцієнт теплоізоляції, знижуючи витрати на опалення та кондиціонування внутрішнього повітря до 30% і більше, порівняно з традиційними матеріалами. Економія енергоресурсів також сприяє зниженню викидів CO₂ в атмосферу: виробництво таких матеріалів та експлуатація будівель, збудованих з використанням екологічних матеріалів, може скоротити вуглецевий слід до 35% і більше.

2. **Поліпшення якості внутрішнього повітря.** Багато екологічних матеріалів, менш схильні до випаровування шкідливих хімічних сполук. Це сприяє створенню сприятливої атмосфери всередині приміщень, знижуючи ризик алергій та захворювань дихальних шляхів.

3. **Зниження шкідливих викидів та забруднень.** Виробництво екологічних матеріалів, таких як деревина та конопляна цегла з сертифікацією FSC, пов'язане з меншими викидами забруднюючих

речовин та виникненням відходів. Це знижує негативний вплив на довкілля та підтримує екологічну рівновагу.

Ці переваги роблять екологічні матеріали привабливими для тих, хто прагне створити більш стійкі, енергоефективні та здорові будови, скорочуючи при цьому негативний вплив на навколишнє середовище.

Висновок

Отже, можна сказати, що використання екологічних будівельних матеріалів дозволить значно поліпшити мікроклімат у приміщеннях та зменшити викиди вуглецю в навколишнє середовище, що забезпечить охорону навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вознюк І. М. Застосування енергозберігаючих заходів у багатоквартирних житлових будинках [Електронний ресурс] / І. М. Вознюк, В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2019», м. Вінниця, 12-14 листопада 2019 р. : електронне мережне наукове видання. – Електрон. текст. дані. – 2019. – С. 137–140. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/index/pages/view/zbirn2019>.
2. Ковальський, В. П. Проектування енергозберігаючих малоповерхових житлових будинків [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Н. А. Акімов // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7535>.
3. Вибір екологічних будівельних матеріалів [Електронний ресурс] / М. С. Шпанюк, Є. П. Джига, В. А. Кравчук, В. П. Ковальський // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15407>.
4. Горковлюк І. І. Будинки з екологічних будівельних матеріалів [Текст] / І. І. Горковлюк, В. П. Ковальський // Сучасні світові тенденції розвитку науки, освіти, технологій та суспільства : збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Кропивницький, 28 червня 2023 р.). – Кропивницький : ЦФЕНД, 2023. – С. 63-65.
5. Ковальський, В. П., М. О. Постолатій, and Д. О. Войтюк. Сучасні стилі архітектури. Харківський національний університет міського господарства імені О. Б. Бекетова, 2019
6. Гріщенко Д. О. Інноваційні будівельні матеріали [Електронний ресурс] / Д. О. Гріщенко, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)», Вінниця, 22 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/view/18831>.
7. Білоус Д. А. Сучасні органічні теплоізоляційні матеріали [Електронний ресурс] / Д. А. Білоус, В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)», Вінниця, 22 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/view/18862>.
8. Ковальський В. П. Японська технологія обробки деревини вогнем [Текст] / В. П. Ковальський, О. О. Червінська // Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції "Прикладні науково-технічні дослідження", 3-5 квітня 2018 р. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2018. – С. 149.

9. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України [Текст] / О. М. Лівінський, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. С. Бойко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2012. – Вип. 45. – С. 115-119.
10. Постолатій М. О. Пожежна та техногенна безпека [Текст] / М. О. Постолатій, В. П. Ковальський, // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 13 травня 2020 р. – Черкаси : ЧПБ, 2020. – С. 42-43.
11. Вікторова Є. М. Основні вимоги пожежної безпеки до громадських будівель [Текст] / Є. М. Вікторова, наук. кер. В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 26 травня 2022 р. – Черкаси : ЧПБ, 2022. – С. 21-22.
12. Алієва А. А. Причини пожежної небезпеки висотних будинків [Текст] / А. А. Алієва, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів «Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених», 26 травня 2022 р. – Черкаси : ЧПБ, 2022. – С. 7–8.
13. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
14. Любарський В. С., Ковальський В. П. Переваги використання енергоефективних композиційних в'язучих //Ways of Science Development in Modern Crisis Conditions: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference, June 2-3, 2022. FOR Marenichenko VV, Dnipro, Ukraine, 228 p. – С. 183.
15. Юзькова Є. П. Аналіз різних видів утеплювачів по термічним та економічним показникам [Електронний ресурс] / Є. П. Юзькова, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/allfbtegp-2020/paper/view/9556>.
16. Лемешев М.С. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / М. С. Лемешев, О.В. Березюк // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 111-114.
17. Ковальський В. П. Вплив мінеральних мікронаповнювачів на властивості поризованих сухих будівельних сумішей / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: «Будівництво». – Випуск 10 (18). – 2014. – С. 44-47.
18. Bereziuk O. Application of virtual laboratory benches during laboratory work by future construction specialists [Text] / O. Bereziuk, M. Lemeshev, D. Cherepakha // Modern teaching methods in pedagogy and philology : collective monograph. – Boston : Primedia eLaunch, 2023. – 3.2. – P. 243–251
19. Абрамович В. С. Використання відходів у виробництві теплоізоляційних матеріалів [Електронний ресурс] / В. С. Абрамович, О. В. Підгорна, А. В. Бондар // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5046>.
20. Варчук Р. В. Сухі будівельні суміші на пористих заповнювачах [Електронний ресурс] / Р. В. Варчук, В. П. Ковальський // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/3203>.
21. Модифікована суха будівельна суміш на перлітовому заповнювачі [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондар, Р. В. Варчук, В. П. Бурлаков // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2017. – Т. 22, № 1. - С. 17-20.

Ковбасюк Дарія Олександрівна- студентка групи БМ-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. Email: kovbasukdasa3@gmail.com

Тимошенко Віталій Олександрович – студент групи 192-23а, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. E-mail: vitaliktymoshenko@gmail.com

Науковий керівник : Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент кафедри доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy@vntu.edu.ua

Kovbasiuk D.O- student of group BM-22b, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: kovbasukdasa3@gmail.com

Tymoshenko Vitaliy Oleksandrovych - student of group 192-23a, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: vitaliktymoshenko@gmail.com

Supervisor: Kovalskiy V. P. — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: kovalskiy@vntu.edu.ua

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПРОЄКТУВАННЯ ЗЕЛЕНИХ ПОКРІВЕЛЬ ОБ'ЄКТІВ ЦИВІЛЬНОЇ ЗАБУДОВИ.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі досліджуються сучасні тенденції у проектуванні зелених покрівель для цивільної забудови. Розглядаються аспекти енергоефективності, управління водою, біорізноманіття та естетики. Також, те як зелені покрівлі сприяють сталому розвитку міст та поліпшують якість життя мешканців, створюючи здорове та приємне середовище.

Ключові слова: зелена покрівля, цивільна забудова, сталий розвиток, енергоефективність, біорізноманіття, естетика, міське середовище.

Abstract

This work examines modern trends in the design of green roofs for civil buildings. Aspects of energy efficiency, water management, biodiversity and aesthetics are considered. Also, how green roofs contribute to the sustainable development of cities and improve the quality of life of residents, creating a healthy and pleasant environment.

Keywords: green roof, civil engineering, sustainable development, energy efficiency, biodiversity, aesthetics, urban environment.

Вступ

Останнім часом виникає значний інтерес до застосування зелених покрівель, вони стають все більш популярними в світі. Ці інноваційні конструкції дахів не тільки підвищують естетичну привабливість будівель, але й пропонують численні екологічні переваги.

Однією з новітніх тенденцій у проектуванні зелених покрівель є акцент на біорізноманітті. Зелені дахи, спрямовані на створення процвітаючої екосистеми, включають всілякі місцеві рослини, квіти і навіть невеликі дерева. Ці конструкції приваблюють різноманітну дику природу, таку як птахи, метелики і комахи, сприяючи створенню більш здорового міського середовища. Крім того, біорізноманітні зелені дахи сприяють ефективнішому управлінню дощовими стоками, покращують якість повітря та сприяють загальному збільшенню біорізноманіття в містах, що робить їх ключовим елементом міського планування у майбутньому[1]. Приклад використання зелених дахів зображено на рис. 1.



Рис. 1. Приклад використання зелених дахів

Основна частина

Сьогодні проектування зелених покрівель для житлових та громадських будівель дедалі більше зосереджується на принципах сталого розвитку та збереження довкілля. Ці покрівлі перетворюються на невід'ємну частину зеленого будівництва, адже роблять значний внесок у покращення екологічних показників будівель та міського середовища загалом.

Кожна зелена покрівля складається з різноманітних шарів. У традиційному випадку, верхній шар покрівлі виконується з гідроізоляційного матеріалу. На даний момент велику популярність отримує інверсійна покрівля.

Інверсійна покрівля відмінна від традиційної конструкції плоских покрівель, оскільки її структура перевернута, або "звернута з ніг на голову", що відрізняє її від широко поширеної суміщеної плоскої покрівлі [2]. Конструкція класичної плоскої покрівлі, яка широко представлена в міському пейзажі, включає в себе традиційний перелік обов'язкових елементів, відомий як "покрівельний пиріг" зображена на рис. 2.

Цей "пиріг" включає:

- Залізобетонна плита покриття;
- Пароізоляційний шар з рулонного бітумного, або плівкового матеріалу;
- Теплоізоляція з керамзитового гравію або мінераловатних плит;
- Цементно-піщана стяжка після теплоізоляції, часто покрита рулонним матеріалом, або поліетиленовою плівкою (товщиною 0,2 мм);
- Покрівельний гідроізоляційний килим з рулонних бітумних матеріалів або мастик, рідше - "наливна" покрівля з бітумно-полімерних і полімерних мастик;

В інверсійні покрівлі розташовується головний гідроізоляційний килим під утеплювачем, що є кардинальною відмінністю від звичайного плоского даху. Це дозволяє відчувати виразні переваги інверсійних покрівель[3].

Покрівельний килим, розташований під утеплювачем, цілий рік експлуатується при позитивних температурах і надійно захищений від ультрафіолетового випромінювання і від механічних пошкоджень вище розташованих шарів. Термін служби килима в таких умовах зростає багаторазово.



Рис. 3. Модульні системи зелених дахів

Необхідно включати пристрій інверсійної покрівлі до проекту на початкових стадіях проектування, щоб усі навантаження, які вона створює, були враховані в наступних розрахунках всіх будівельних конструкцій [3-6].

Окрім, інверсійної покрівлі для об'єктів цивільної забудови[8-10], використовують екстенсивні та інтенсивні зелені покрівлі зображена на рис. 3.

Екстенсивні зелені покрівлі мають мінімальний товстий шар ґрунту (до 15 см) та висаджуються невибагливими рослинами, такими як мохи, седуми та трави. Вони потребують мінімального догляду та ідеально підходять для скатних дахів. В свою чергу інтенсивні зелені покрівлі мають товстий шар ґрунту (більше 15 см) та можуть бути засаджені різноманітними рослинами, включаючи дерева, чагарники та квіти. Вони потребують більш ретельного догляду, але можуть слугувати місцем відпочинку, зеленим оазисом або навіть городом.



Рис. 3. Екстенсивні зелені покрівлі

Окрім, вищезгаданих різновидів зелених покрівель, останнім часом набуває популярності модульні системи зелених дахів. Це відбувається, завдяки її універсальності, та простоті в установці. Ці системи складаються з поперед встановлених модулів, які зазвичай виготовляються з переробленого пластику або геотекстилю, та містять засіб для вирощування рослин, наприклад, ґрунт, мох або композит. Вони мають кілька переваг, таких як скорочений час монтажу, легше обслуговування та гнучкість конструкції. Модульні системи також можна легко адаптувати для модернізації існуючих будівель, що робить зелені дахи більш доступними та економічно ефективними для різноманітних проектів [1].

У сучасному світі, де зростає увага до екологічних проблем та сталого розвитку, зелені покрівлі стають важливим елементом забезпечення екологічно стійкого житла та інфраструктури [11-12]. Їх використання в житлових та громадських будівлях поширюється завдяки впливу на покращення якості повітря, зменшення викидів CO₂, а також збереження енергії через покращення теплоізоляції.

Висновки

Отже, у сучасному проектуванні зелених покрівель для будівель акцент зроблено на принципах сталого розвитку та збереження довкілля. Зелені покрівлі відіграють важливу роль у поліпшенні якості життя у містах, сприяючи покращенню екологічних показників будівель та міського середовища загалом. Вони є символом екологічної відповідальності та сталого розвитку у будівництві.

Різноманітність типів зелених покрівель, включаючи інверсійні, екстенсивні та інтенсивні системи, дозволяє вибрати оптимальний варіант з урахуванням потреб конкретного проекту. Важливість включення зелених покрівель до проектів будівництва на ранніх етапах та ретельне планування їхньої конструкції забезпечує ефективне функціонування цих систем та позитивний вплив на оточуюче середовище.

Зелені покрівлі – це інвестиція в майбутнє. Вони роблять міста кращим місцем для життя та роботи, а також допомагають зберегти довкілля для майбутніх поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Electra Systems Group –Exploring the Latest Trends in Green Roof Design and Implementation” [Електронний ресурс]. URL: https://www.linkedin.com/pulse/exploring-latest-trends-green-roof-design-implementation?trk=article-ssr-frontend-pulse_more-articles_related-content-card,(2023).
2. Бричанський А.О. Застосування різновиду інверсійного покриття, а саме «зелена» покрівля в готельних комплексах [Текст] / А.О. Бричанський, В. П. Ковальський, Є.Р. Матвійчук // Енергоефективність в галузях економіки України. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 12-14 листопада : збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 200 – 203.

3. Кучерявий В. П. . Озеленення населених місць. – Львів: Світ, 2005. – 456 с.
4. Червінська О. О. Аналітичні дослідження раціонального використання плоскої покрівлі [Електронний ресурс] / О. О. Червінська, В. П. Ковальський, М. М. Кушнір // Матеріали І науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/12926>.
5. Харченко Д.С. Аналіз сучасного стану проблеми енергозбереження в житлово-комунальній сфері України / Д.С. Харченко // Науково-технічний збірник.- № 95, 2010. – С. 278-282.
6. Швець В.В. Формування екологічного каркасу міста. Укриття під зеленим покривом // В.В. Швець, К.С. Руденко, О.Г. Веремій. – Науково-технічний збірник «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». – С. 139-143.
7. Доцільність впровадження «зеленого будівництва» [Електронний ресурс] / М. С. Шпанюк, Є. П. Джиґа, В. А. Кравчук, В. П. Ковальський // Матеріали ІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15612>.
8. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
9. Погосян С. К. Актуальні методи формування урбанізованого архітектурно-містобудівного середовища [Електронний ресурс] / С. К. Погосян, М. М. Марчук, В. П. Ковальський // Матеріали ІІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17598>.
10. Ковальський В. П. Сучасні стилі архітектури [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, Д. О. Войтюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)", квітень-травень 2019 р. – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.Б. Бекетова, 2019. – С. 136-138.
11. Ковальський В. П. Особливості проектування громадських будівель [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. І. Куртак // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/2406>.
12. Трофименко К.О. Основні напрямки розвитку м. Вінниця [Текст] / К.О. Трофименко, В. П. Ковальський // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2019», м. Вінниця, 12-14 листопада 2019 р. : електронне мережне наукове видання. – Електрон. текст. дані. – 2019. – С. 152–154. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/index/pages/view/zbirn2019>.

Суржикова Діна Юрїївна- студент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dinasurj@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Науковий керівник: Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент кафедри доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Surzhukova Dina Yuriivna - student of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dinasurj@gmail.com

Kovalskiy Viktor P. — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Supervisor: Kowalskiy Viktor P. — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

НЕАВТОКЛАВНИЙ НІЗДРЮВАТИЙ БЕТОН ІЗ ДОБАВКОЮ - ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У тезі розглянуто особливості виробництва неавтоклавного ніздрюватого бетону. Розроблено технологічні параметри виробництва неавтоклавного ніздрюватого бетону на основі барханного піску та поверхнево-активної добавки. Наведено результати експериментальних робіт з визначення фізико-технічних властивостей ніздрюватого бетону.

Ключові слова: неавтоклавний ніздрюватий бетон, сухі будівельні суміші, міцність, щільність, вологість, морозостійкість, усадка, водопоглинання, пори, структура, довговічність.

Abstract

The thesis examines the peculiarities of the production of non-autoclaved aerated concrete. Technological parameters for the production of non-autoclaved aerated concrete based on dune sand and a surface-active additive have been developed. The results of experimental work on determining the physical and technical properties of aerated concrete are given.

Keywords: non-autoclaved aerated concrete, dry construction mixtures, strength, density, moisture, frost resistance, shrinkage, water absorption, pores, structure, durability

Вступ

Нині потреба будівельної індустрії у високоефективних будівельних матеріалах, особливо теплоізоляційного та теплоізоляційно-конструкційного

будівельних матеріалах, особливо теплоізоляційного та теплоізоляційно-конструкційного призначення зумовлюється необхідністю подальшого розвитку технології неавтоклавного ніздрюватого бетону, хоча ефективнішим способом є одержання якісного ніздрюватого бетону автоклавного тверднення, але це потребує певних підвищених теплоенергетичних витрат, що в сучасних ринкових умовах є економічно невиправданим.

Керування фізичними та механічними властивостями ніздрюватого бетону з метою поліпшення їхніх властивостей можливе шляхом зміни структури матеріалу за рахунок реалізації певних технологічних прийомів, які забезпечують одержання раціональної структури твердої фази та структури ніздрюватого бетону в цілому. Важливою умовою для стабілізації виробничих ритмів і оптимального протікання технологічних процесів є використання тонкомеленої сухої суміші, тобто її підготовка, зберігання, а також точне дозування всіх складових сумішей.

Результати дослідження

Перспективність застосування сухих будівельних сумішей для виробництва неавтоклавного ніздрюватого бетону нині зумовлена курсом на малоповерхове будівництво. З огляду на розосередженість великих і малих поселень на території Казахстану, використання сухих сумішей для виробництва стінових блоків і монолітних стін індивідуальних будинків, особливо в сільській місцевості, видається найдоцільнішим способом реалізації цього проекту. Неавтоклавний ніздрюватий бетон є будівельним матеріалом, що отримується з доступної і недорогой сировини. Недоліками є його структурна міцність і вологісні характеристики, що поступаються автоклавному бетону. Хоча металоємність і енерговитрати виробництва останнього набагато вищі [1].

Одним із шляхів вирішення цих завдань є принцип виробництва ніздрюватого бетону з поперед-

ньо приготованих сухих сумішей. Їх основними перевагами є висока точність дозування, а також високий ступінь гомогенізації всіх компонентів, що забезпечують стабільність технологічних і експлуатаційно-технічних властивостей ніздрюватого бетону. Нами було оптимізовано технологічні параметри, що забезпечують отримання ніздрюватого бетону на основі тонкомолотих сухих сумішей. Застосування багатокомпонентних сухих сумішей дасть змогу підвищити фізико-механічні властивості ніздрюватого бетону. Це відбувається завдяки однорідності сировинних компонентів. Можливо, розширити сировинну базу, тому що під час виробництва тонкомолотих сухих сумішей можна так підібрати таке поєднання компонентів сировинної суміші, за якого усувають недоліки одних і посилюють позитивні впливи інших, а також можна організувати дешеві підприємства з випуску якісних виробів із ніздрюватих бетонів [2, 3].

Використання тонкомелених сухих сумішей дає можливість виробництва ніздрюватих бетонних виробів і монолітних конструкцій за простою технологією: змішування з водою і заливка ніздрюватих бетонних сумішей у форми або опалубку і безпосередньо на будівельному майданчику. У результаті очікується значне скорочення тривалості будівельного процесу і знижується собівартість готового об'єкта.

У результаті досліджень було визначено оптимальні склади і технологічні параметри виготовлення неавтоклавного ніздрюватого бетону на основі ТМС (тонкомолотих сухих сумішей). За густини 800 кг/м^3 міцність неавтоклавного ніздрюватого бетону становила 4,1 МПа.

Вологість ніздрюватого бетону за густини 800 кг/м^3 після запарювання становила 18-20 %. Зі збільшенням вологості до 40-50 % міцність газобетону значно знижується.

Сорбція ніздрюватого бетону густиною 800 кг/м^3 протікала за вологості повітря 98 % і досягла 8-10 %. Як показали експерименти, сорбційне зволоження ніздрюватого бетону залежить від його густини і температурно-вологісних умов навколишнього середовища. Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що водопоглинання найінтенсивніше відбувається протягом перших двох годин експерименту і через 144 години значення останнього досягає 35 % за густини матеріалу 800 кг/м^3 . Таким чином, для неавтоклавного ніздрюватого бетону на основі тонкомолотих сумішей з добавкою ПАР і нафтошламу характерне менше значення водопоглинання.

Усадку встановлюють на зразках-призмах розміром $40 \times 40 \times 160$ мм. Значення усадочних деформацій зразків ніздрюватих бетонів становило 2,20 мм/м.

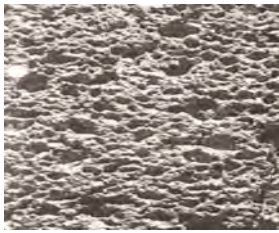
Для випробування по морозостійкості зразки після 28-добового твердіння в нормальних вологісних умовах піддавали почерговому заморожуванню і відтаванню. У результаті проведених випробувань ніздрюватого бетону встановлено, що через перші 25 циклів поперемінного заморожування і відтавання міцність усіх зразків знизилася на 2-3 %, через 35 циклів - 8 % і через 50 циклів міцність знизилася на 13,5 %.

Для визначення ступеня впливу вологовмісту на теплопровідність ніздрюватого бетону, експеримент проводили на висушених і зволжених зразках. Аналізуючи експериментальні дані можна відзначити, що теплоізоляційна ефективність ніздрюватого бетону характеризується нижчими значеннями коефіцієнтів теплопровідності, ніж ніздрюватий бетон тієї самої густини на основі тонкомолотих сухих сумішей із добавкою ПАР [4,5]. Це зумовлено макропористою структурою газобетонів, переважанням у структурі дрібних замкнутих пор. Коефіцієнт теплопровідності для зразка з неавтоклавного ніздрюватого бетону на основі ТМС становив $0,217 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$.

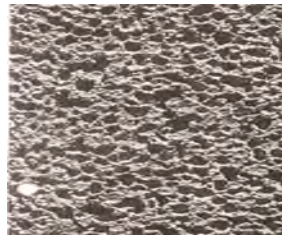
Довговічність ніздрюватого бетону дуже тісно пов'язана з його структурою. Структура ніздрюватого бетону неоднорідна. Затверділий ніздрюватий бетон складається із замкнутих і відкритих макропор і міжпорових стінок, які містять, зі свого боку, мікропори і мікрокапіляри (рис. 1а).

В ідеалі пори повинні мати правильну сферичну форму, мають бути закритими і рівномірно розподілятися в об'ємі бетону. Однак, зазвичай у ніздрюватих бетонах поряд зі сферичними присутні макропори неправильної форми, з рваними краями, трапляються ланцюжки з 2-3 пір завдовжки 5-6 мм.

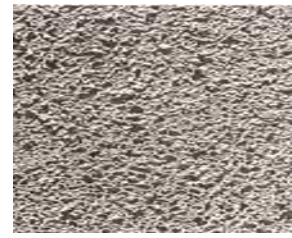
Рівномірний розподіл частинок алюмінію в бетонній суміші сприяє утворенню одноріднішої порової структури, а збільшена реакційна здатність алюмінієвого порошку - збільшенню об'єму газу, що виділяється, і, як наслідок, зниженню щільності ніздрюватого бетону (рис. 1б).



а



б



в

а – неавтоклавний ніздрюватий бетон; б – неавтоклавний ніздрюватий бетон із добавкою ПАА; в – неавтоклавний ніздрюватий бетон на основі ТМС

Рис. 1 Макроструктура зразків неавтоклавного ніздрюватого бетону

Створення більш однорідної порової структури, а також стабілізація стінок газових пор за допомогою піни, що дає змогу ніздрюватобетонній масі досягти такої пластичної міцності, за якої вже неможливе її осадження, сприяють невеликому (на 15%) підвищенню міцності ніздрюватого бетону (рис. 1в).

Висновки

Загалом, результати дослідження свідчать про важливість використання наномодифікаторів у будівництві як перспективного напрямку розвитку, сприяючи створенню більш міцних та стійких будівельних конструкцій. Однак важливо проводити дослідження в цьому напрямку, зокрема, для оптимізації типів наномодифікаторів та їх впливу на продовження різних класів будівельних матеріалів.

Для того щоб запобігти процесу поглинання водяної пари з повітря і взаємодії їх із тонкомолотою сумішшю, необхідно забезпечити герметичне зберігання отриманих сухих сумішей. Як показують проведені випробування, при дотриманні умови зберігання, основні показники якості сухої суміші не змінюються протягом тривалого часу.

Дослідження властивостей сухої суміші після 6 місяців зберігання засвідчили, що спінюваність розчинної суміші знижується на 3 %, а міцність ніздрюватого бетону зменшилася на 3 %. Слід зазначити, що питання про недостатній об'єм ніздрюватої маси в даному випадку знімається при збільшенні тривалості приготування ніздрюватого бетону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фостащенко О. М. Дослідження сучасних тенденцій впровадження високотехнологічних матеріалів у будівництво. Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия : Компьютерные системы и информационные технологии в образовании, науке и управлении. 2014. Вип. 78. С. 287-293.
2. Nanomaterials Market (Metal Oxide, Metals, Chemicals & Polymers, and Others) for Construction, Chemical Products, Packaging, Consumer Goods, Electrical and Electronics, Energy, Health Care, Transportation and Other Applications: Global Market Perspective, Comprehensive Analysis, and Forecast, 2016 — 2022."— URL: <https://www.zionmarketresearch.com/report/nanomaterials<market>.
3. Бричанський А. О., Мороз Д.В., Бондар О. В., Черпаха Д. В., Аналіз нанофібробетону і нанотехнологій у виготовленні бетону. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи, Вінниця, 22 червня 2023 р. Електрон. текст. дані. 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/viewFile/17105/14274>
4. Бричанський А. О., Мороз Д.В., Бондар О. В., Черпаха Д. В., Перспективи застосування наномодифікованого бетону. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи, Вінниця, 22 червня 2023 р. Електрон. текст. дані. 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/viewFile/17106/14275>
5. Бричанський А. О., Христич О. В., Чернієнко Ю. А., Наномодифікатори в сучасних будівельних матеріалах. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Енергоефективність в галузях економіки України-2023, Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. Електрон. текст. дані. 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egcu/egcu2023/paper/viewFile/19413/16074>

Бричанський Артур Олегович – аспірант 2-го курсу, група 192-22а, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет; викладач спецдисциплін, Вище художнє професійно-технічне училище №5, м. Вінниця, e-mail: artyrbr@gmail.com

Христич Олександр Володимирович – к.т.н., доцент, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

Чернієнко Юлія Анатоліївна – студент 2-го курсу бакалаврата, група Б-23мс, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: uliacernienko80@gmail.com

Brychanskyy Artur – 1st-year graduate student, group 192-22a, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, artyrbr@gmail.com

Hristych Oleksandr – Ph.D., Associate Professor, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

Chernienko Yuliya – 2nd year undergraduate student, group B-23ms, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: uliacernienko80@gmail.com

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця стаття присвячена огляду існуючих систем теплопостачання та опалення в житлових, комерційних і промислових будівлях. В статті розглядаються ключові аспекти сучасних систем теплопостачання, включаючи їхні переваги та недоліки, а також актуальні технологічні інновації, які допомагають покращити ефективність опалення та знизити споживання енергії. Огляд також включає в себе питання екологічної сталості та впливу систем теплопостачання на навколишнє середовище.

Ключові слова: системи теплопостачання, опалення, енергоефективність, теплоенергетика, теплові мережі, опалювальні системи.

Abstract

This article is devoted to an overview of existing heat supply and heating systems in residential, commercial and industrial buildings. The article examines key aspects of modern heating systems, including their advantages and disadvantages, as well as current technological innovations that help improve heating efficiency and reduce energy consumption. The review also includes issues of environmental sustainability and the impact of heat supply systems on the environment.

Keywords: heat supply systems, heating, energy efficiency, thermal energy, heat networks, heating systems

Вступ

Системи теплопостачання та опалення є невід'ємною частиною інфраструктури будь-якого населеного пункту. Вони забезпечують жителів, підприємства та інші організації необхідними умовами для комфортного і продуктивного існування. Однак зростаючі вимоги до енергоефективності та екологічної сталості ставлять під сумнів ефективність та старість багатьох існуючих систем теплопостачання.

Метою цього огляду є дослідження та аналіз існуючих систем теплопостачання з метою визначення їхніх переваг та недоліків. Ми також розглянемо сучасні технологічні рішення, які допомагають покращити якість опалення та знизити споживання енергії. Окрім того, ми розглянемо питання сталості та впливу систем теплопостачання на довкілля, оскільки це стає все більш важливим аспектом у сучасному світі.

Основна частина

Системи теплопостачання включають джерело теплоти, теплові мережі, абонентські вводи і місцеві системи теплоспоживання. Як джерело теплоти в централізованих системах теплопостачання [1] використовують теплоелектроцентралі (ТЕЦ), що виробляють одночасно електроенергію, і теплоту, або великі котельні. Системи теплопостачання з урахуванням ТЕЦ називаються «теплофікаційними». Отримана в джерелі теплота передається теплоносію (вода, пара), який транспортується тепловими мережами до абонентських введень споживачів. Розрізняють замкнуті, напівзамкнуті та розімкнені системи теплопостачання.

У замкнутих системах споживачем використовується тільки частина теплоти, що міститься в теплоносії, а сам теплоносій разом з кількістю теплоти, що залишилася, повертається до джерела, де знову поповнюється теплою (двотрубні закриті системи). У напівзамкнених системах у споживача використовується і частина теплоти, що надходить до нього, і частина самого теплоносія, а залишки кількості теплоносія і теплоти повертаються до джерела (двотрубні відкриті системи). У розімкнених системах як сам теплоносій, так і теплота, що міститься в ньому, повністю використовуються у споживача (однотрубні системи). На абонентських вводах відбувається перехід теплоти (а деяких випадках і самого теплоносія) з теплових мереж до місцевих систем теплоспоживання. У більшості випадків утилізують невикористану в місцевих системах опалення та вентиляції теплоту для приготування води в системах гарячого водопостачання.

На вводах проводять місцеве (абонентське) регулювання кількості та потенціалу теплоти, що передається до місцевих систем, та здійснюють контроль за роботою цих систем.

Централізовані системи теплопостачання поділяють на водяні та парові.

Пара як теплоносіє має певні переваги в порівнянні з водою:

- можливість задоволення всіх видів теплоспоживання, включаючи технологічні процеси;
- менша витрата електроенергії на переміщення теплоносія (витрата електроенергії на повернення конденсату в парових системах дуже невелика в порівнянні з витратами електроенергії на переміщення води у водяних системах);
- незначний гідростатичний тиск внаслідок малої питомої густини пари порівняно із густиною води.

Водяні системи теплопостачання

Водяні системи теплопостачання можуть бути однотрубними, дво трубними, тритрубними, чотиритрубними комбінованими, якщо число труб в тепловій мережі не залишається постійним.

Однотрубні (розімкнуті) системи доцільні у разі, коли середньогодинна витрата мережної води, що подається на потреби опалення та вентиляції, збігається із середньогодинною витратою води, що споживається для гарячого водопостачання. При дисбалансі витрат мережної води, що подається на потреби опалення та вентиляції, і витрати води, що споживається для гарячого водопостачання, невикористану для гарячого водопостачання воду доводиться відправляти в дренаж. У зв'язку з цим поширення отримали двотрубні системи теплопостачання; відкриті (напівзамкнуті) та закриті (замкнуті).

У закритих системах для гарячого водопостачання використовується водопровідна вода, що підігрівається у поверхневих теплообмінниках водою з теплової мережі. У відкритих системах воду для гарячого водопостачання беруть безпосередньо із теплової мережі. Відбір води з труби, що подає і зворотної, теплової мережі проводять у таких кількостях, щоб після змішування вода придбала потрібну для гарячого водопостачання температуру.

У закритих системах теплопостачання сам теплоносіє ніде не витрачається, а лише циркулює між джерелом теплоти та місцевими системами теплоспоживання. Такі системи закриті стосовно атмосфери.

Перехід теплоти з теплових мереж до місцевих систем теплоспоживання відбувається або без зниження потенціалу теплоти, або з його зниженням. Без зниження потенціалу теплоти у водяних системах приєднуються безпосередньо до теплової мережі калорифери систем вентиляції та системи опалення виробничих приміщень, де допускається підвищена температура води в нагрівальних приладах. Зі зниженням потенціалу теплоти до теплової мережі приєднуються системи опалення більшості абонентів (за винятком вищевказаного випадку) та системи гарячого водопостачання. Максимальна температура води у тепловій мережі зазвичай дорівнює 150°C, але в деяких системах вона досягає 180-190 °C. Максимальна температура води за санітарно-гігієнічними вимогами в системах опалення не повинна перевищувати 95-105°C, в системах гарячого водопостачання 75°C.

Парові системи теплопостачання

Парові системи теплопостачання [2-3] бувають однотрубними, дво трубними та багатотрубними. В однотрубній паровій системі конденсат пари не повертається від споживачів теплоти до джерела, а використовується на гаряче водопостачання та технологічні потреби або викидається у дренаж. Такі системи застосовують при невеликих витратах пари.

Схеми збору конденсату бувають відкритими та закритими. Найпростіша відкрита схема збору конденсату. За цією схемою конденсат від тепловикористовувального апарату проходить конденсатовідвідник, тобто прилад, що пропускає рідину і не пропускає пари, і потрапляє в бак збору конденсату, який через особливу трубу повідомляється з атмосферою. З бака конденсат насосом перекачується до джерела теплоти або у разі однотрубної системи направляється використання споживачем. Недоліками відкритої схеми збирання конденсату є:

- небезпека поглинання конденсатом кисню повітря, що спричиняє корозію конденсатопроводів;
- втрати в атмосферу пари вторинного закипання і теплоти, що йде з парою.

Огляд існуючих систем опалення

Опалення призначене для штучного обігріву приміщення будівлі з відшкодуванням тепловтрат для підтримки в них температури на заданому рівні, що визначається умовами теплового комфорту для людей і вимогами технологічного процесу, що протікає [4]. Опалення є одним із видів технологічного обладнання будівель. Для опалення характерний періодичний режим роботи протягом року, а також

різна теплова потужність, що використовується, яка залежить, перш за все, від метеорологічних умов у холодну пору року.

При зміні температури зовнішнього повітря та посиленні вітру змінюється необхідне теплове навантаження опалювальних приладів, що потребує постійного регулювання.

Залежно від переважного способу теплопередачі, опалення приміщень може бути конвективним або променистим. При конвективному опаленні температура внутрішнього повітря підтримується більш високому рівні, ніж радіаційна температура приміщення. Під радіаційною температурою розуміється усереднена температура поверхонь, звернених у приміщення, обчислена щодо людини, що у середині цього приміщення. При променистому опаленні радіаційна температура приміщення перевищує температуру повітря. Променисте опалення при дещо зниженій температурі повітря (в порівнянні з конвективним опаленням) більш сприятливо та комфортно для людини в приміщенні.

Конструктивно системи опалення включають: джерело теплоти (теплогенератор при місцевому або теплообмінник при централізованому тепlopостачанні) - елемент для отримання теплоти; теплопроводи – елемент для перенесення теплоти від джерела до опалювальних приладів; опалювальні прилади - елемент передачі теплоти в приміщення. Передача теплоти теплопроводами здійснюється за допомогою рідкого (вода або антифриз) або газоподібного (пар, повітря, продукти згоряння палива) робочого середовища. Розрахункова теплова потужність системи опалення визначається після складання теплового балансу будівель, що обігріваються, і приміщення при розрахунковій температурі зовнішнього повітря.

Система опалення повинна відповідати таким вимогам.

1. Санітарно-гігієнічні: підтримувати задану температуру повітря та внутрішніх поверхонь огорож приміщення в часі, у плані та за висотою при допустимій рухливості повітря, обмежувати температуру на поверхні опалювальних приладів.
2. Економічні: оптимальні капітальні вкладення, низька витрата теплової енергії під час експлуатації.
3. Архітектурно-будівельні: відповідати інтер'єру приміщення, бути компактним.
4. Виробничо-монтажні: мати мінімальну кількість уніфікованих вузлів та деталей, скорочувати трудові витрати та ручну працю при монтажі.
5. Експлуатаційні: ефективно функціонувати протягом усього періоду експлуатації, бути безпечною та безшумною.

Висновок

З тексту можна зробити наступні висновки:

Системи тепlopостачання складаються з джерела теплоти, теплових мереж, абонентських вводів і місцевих систем теплоспоживання.

В централізованих системах тепlopостачання використовують теплоелектроцентралі (ТЕЦ) або великі котельні як джерела теплоти.

Теплота передається через теплоносій (воду або пару), який транспортується тепловими мережами до абонентських введень споживачів.

Існують замкнуті, напівзамкнуті та розімкнені системи тепlopостачання, в залежності від того, чи повертається теплоносій і теплота до джерела.

Перехід теплоти з теплових мереж до місцевих систем теплоспоживання включає місцеве регулювання та контроль за роботою цих систем.

Централізовані системи тепlopостачання можуть бути водяними або паровими. Пара має певні переваги в порівнянні з водою, такі як можливість задоволення різних видів теплоспоживання і менші витрати електроенергії.

Водяні системи тепlopостачання можуть мати різну конфігурацію, включаючи однотрубні, двотрубні, тритрубні і чотиритрубні комбіновані системи.

У закритих системах тепlopостачання теплоносій циркулює між джерелом теплоти та місцевими системами теплоспоживання, не втрачаючися в атмосферу.

В парових системах конденсат пари може бути використаний для гарячого водопостачання і технологічних потреб.

Збір конденсату може мати відкриту або закриту схему, з різними перевагами і недоліками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г. С. , Ратушняк О. Г. Управління енергозберігаючими проектами термомодернізації будівель: навч. посібник. Вінниця: Універсум-Вінниця, 2009. 131с.
2. Варламов Г.Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії: навч. посібник / Г.Б Варламов, Г.Н. Любчик, В.А. Малярченко. – Київ : ІВЦ Видавництво Політехніка, 2003.-232с.: іл.
3. Варламов Г.Б. Модернізація існуючої котельні з використанням контактного теплогенератора КАОМ / Г.Б. Варламов, М.Д. Очеретянко, С.Л. Касянчук. // Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики : матеріали XIV Міжнародна науково – практична конференція аспірантів, магістрантів та студентів, Київ, 18-21 квітня 2016 року.– С.176.
4. Боженко М.Ф. Джерела теплопостачання та споживачі теплоти : навч. посіб. / М.Ф. Боженко, В.П. Сало. – Київ : ІВЦ „Видавництво „Політехніка”, 2004. – 192 с.

Волинець Назар Юрійович – студент, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. volinecnazar4@gmail.com

Науковий керівник: Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н, професор кафедри ІСБ, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000000196565150, email: ratushnyak@vntu.edu.ua

Volynets Nazar – student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya city. volinecnazar4@gmail.com

Scientific supervisor: Georgy Serhiyovych Ratushnyak - Ph.D., professor of the Department of Industrial Engineering, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000000196565150, email: ratushnyak@vntu.edu.ua

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ЗАКЛАДІВ СЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Практично 80% будівель нині не відповідають сучасним вимогам енергоефективності, тому важливими проблемами теплозабезпечення будівель закладів середньої освіти є підвищені витрати теплової енергії на опалення та невідповідність температурного режиму приміщень державним будівельним нормам. Важливим питанням є модернізація системи опалення в закладах середньої базової освіти. Виконувати повну модернізацію і реконструкцію центрального водяного опалення закладу середньої базової освіти може бути досить витратною процедурою. Доцільним є використання інфрачервоних панелей, які віддають теплову енергію в навколишнє середовище швидко нагріваючи приміщення будь-якої площі. Таке опалення забезпечує невисоке споживання електроенергії при високих показниках коефіцієнта корисної дії. Сучасне опалення інфрачервоними панелями є абсолютно безпечним для здоров'я, оскільки в результаті обігріву приміщень не виділяється шкідливого для організму випромінювання, а також надає високий рівень комфорту, оскільки подібні панелі оснащуються терморегуляторами і термодатчиками.

Ключові слова: модернізація, опалення, інфрачервоні панелі

Abstract

Almost 80% of buildings currently do not meet modern energy efficiency requirements, so the major problems with heat supply in secondary education buildings are the increased heat energy consumption for heating and the inconsistency of the temperature regime of the premises with state building codes. An important issue is the modernization of the heating system in secondary basic education institutions. Complete modernization and reconstruction of the central water heating system of a secondary basic education institution can be quite costly. It is advisable to use infrared panels, which give off thermal energy to the environment, quickly heating rooms of any size. Such heating provides low energy consumption with high efficiency. Modern heating with infrared panels is absolutely safe for health, since no harmful radiation is emitted as a result of heating the premises, and also provides a high level of comfort, since such panels are equipped with thermostats and temperature sensors.

Keywords: modernization, heating, infrared panels

Вступ

В українських стандартах зростають вимоги до ефективного використання енергії в громадських будівлях, зокрема, закладах освіти. Адекватність оцінки рівня енергоефективності будівель закладів освіти залежить від використання енергетичного стану будівлі як складної енергетичної системи. Відповідно до міжнародних норм і стандартів, які активно впроваджуються в Україні, будівлі розглядають як складні енергетичні системи в комплексі з огорожувальними конструкціями, джерелом, внутрішнім та зовнішнім середовищем. До комплексу показників теплової енергоефективності будівлі відносять енергетичну оцінку та енергопотребу.

Витрата теплової енергії на підтримання функціонування будівель закладів освіти складає більше 25% в енергобалансі України. Громадські та житлові будинки являються одними з найбільших споживачів енергоресурсів в Україні. Практично 80% будівель нині не відповідають сучасним вимогам енергоефективності. На сьогоднішній день головними проблемами будівель закладів середньої освіти є підвищені витрати теплової енергії на опалення та невідповідність внутрішнього мікроклімату приміщень загальноприйнятим нормам комфорту.

Метою дослідження є аналітичний огляд шляхів модернізації системи опалення закладів середньої базової освіти.

Основна частина

Головними пріоритетами в питанні опалення закладів середньої базової освіти, разом з їх спроможністю забезпечувати необхідний температурний режим, також являється екологічність, безпека і економічність. У більшості випадків, школи і ліцеї в нашій країні опалюються за допомогою централизованого опалення, яке, зазвичай, не справляється навіть з першою з описаних завдань. А саме - не гарантує необхідного тепла навчальним приміщенням, затвердженого законодавчо. Тому виникає питання пошуку якісної альтернативи, яка відповідатиме сучасним потребам і нормам [2].

Головні причини реконструкції системи опалення в закладах середньої базової освіти [2]:

- зношення центральної системи опалення;
- перепланування приміщень;
- проведення робіт по утепленню будівлі;
- зміна регламентних норм;
- перехід на індивідуальну систему опалення.

Виконувати повну реконструкцію опалення закладу середньої базової освіти може бути досить витратною процедурою. Адже узгодження нового проекту, прокладення і заміна трубопроводів - це досить тривалий процес, який супроводжується капітальним ремонтом установи. Але не завжди такий варіант прийнятний. Щоб уникнути простою в роботі закладу середньої базової освіти, сьогодні існує реальна альтернатива забезпечити комфортну температуру без великих витрат на ремонт, закриття школи і інших незручностей [2].

Одним з практичних і безпечних методів створення альтернативної системи опалення дитячого саду є інфрачервоні панелі. Такі сучасні прилади віддають теплову енергію в навколишнє середовище швидко нагріваючи приміщення будь-якої площі [2]. Подібне енергозберігаюче опалення забезпечує невисоке споживання електроенергії при високих показниках коефіцієнта корисної дії. Сучасне опалення інфрачервоними панелями є абсолютно безпечним для здоров'я, оскільки в результаті обігріву приміщень не виділяється шкідливого для організму випромінювання. При цьому учасники навчального процесу не можуть отримати опіки при тактильному контакті з обігрівальними приладами, оскільки зовнішній корпус панелі має спеціальний захист, що запобігає отримання травм [3].

1. Довгохвильові інфрачервоні панелі - такі пристрої абсолютно безпечні для здоров'я, не викликають головні болі і дискомфортні відчуття від перегрівання (як короткохвильові, типу УФО).

2. Нагрівальний елемент закритого типу не контактує з повітрям, тому керамічні обігрівачі не сушать повітря і не виділяють неприємні запахи гару та пилу, як це буває у звичайних конвекторів.

3. На відміну від водяної системи опалення, інфрачервоні обігрівачі можна встановлювати у вже готових відремонтованих приміщеннях, оскільки більшість з них монтуються на кронштейни і для їх підключення достатня наявність звичайної розетки.

4. Наявність терморегуляторів дозволяє понизити витрати на опалення і підтримувати затверджений нормами температурний режим для закладів середньої базової освіти. На регуляторі задається температура, до якої необхідно прогріти кімнату, після досягнення цієї температури панелі відключаються. Коли температура знижується – панелі включаються для догрівання, а потім знов відключаються [2].

Таким чином, враховуючи переваги, інфрачервоні обігрівачі є доцільним джерелом теплоти для закладів середньої базової освіти. З недоліків - при першому включенні для прогрівання приміщення інфрачервоному обігрівачу знадобиться більше часу на нагрівання повітря, ніж конвектору. Але в цьому і є особливість інфрачервоного опалення - після нагріву, приміщення зберігає тепло тривалий час, на відміну від конвекторів [2].

Більшість виробників керамічних інфрачервоних панелей забезпечують наступні переваги своїх виробів, які [2]:

- мають спеціальну зовнішню плиту, яка не виділяє при нагріві шкідливих речовин;
- не бояться перепадів напруги в мережі;
- мають спеціальні захищені кріплення із замком від дітей;
- не створюють шум і не виділяють запахів;
- деякі моделі оснащені вбудованим регулятором, використовуючи який можна встановлювати необхідну температуру поверхні нагрівача.

Інфрачервоні обігрівачі не займають багато вільного простору, легко кріпляться на стіні, подібно плазмовій панелі, наділені стильним, привабливим дизайном, мають цілком лояльну до споживачів вартість [3].

Заміна опалення є актуальним питанням на сьогоднішній день у багатьох закладах середньої базової освіти. Оскільки централізоване опалення не завжди є якісним і дуже дорогим, відповідно виникає проблема опалення шкіл та ліцеїв. Відмінною альтернативою на сьогоднішній день можна вважати інфрачервоні системи опалення для закладів середньої базової освіти, які працюють автономно та не залежать від централізованого опалення [3]. Сучасне опалення закладів середньої базової освіти інфрачервоним панелями надає високий рівень комфорту, оскільки подібні панелі оснащуються терморегуляторами і термодатчиками внаслідок чого є можливість постійно підтримувати в приміщеннях оптимальний температурний режим [3].

Висновки

Сьогодні важливими проблемами теплозабезпечення будівель закладів середньої освіти є підвищені витрати теплової енергії на опалення та невідповідність температурного режиму приміщень державним будівельним нормам. Основними пріоритетами в питанні теплозабезпечення закладів середньої базової освіти є екологічність, безпека і економічність. Виконувати повну модернізацію і реконструкцію центрального водяного опалення закладу середньої базової освіти може бути досить витратною процедурою. Доцільним є використання інфрачервоних панелей, які віддають теплову енергію в навколишнє середовище швидко нагріваючи приміщення будь-якої площі. Таке опалення забезпечує невисоке споживання електроенергії при високих показниках коефіцієнта корисної дії. Сучасне опалення інфрачервоними панелями є абсолютно безпечним для здоров'я, оскільки в результаті обігріву приміщень не виділяється шкідливого для організму випромінювання, а також надає високий рівень комфорту, оскільки подібні панелі оснащуються терморегуляторами і термодатчиками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пономарчук І. А., Анохіна К. В.. Опалення. Практикум. Вінниця : ВНТУ, 2020. 61 с.
2. Економне опалення школи. URL: <https://teploceramic.ua/otoplenie-shkoly-i-detskogo-sada.html> (дата звернення 13.02.2024 р.).
3. Економне опалення школи та дитячого садка. URL: <https://eco-obogrev.com/ua/a399675-ekonomnoe-otoplenie-shkoly.html> (дата звернення 11.02.2024 р.).
4. Анохіна К. В. Енергоефективність теплового режиму цивільних будівель [Електронний ресурс] / К. В. Анохіна, В. С. Тимчук / Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2023», м. Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/view/19189>.
5. Анохіна К. В. Система опалення офісних приміщень [Електронний ресурс] / К. В. Анохіна, С. А. Гуменний // Матеріали ІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17683>.

Анохіна Катерина Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, ORCID 0000-0003-2498-6356; e-mail: anokhina@vntu.edu.ua

Турлич Олександр Миколайович – студент групи ТГ-22м факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету

Марценюк Владислав Андрійович – студент групи ТГ-22м факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету

Kateryna Anokhina – Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering Systems in the construction of Vinnitsa National Technical University, ORCID 0000-0003-2498-6356; e-mail: anokhina@vntu.edu.ua

Oleksandr Tyrlych – student of the TG-22m group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering of the Vinnitsia National Technical University

Vladyslav Martsenyuk – student of the TG-22m group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering of the Vinnitsia National Technical University

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ «ТЕПЛА ПІДЛОГА» ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ КОМФОРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПРИМІЩЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Система «тепла підлога» — це універсальний та ефективний спосіб опалення як житлових, так і комерційних приміщень. Це можливість відмовитися від традиційних громіздких радіаторів та обігрівачів, обравши повністю прихований тип монтажу, а також суттєво підвищити рівень комфорту у приміщенні. Окрім прихованого типу монтажу, водяні системи дозволяють суттєво економити на електроенергії. За результатами аналізу переваг та недоліків використання водяної системи «тепла підлога» встановлено доцільність її використання в житлових будівлях для підтримання комфортного температурного режиму приміщень.

Ключові слова: «тепла підлога», опалення, температурний режим

Abstract

The system "floor heating" is an universal and effective method of heating both dwellings and commercial apartments. It is possibility to give up traditional bulky radiators and heaters, choosing the fully encapsulated type of editing, and also substantially to promote the level of comfort in apartments. Except the encapsulated type of editing, the aquatic systems allow substantially to save on electric power. On results the analysis of advantages and lacks of the use of the aquatic system "floor heating" expediency of her use is set in housing building for maintenance of comfort temperature condition of apartments.

Keywords: "floor heating", heating, temperature condition

Вступ

На початку нового опалювального сезону та в контексті війни особливої актуальності набуває тема економії на обігрів будинку чи квартири. Усе частіше власники надають перевагу монтажу теплої підлоги замість або на додачу до традиційних радіаторів, оскільки вона більш комфортно обігріває приміщення та допомагає економити. Розрізняють водяну й електричну теплу підлогу [1, 2].

У першому випадку теплоносієм в опалювальній трубопровідній системі буде циркулююча вода, нагріта до необхідної температури. Водяна тепла підлога доцільніша, якщо вже є індивідуальна система опалення. Котел, сонячний колектор або тепловий насос в комплексі допоможуть досягти максимальної економії. Електрична тепла підлога може бути кабельною, плівковою (інфрачервоною) і матовою (нагрівальні електричні мати, термомати), і кожна з них має свої особливості [1, 2]. За останні роки підлогове опалення зайняло лідируючі позиції серед систем обігріву будівель. Комфорт, універсальність, економічність — усе це сприяє зростанню популярності [3].

Метою дослідження є аналіз переваг та недоліків використання водяної системи «тепла підлога» для встановлення доцільності її використання в житлових будівлях для підтримання комфортного теплового режиму приміщення.

Основна частина

У випадку з класичною радіаторною системою опалення, процес теплообміну, який переважає, це конвекція. Тобто передача тепла від радіатора до повітря в приміщенні за допомогою переміщення повітряних мас. Рух має циклічний характер. Холодне повітря знизу надходить до радіатора, нагрівається, і далі піднімається у верхню частину приміщення вже в нагрітому стані. Після охолодження, повітря опускається вниз і знову переміщається до радіатора [3].

Тобто, найгарячіше повітря міститься вгорі приміщення, а не в зоні розміщення людей.

На відміну від класичної системи опалення із використанням радіаторів, система «тепла підлога» віддає тепло методом теплового випромінювання. Нагрівальним елементом тут є підлога, тому саме

вона віддає тепло. Рух йде знизу-вгору й найтепліше повітря міститься саме в робочій зоні перебування людини (до 2 метрів) [3].

Водяна система «тепла підлога» - це сукупність вбудованих труб з гарячою водою, розміщених між покриттям підлоги і основою, виконаним з дерева або бетону. Тепла рідина, яка переміщається по трубах, рівномірно прогриває всю площу підлоги [4]. Шари повітря безпосередньо в підлозі виявляються нагрітими сильніше, ніж верхні, що сприяє оптимально комфортному температурному режиму в приміщеннях будівлі (рис. 1).

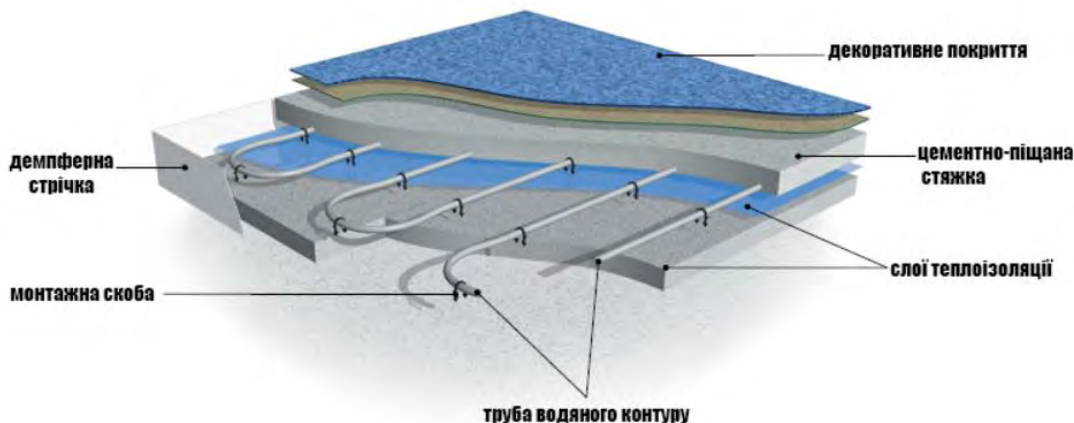


Рис. 1 – Схема влаштування системи «тепла підлога» [4]

Водяна система «тепла підлога» має переваги, які відрізняють її від опалювальних систем радіаторного і конвекторного типів [4]:

- Економічність. Енергоефективність будинку збільшується приблизно на чверть за рахунок того, що варіативність температури носія 30-50 градусів. Якщо приміщення просторе, а стелі високі, економія на опаленні становить 50-60% за рахунок того, що повітря прогривається на висоту приблизно до 2,5 м від підлоги.
- Комфортність. Приміщення рівномірно прогривається. Температура повітря на рівні ніг людини становить близько 24 градусів, а на рівні голови - 20 градусів. Це створює ідеальні умови для ігор з дітьми, ходіння босоніж. Крім того, повітря постійно залишається помірно зволеним.
- Обігрів приміщення відбувається не за рахунок конвекції (переміщення повітряних мас), а від випромінювання. Крім того, через відсутність конвекції пил не переміщається по кімнаті.
- Безпека. Система теплої підлоги має приховані теплові доступи. Ризик отримання опіків від безпосереднього контакту з теплоносієм відсутній.
- Зручність (підтримувати тепла підлога в чистоті набагато простіше, ніж радіатор).
- Тривалий термін служби. Єдиний обмежуючий фактор в цьому відношенні - це термін служби труб.
- Естетичність. Видимі частини опалювальної системи відсутні. Це сприяє спрощенню завдань по реалізації різних дизайнерських рішень. Водяна тепла підлога - цілком самодостатня опалювальна система. Немає необхідності в радіаторах, які найчастіше доводиться маскувати декоративними панелями або замінювати новими, відповідними інтер'єрному стилю.

Укладають труби спіраллю «равликом» або паралельним способом - «змійкою». Останній варіант є оптимальним для підлог, виконаних з ухилом, а також невеликих кімнат [4]. Труба, в яку спочатку надходить теплоносій, знаходиться в самому холодному місці, наприклад, біля зовнішньої стіни. Для просторих приміщень більш доцільна укладання «равликом» (рис. 2).

До недоліків влаштування системи «тепла підлога» варто віднести [3]:

- Обмеження потужності. Тепла підлога має обмеження за максимальною потужністю. Це залежить від площі приміщень. Іноді навіть зі зниженням кроку укладання теплої підлоги в граничних зонах не вдається домогтися повної компенсації теплових втрат. У таких випадках необхідно комбінувати «теплу підлогу» з іншою системою — радіаторною або ж із «теплыми стінами».

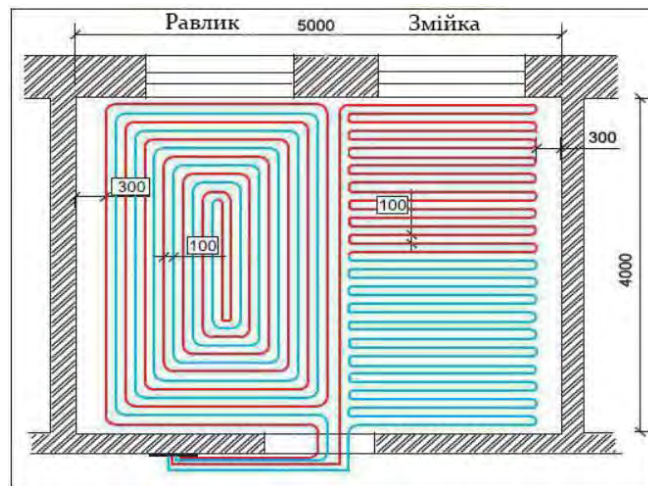


Рис. 2 – Способи прокладання труб системи «тепла підлога» [4]

- Значна інерційність. У разі різких перепадів температур зовнішнього повітря, система підлогового обігріву довго підлаштовується під них. У зв'язку з цим рівень ефективності системи знижується.
- Трудомісткість монтажу та низька ремонтпридатність. Монтаж труб «теплої підлоги» повинен виконуватись професіоналами. Водночас повне застигання стяжки може тривати від 3 до 4 тижнів. У разі витоків з труб, процес усунення несправностей вимагає часових і грошових витрат.

Враховуючи безперечні переваги та несуттєві недоліки, можна вважати водяну систему «тепла підлога» хорошим варіантом для забезпечення температурного режиму в приміщеннях будівлі.

Висновки

Водяна система «тепла підлога» - відмінний варіант для підтримання комфортних температурних режимів в приміщеннях. Вони можуть використовуватися як самостійно, так і разом з опалювальними радіаторами. Виконавши аналіз переваг та недоліків використання водяної системи «тепла підлога» встановлено доцільність її використання в житлових будівлях для підтримання комфортного теплового режиму приміщення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пономарчук І. А., Колесник К. В. Опалення : навч. посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 127 с.
2. Електрична та водяна тепла підлога. URL: https://zaxid.net/tepla_pidloga_elektrichna_chi_vodyana_plyusi_ta_minusi_n1549405 (дата звернення 05.02.2024 р.)
3. Водяна тепла підлога. URL: <https://www.truba.ua/ua/library/plyusy-i-minusy-vodyanoyi-teployi> (дата звернення 05.02.2024 р.).
4. Системи теплої підлоги. Особливості та переваги. URL: <https://termounion.ua/statti/systemy-teploy-pidlogy-osoblyvosti-ta-perevagy> (дата звернення 06.02.2024 р.)

Анохіна Катерина Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, ORCID 0000-0003-2498-6356; e-mail: anokhina@vntu.edu.ua

Панченко Артем Ярославич – студент групи БТ-20 факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету

Kateryna Anokhina – Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering Systems in the construction of Vinnitsa National Technical University, ORCID 0000-0003-2498-6356; e-mail: anokhina@vntu.edu.ua

Artem Panchenko - student of the BT-20 group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering of the Vinnitsya National Technical University

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Зростання герметичності громадських будівель та потреба у видаленні забрудненого повітря з подачею чистого зовнішнього потребують влаштування механічних систем вентиляції. До таких систем є також ряд вимог: з енергоефективності, естетичності, гнучкості функціонування та інших. Важко уявити будь-який сучасний торговий центр, кафе, ресторан, офісну будівлю без систем вентиляції. Разом з тим ці системи є одними з найбільш енергоємних серед внутрішніх інженерних систем. Потреба у підігріві зовнішнього повітря в значних обсягах потребує великих теплових потужностей. Зменшення енергетичного споживання, як теплового, так і електричного, є однією з головних задач при проектуванні систем вентиляції. Тому в громадських будівлях рекомендується впровадження автономних припливно-витяжних вентиляційних агрегатів, оснащених тепловими утилізаторами для локального покращення повітрообміну у приміщеннях тривалого перебування людей

Ключові слова: вентиляція, громадська будівля, теплоутилізація

Abstract

Increase of impermeability of public building and requirement in moving away of muddy air with a serve the clean external is needed by arranging of the mechanical systems of ventilation. To such systems there is a row of requirements : from energy efficiency, aesthetic, flexibility of functioning and other. It is difficult to imagine any modern shopping center, cafe, restaurant, office building without the systems of ventilation. At the same time these systems are one of most power-hungry among the internal engineering systems. A requirement in heating of external air in considerable volumes needs thermal high-powered. Reduction of consumption, both thermal and electric, is one of main tasks at planning of the systems of ventilation. Therefore introduction of autonomous reveal-drawing vent aggregates equipped by heat exchanger for the local improvement of ventilation in the apartments of the protracted stay of people is recommended in public building

Keywords: ventilation, public building, heat exchanger

Вступ

Від свіжості і якості повітря з приміщенні залежить не тільки комфортне перебування людей, але й їхнє самопочуття. На відмінно від вентиляції квартири, яку людина може собі відповідно до своїх вимог і потреби, то вентиляція громадських будівель набуває іншого і більш вагомого значення, слід дотримуватись усіх будівельних норм і вимог діючого законодавства [1-3]. Якість повітря значно погіршується в місцях скупчення великої кількості людей, в більшості випадків в таких місця виділяється велика кількість тепла, що є надлишком в приміщенні. Крім цього фактора наявність в приміщенні техніки чи обладнання сприяють необхідності влаштування вентиляції для якості робочого процесу.

Забезпечити необхідні мікрокліматичні умови зобов'язана система вентиляції і кондиціонування повітря. Залежно від типу громадської будівлі та робочого процесу, який відбувається встановлюється різноманітна громадська вентиляція, які забезпечують свіжість та комфорт. Так, як для залу кіно-театру потрібна одна системи, а для кухні – інша, яка є в рази потужніша [3].

Метою дослідження є аналітичний огляд систем вентиляції громадських будівель.

Основна частина

Принцип дії вентиляційної системи заснований на заміні відпрацьованого повітря в приміщення повітрям з вулиці, яке забирається в місці де зовнішнє повітря є найменш забруднене зовнішніми факторами, або додаткового очищується у фільтрах [3]. Вентиляція громадських будівель може бути

різною за своїм конструктивом, оскільки громадські будинки включають в себе значну кількість приміщень різноманітного призначення (рис. 1).



Рис. 1 – Схема влаштування системи вентиляції громадської будівлі

Для забезпечення нормативних параметрів мікрокліматичних умов у громадських будівлях мають функціонувати спеціальні припливні та витяжні системи вентиляції. Найпростіший варіант – це варіант облаштування систем природної вентиляції без використання вентиляторів, описаний вище. Але можливості такого варіанту вентиляції обмежені. Для приміщень, у яких тривалий час перебуває значна кількість людей така вентиляція не забезпечує потреби кожної людини, що знаходиться у приміщенні, в чистому свіжому повітрі [4]. Для подачі необхідної кількості чистого повітря для людей, що тривалий час знаходяться у приміщеннях із значною кількістю людей необхідно застосовувати спеціальні припливні системи вентиляції, які за допомогою вентиляторів подають у приміщення необхідну кількість повітря. Для нагріву зовнішнього повітря у холодний період року застосовуються спеціальні підігрівачі зовнішнього повітря – калорифери.

Системи вентиляції для створення комфортних умов у приміщеннях потребують великої кількості енергії, навіть для локальних систем. Чим вищий рівень комфорту, тим більші витрати енергії. Тому індивідуальні вентиляційні агрегати повинні мати високий рівень енергетичної ефективності. Необхідний рівень енергетичної ефективності може бути досягнутий за рахунок використання індивідуальних припливно-витяжних вентиляційних агрегатів, оснащених утилізаторами теплової енергії. Впровадження індивідуальних автономних вентиляційних агрегатів, оснащених тепловими утилізаторами, є задатком енергозбережної та енергоефективної роботи системи вентиляції громадських будівель. Найчастіше такі індивідуальні вентиляційні агрегати називають «рекуператорами». Ця назва базується на принципі дії найбільш чисельної групи вентиляційних агрегатів, оснащених утилізаторами теплової енергії, що реалізують принцип рекуперації [4]. Принципова схема такого вентиляційного агрегата – утилізатора тепла витяжного повітря наведена на рис. 2.



Рис. 2 – Принципова схема теплоутилізатора витяжного повітря системи вентиляції [4]

Рекуперативні теплоутилізатори з проміжним теплоносієм в якості індивідуальних локальних систем не застосовуються.

Основними технічними характеристиками вентиляційних агрегатів-утилізаторів тепла витяжного повітря є:

- продуктивність по припливному та витяжному повітрю;
- ефективність утилізації тепла.

Як правило, кожний вид вентиляційних агрегатів – теплоутилізаторів має певний типоряд по втратах припливного повітря. При підборі вентиляційних агрегатів-теплоутилізаторів для локального встановлення в громадських будівлях необхідно мати обґрунтування по вибору їх продуктивності по припливному повітрі. При впровадженні локального автономного припливно-витяжного вентиляційного обладнання для покращення мікрокліматичних умов в місцях тривалого та регулярного перебування людей необхідно враховувати, що індивідуальні вентиляційні агрегати – теплоутилізатори - мають бути встановлені таким чином, щоб була можливість їх подальшого використання в разі проведення повної модернізації систем вентиляції будівель у майбутньому. Обов'язковою умовою використання індивідуальних припливно-витяжних агрегатів є високоефективна утилізація тепла витяжного повітря. З точки зору забезпечення нормативного рівня повітрообміну, що відповідає підвищеним оптимальним або оптимальним вимогам до мікроклімату, то така вимога перед автономними, індивідуальними, припливно-витяжними вентиляційними агрегатами не може бути поставлена через певну обмеженість технічних можливостей цього обладнання.

Висновки

Для забезпечення оптимального повітрообміну у громадських будівлях з високим рівнем енергетичної ефективності необхідна реалізація цільових програм впровадження систем припливно-витяжної вентиляції. Зважаючи на існуючий стан повітрообміну у кожному громадському будинку необхідно проведення робіт по відновленню функціонування вентиляційних систем природної витяжки (відкриття витяжних решіток, очищення вентиляційних каналів, ремонт витяжних шахт) та забезпечення обов'язкового контролю за температурою у приміщеннях та введення обґрунтованого нормування витрат теплової енергії на опалення. Рекомендується впровадження автономних припливно-витяжних вентиляційних агрегатів, оснащених тепловими утилізаторами для локального покращення повітрообміну у приміщеннях тривалого перебування людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б EN 13779:2011. Вентиляція громадських будівель. Вимоги до виконання систем вентиляції та кондиціонування повітря. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2012 р. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/ventilyaciya_gromadskikh_budivel-3-50771.pdf (дата звернення 07.02.2024 р.).
2. Джеджула В. В. Вентиляція та кондиціонування громадських об'єктів [Текст] : навчальний посібник / Вінниця : ВНТУ, 2021, 71 с.
3. Вентиляція громадських будівель. URL: <https://teplosoft.com.ua/ventilyaciya-gromadskix-budivel-u-lvovi> (дата звернення 07.02.2024 р.).
4. Якість повітря в громадських будівлях та шляхи її покращення. Проект ПРООН/ГЕФ «Усунення бар'єрів для сприяння інвестиціям в енергоефективність громадських будівель в малих і середніх містах України шляхом застосування механізму ЕСКО». URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/1028953/mod_resource/content/1/%D0%AF%D0%9A%D0%86%D0%A1%D0%A2%D0%AC%20%D0%9F%D0%9E%D0%92%D0%86%D0%A2%D0%A0%D0%AF%20%D0%92.pdf (дата звернення 07.02.2024 р.).

Анохіна Катерина Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, ORCID 0000-0003-2498-6356; e-mail: anokhina@vntu.edu.ua

Боднарук Юрій Михайлович – студент групи БТ-20 факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету

Kateryna Anokhina – Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering Systems in the construction of Vinnitsa National Technical University, ORCID 0000-0003-2498-6356; e-mail: anokhina@vntu.edu.ua

Yuriy Bodnaruk - student of the BT-20 group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering of the Vinnitsia National Technical University

Системи вентиляції та кондиціонування повітря офісних приміщень

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано системи вентиляції та кондиціонування повітря в залежності від класу офісних комплексів. На системи забезпечення умов мікроклімату приміщень будівель різних класів впливають місце розташування споруди, оптимальні об'ємно-планувальними рішення, оздоблення, інженерні та автоматизовані системи життєзабезпечення загалом. Для підвищення надійності забезпечення працюючих в таких будівлях свіжим повітрям та якості наданих послуг запропонованими системами передбачено такі економічні установки, як фанкойли, які повторно використовують вторинні джерела теплової енергії, що призводить до зниження експлуатаційних витрат.

Ключові слова: система вентиляції, кондиціонування, класи офісних комплексів, свіже повітря, фанкойли.

Abstract

Ventilation and air conditioning systems were analyzed depending on the class of office complexes. The location of the building, optimal volumetric planning solutions, decoration, engineering and automated life support systems in general affect the microclimate conditions of buildings of different classes. In order to increase the reliability of providing fresh air to those working in such buildings and the quality of the services provided by the proposed systems, economical installations such as fan coils, which reuse secondary sources of thermal energy, are provided, which leads to a decrease in operating costs.

Keywords: ventilation system, air conditioning, classes of office complexes, fresh air, fan coils.

Вступ

Свіже повітря, яке забезпечують системи вентиляції та кондиціонування у будівлях різного призначення є важливим показником мікроклімату приміщень та створює сприятливу атмосферу для працюючих та відвідувачів цих будівель, що характеризує їх комфортне перебування, самопочуття, здоров'я, ефективність роботи та продуктивність праці. Якщо робочі процеси займають двічі більше часу, ніж зазвичай, через млявість працівників, або якщо ви не хочете, щоб ваші співробітники страждали від хвороб чи алергії, необхідно забезпечити подачу свіжого повітря та забезпечити організацію повітрообміну. Цього можна досягти влаштуванням систем вентиляції та кондиціонування повітря, які є вагомими елементами систем забезпечення життєдіяльності будівель та споруд. Перші, в свою чергу, забезпечують зміну відпрацьованого повітря на свіже за допомогою вентиляційного обладнання, яке підбирається у відповідності до будівельних норм, площі приміщень та кількості людей, тобто забезпечують добре провітрювання робочих зон. А кондиціонування повітря – це автоматичне підтримання (регулювання) всіх або окремих параметрів (температури, вологості, чистоти і швидкості руху повітря) в закритому приміщенні на певному рівні з метою забезпечення оптимальних кліматичних умов, найбільш сприятливих для здоров'я людини і технічних процесів[1–3].

Результати дослідження

Рівень вентиляції та кондиціонування приміщень залежить від класу офісних комплексів (А, В, С) та вимог нормативно-законодавчих документів [4, 5].

Клас А – новий об'єкт офісного комплексу з престижним розташуванням, оптимальними об'ємно-планувальними рішеннями, високоякісним оздобленням, інженерними та автоматизованими системами життєзабезпечення. Високі класні офіси представницького рівня в найкращому місці розташування в центрі міста. Бізнес-центри класу А відповідають найвищим міжнародним стандартам якості. Новозбудовані, реконструйовані або повністю відреставровані, ці високоякісні будівлі вирізняються відкритими плануваннями, найсучаснішими інженерними системами та найвищим рівнем сервісу [6].

Будівлі класу А обладнані повністю контрольованою системою життєзабезпечення, що працює в автоматичному режимі. Система вентиляції підтримує постійну вологість і температуру. Така мережа може бути представлена 2-трубними та 4-трубними фанкойлами, наприклад. Це вентиляторні обігрівачі з вбудованим гідрозатвором. Вони збирають вологу з офісного повітря, конденсують її і зберігають у піддоні. Деякі моделі не мають гідрозатори, тому інженерним рішенням було вивести трубку назовні, щоб конденсат міг виходити з приміщення через неї [4, 5].

Офіси класу В мають майже ті самі характеристики, що й офіси класу А, але дещо нижчі за цей рівень. На відміну від категорії А, до цієї категорії відносяться бізнес центри в мегаполісах, в яких будівлі не здаються в оренду з метою управління. Хоча відмінності між ними не є принциповими, цей тип комерційної нерухомості є менш престижним, і попит на офіси цієї категорії в основному демонструють компанії, які обирають недорогу, але якісно обслуговувану нерухомість, або великі організації для розміщення більшої частини своїх співробітників. Офіси класу В, які часто називають економічними офісами, мають нижчі орендні ставки, але спектр пропонованих послуг також дещо менший, ніж у престижній категорії класу А. Наприклад, у них часто відсутня автоматизована система управління будівлею, а паркінг є відкритим, а не підземним. Інфраструктура та послуги офісних центрів також дещо нижчі, а вимоги до інженерних та вентиляційних систем менш жорсткі [6].

Установки класу В мають вентиляційні системи з опціями підігріву, збору та охолодження свіжого повітря, що надходить. Наприклад, встановлюються охолоджувальні фанкойли. Це централізована багатозональна система, в якій розчин етиленгліколю або звичайна вода виступає в якості теплоносія. Ця рідина циркулює в трубках під постійним тиском [4, 5].

Комерційні будівлі класу С є найменш привабливими як зовні, так і зсередини. Офіси цієї категорії розташовані в колишніх адміністративних будівлях (наприклад, науково-дослідні інститути, лабораторії, заводські цехи), що переобладнані під офіси.

Це будівлі з мінімальним ремонтом, зазвичай із середнім або нижчим за середній рівнем ремонту та збудовані з найдешевших матеріалів. Як правило, вони не мають центрального кондиціонування. Старе планування, довгі коридори та маленькі офіси. Доступ до будівель незручний, паркування проблематичне (дуже маленьке), а самі будівлі знаходяться досить далеко від центру [6].

У офісних комплексах класу С встановлюють спліт-системи та механізми попереднього охолодження повітря. Основними перевагами є:

- низьке енергоспоживання;
- тиха робота;
- можливість комбінування блоків для різних приміщень;
- можливість вибору відповідного мікроклімату для кожного приміщення;
- простота в обслуговуванні.

Перед встановленням обладнання для кондиціонування повітря в будівлях будь-якого класу необхідно провести нормативний розрахунок. Цей розрахунок дозволяє визначити необхідний обсяг припливного і витяжного повітря на годину. Він також використовується для визначення точної кількості блоків кондиціонування і вентиляції, кратності повітрообміну, необхідної теплової потужності фанкойлів і загальної кількості пультів управління [2, 5].

Висновки

Вентиляція та кондиціонування офісних комплексів є невід'ємними частинами їхньої інженерної інфраструктури та важливими аспектами турботи про здоров'я та комфорт працюючих та відвідувачів. Ефективні та надійні системи допомагають створити здоровіший і приємніший внутрішній простір. Тому їх правильне планування, надійне встановлення та кваліфіковане обслуговування потребують серйозної уваги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Конспект лекцій по дисципліні «Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 – Теплоенергетика / Укл. Клімов Р.О., – Кам'янське: ДДТУ, 2016. – 102 с.
2. Вентилювання приміщень / С. С. Жуковський, О. Т. Возняк, О. М. Довбуш та ін: Навч. посібник. – Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – 476 с.
3. Ратушняк Г.С. Експлуатація систем теплопостачання та вентиляції [текст] / Г.С. Ратушняк, Г.С. Попова. – Вінниця: ВДТУ, 2000. – 122 с.

4. Види вентиляції, переваги і недоліки вентиляційних систем [Електронний ресурс]: – <https://rivnekomfort.rv.ua/vidi-ventilyacii.php>– Назва з екрана.
5. Типи систем вентиляції та кондиціонування в залежності від класу бізнес центру. [Електронний ресурс]: – <https://a-office.com.ua/uk/blog/typy-sistem-ventilyatsii-i-konditsionirovaniya-v-zavisimosti-ot-klassa-biznes-tsentra/>– Назва з екрана.
6. Класифікація офісів. Категорія офісних приміщень. [Електронний ресурс]: – https://drevyuch.ua/news-article?newsblog_path=5&newsblog_article_id=35 – Назва з екрана.
7. Ратушняк Г. С., Степанковський Р. В. Регулювання витрати аеродинамічних потоків в системах вентиляції та аспірації. Монографія, ВНТУ. – Вінниця, 2015. – 112 с.
8. ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування" [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1018>.

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н, професор, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratushnyak@vntu.edu.ua.

Патlachук Олена Петрівна – студентка групи ТГ-22мз факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, email: Vpelena152@gmail.com.

Georgiy Ratushnyak, Professor, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0001-9656-5150 e-mail: ratushnyak@vntu.edu.ua

Olena Patlachuk – student of Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, email: Vpelena152@gmail.com.

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ РОЗМІРУ ВІКОН НА ПРИВЕДЕНИЙ ТЕРМІЧНИЙ ОПІР ЗОВНІШНЬОЇ СТІНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано моделювання та аналіз впливу розміру вікон конструкції зовнішньої стіни на значення приведенного опору теплопередачі, що впливає на будівлі. Для аналізу розглянуто фрагмент зовнішньої стіни без віконної конструкції та з три варіанти з вікнами: стандартне; велике; панорамне. Результат моделювання свідчить, що розмір віконного прорізу, при однакових теплотехнічних характеристиках вікна і конструкції стіни може значно вплинути на значення приведенного термічного опору зовнішньої непрозорої частини фасаду.

Ключові слова: вікно, моделювання, енергоефективність, розмір, термічний опір.

Abstract

The paper deals with modeling and analyzing the influence of the size of windows of the exterior wall structure on the value of the reduced heat transfer resistance affecting buildings. For the analysis, a fragment of the outer wall without a window structure and three variants with windows are considered: standard; large; panoramic. The modeling result shows that the size of the window opening, with the same thermal characteristics of the window and wall structure, can significantly affect the value of the reduced thermal resistance of the external opaque part of the facade.

Keywords: window, modeling, energy efficiency, size, thermal resistance.

Вступ

Сучасні напрямки у проектування будівель - енергоефективність та енергозбереження [1- 4], тому оцінка енергоефективності теплоізоляції огорожувальних конструкцій, таких як стіни та вікна, важлива для визначення тепловтрат і підтримки комфортної температури всередині приміщення. Сучасні тенденції міської житлової забудови направлені на використання вікон великих розмірів (панорамних).

Відповідно до ДБН В.2.6-31 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [5] визначено системний принцип проектування енергоефективних огорожувальних конструкцій. Його реалізація забезпечується тим що приведений опір теплопередачі має бути вище або дорівнювати нормативному значенню, а також мають виконуватись умови санітарно-гігієнічних вимог та вимог теплової надійності.

Метою дослідження є аналіз впливу розміру віконних конструкцій на приведений термічний опір зовнішньої стіни, який є одним із ключових параметрів енергоефективності огорожувальних конструкцій.

Результати дослідження

Для моделювання впливу розміру вікон на приведений термічний опір зовнішньої стіни обрано фрагмент конструкції з фасадною теплоізоляцією в межах одного поверху зовнішньої стіни будівлі. у місті Вінниця.

Несуча частина стіни виконана на основі кладки з керамічної цегли $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 510 \text{ мм}$. Утеплення стін виконано мінераловатними плитами з параметрами $\delta = 180 \text{ мм}$, $\lambda = 0,04 \text{ Вт (мхК)}$. Мінераловатні плити кріпляться до несучої стіни за допомогою клеєного шару та пластикових дюбелів з металевим стрижнем. Кількість дюбелів з розрахунку 8шт. на 1 м^2 . Фасадна теплоізоляція

опорядженна штукатуркою. З внутрішньої сторони стіни влаштована цементно-піщана штукатурка $\delta=20\text{мм}$. Фрагмент стіни, що розглядається становить $2,7\text{м} \times 4,10\text{м}$ (рис.1).

Для моделювання розглянуто чотири варіанти: перший стіна без вікна, три варіанти з вікнами: $1,50 \times 1,50\text{м}$ - стандартне; $2,20 \times 1,50\text{м}$ - велике; $2,20 \times 2,40\text{м}$ панорамне (рис. 1).



Рисунок 1 - Фрагмент конструкції зовнішньої стіни з фасадною теплоізоляцією з різними розмірами вікна а) стандартне вікно ;б) велике вікно; в) панорамне вікно

На фрагментах, що розглядаються (рис.1), присутні такі теплопровідні включення:

- відкоси віконного прорізу в зоні надвіконної перемички, підвіконня, рядового примикання – лінійні елементи;
- дюбелі для кріплення мінераловатних плит – точкові елементи.

Приведений термічний опір непрозорої частини огорожувальних конструкцій, визначається за формулою [5]:

$$R_{\Sigma np} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^l \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J K_j L_j + \sum_{k=1}^k \psi_k N_k}$$

де F_{Σ} - площа непрозорої частини огорожувальної конструкції, м^2 ;

$R_{\Sigma i}$ - загальний опір теплопередачі огорожувальної багатошарової конструкції, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$;

K - лінійний коефіцієнт теплопередачі теплопровідного включення, Вт (мхК) ;

Ψ - точковий коефіцієнт теплопередачі, $\text{Вт(м} \times \text{К)}$;

L - протяжність теплопровідного включення, м .

Порівняльний аналіз розрахунків наведено на рисунку 2.

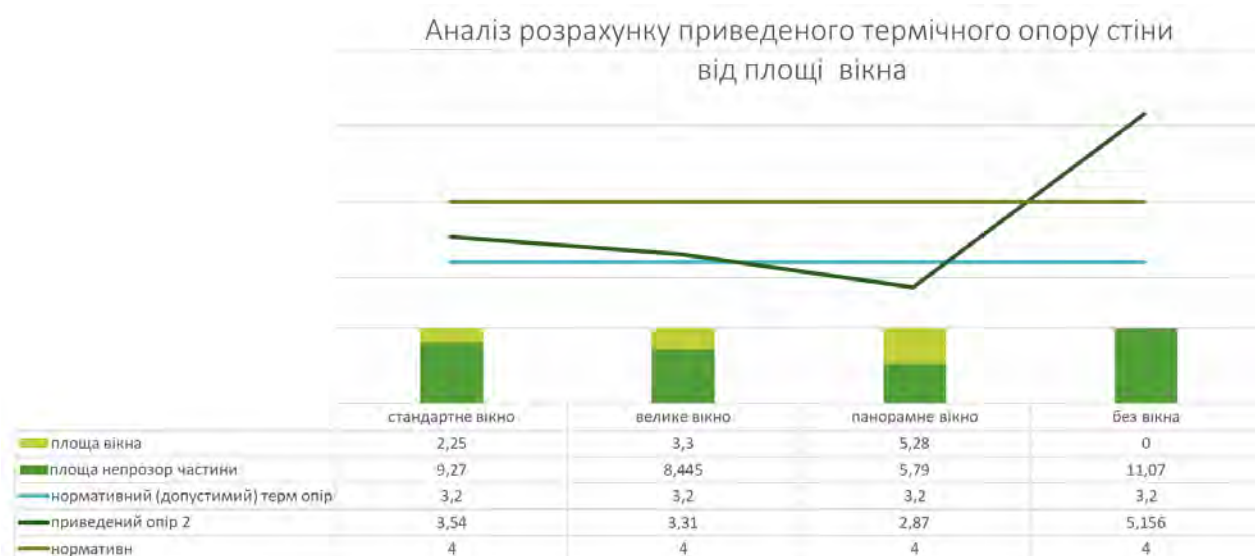


Рисунок 2 – Порівняння результатів моделювання впливу розміру вікон на приведений термічний опір зовнішньої стіни

Відповідно, для фрагмент стіни, що розглядається становить 2,7м x 4,10м при відсутності віконних прорізів конструкція стіни задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31 [5] та має термічний опір зовнішньої стіни значно вище нормативного значення. При варіанті «стандартне вікно» та «велике вікно» приведений термічний опір зовнішньої стіни задовольняє нормативному при виконанні умов санітарно-гігієнічних вимог та вимог теплової надійності. Тобто при збереженні системного принципу проектування енергоефективних огорожувальних конструкцій. У випадку використання панорамного вікна (розміром 2,20x2,40м) приведений опір теплопередачі конструкції стіни значно нижче нормативного, що є не допустимим.

Висновок

Аналіз моделювання свідчить що, панорамне вікно може суттєво знизити розрахунковий приведений опір теплопередачі вікна, навіть при умові, що термічний опір зовнішньої стіни значно вище нормативного значення.

Методика, за якою визначається приведений термічний опір теплопередачі конструкції $R_{\Sigma_{np}}$ зовнішньої стіни не регламентує розміри та фрагмент стіни, що необхідно прийняти для розрахунку. Це є «слабким місцем» методики розрахунку приведенного опору теплопередачі конструкції зовнішньої стіни, яке було виявлено у результаті моделювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України “Про енергетичну ефективність будівель” URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>
2. Фаренюк Є.Г. Тепловий режим світлопрозорих огорожувальних конструкцій сучасних багатоповерхових будівель// Дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук, Рівне 2015, 172с
3. Ратушняк Г. С., Панкевич В. В. Ієрархічна класифікація факторів впливу на підвищення енергоефективності теплоізоляційної оболонки будівель// Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, вип. 27, вип. 2, Грудень 2020, с. 204-9, doi:10.31649/2311-1429-2019-2-204-209
4. Ратушняк Г. С. Теплотехнічні особливості світлопрозорих огорожувальних конструкцій будівель/ Г. С. Ратушняк, О. Д. Панкевич, В. В. Панкевич // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Том. 30, № 1, с. 148–156
5. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ, 2022. 27 с. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/dbn-v.1.2-11_2021.pdf

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н, професор, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratushnyak@vntu.edu.ua

Панкевич Володимир В'ячеславович – аспірант факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0002-1929-8172 e-mail: pankvoa82@gmail.com

Georgiy Ratushnyak, Professor, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0001-9656-5150 e-mail: ratushnyak@vntu.edu.ua

Volodymyr Pankevych, postgraduate Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0002-1929-8172 e-mail: pankvoa82@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІЙ НАЛЕЖНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано аналіз існуючих методів моделювання енергетичної ефективності огороджувальних конструкцій будівель. Структуровано інформаційну базу знань параметрів впливу на енергетичну ефективність огороджувальних конструкцій будівель. Враховуючи, що експертні дані про параметри впливу на енергетичну ефективність огороджувальних конструкцій будівель характеризуються кількісними та якісними величинами як математичний інструментарій, для моделювання використано теорію нечітких множин та лінгвістичних змінних. Енергетична ефективність огороджувальних конструкцій будівель запропоновано використовувати функції належності за відповідними рамками, що описуються нечіткими термами.

Ключові слова: енергетична ефективність, огороджувальні конструкції, нечітка логіка, функції належності.

Abstract

The analysis of the existing methods of modeling the energy efficiency of the enclosing structures of buildings was performed. The information base of knowledge of the parameters of influence on the energy efficiency of the enclosing structures of buildings is structured. Taking into account that expert data on the parameters of influence on the energy efficiency of the enclosing structures of buildings are characterized by quantitative and qualitative values as a mathematical toolkit, the theory of fuzzy sets and linguistic variables was used for modeling. The energy efficiency of the enclosing structures of buildings is proposed to use membership functions under the appropriate framework described by fuzzy terms.

Keywords: energy efficiency, enclosing structures, fuzzy logic, membership functions.

Вступ

Одним із напрямків інвестиційної політики держави є реалізація «Програми енергозбереження [1,2]» є в будівельній галузі та житлово-комунальному господарстві, з метою оптимізації та мінімізації сумарних енерговитрат на будівництво та експлуатацію будівель за весь їх період життєвого циклу. Ідеологія мінімізації енерговитрат в будівельній сфері передбачає підвищення енергетичної ефективності будинків шляхом втілювання інноваційних технологій при влаштуванні енергоефективності зовнішніх огороджувальних конструкцій будівель [2,3,4,5,6,7,8]. Оцінювання енергетичної ефективності огороджувальних конструкцій будівель здійснюється з використанням результатів моделювання динаміки визначальних чинників теплоізоляційної оболонки на всіх етапах життєвого циклу будівель.

Метою дослідження є розроблення пропозицій стосовно моделювання енергетичної ефективності огороджувальних конструкцій будівель, які дозволять враховувати кількісні та якісні величини параметрів впливу, що можуть бути описані лінгвістичними змінними у вигляді нечітких термів та функціями належностями за відповідними рангами.

Результати досліджень

Енергоефективна будівля передбачає ефективне споживання традиційних та відновлювальних джерел енергії з використанням інноваційних технічних та технологічних рішень, які є економічно та екологічно обґрунтованими та соціально доцільними.

Відповідно до вимог сьогодення [1,2] підвищення енергоефективності проектуємих будівель та тер модернізація існуючих можливе шляхом вдосконалення теплоізоляційних властивостей зовнішніх огороджувальних конструкцій [6,8,11]. Діючі будівельні нормативні документи

регламентують величину опору теплопередачі через різні елементи огорожувальних конструкцій будівель, але при цьому не враховують їх енергетичні витрати на його забезпечення за весь період життєвого циклу будівель [2].

Вирішенню проблеми з оцінювання енергетичної ефективності огорожувальних конструкцій будівель присвячені нормативні акти [2] та результати досліджень [8,9,10,11]. Як правило, в більшості робіт енергетична ефективність огорожувальних конструкцій будівель характеризується термічним опором [2]. Цей інтегральний показник не дозволяє в повній мірі оцінити та оптимізувати енергоефективність огорожувальних конструкцій протягом життєвого циклу будівель.

При розробленні інноваційних архітектурно-будівельних рішень з вдосконалення теплоізоляційної оболонки будівель в працях зарубіжних та вітчизняних дослідників пропонується енергоефективністю огорожувальних конструкцій будівель визначати сумарними затратами енергії на будівництво, експлуатацію, реконструкцію та термомодернізацію, рециклінг матеріалів на протязі життєвого циклу будівель [11]. Наведені чинники впливу на енергоефективність огорожувальних конструкцій будівель характеризуються кількісними та якісними параметрами.

Для ідентифікації складних нелінійних закономірностей при визначенні оптимальних витрат енергії на забезпечення функціонування теплоізоляційної оболонки доцільно використовувати математичний апарат методу нечіткої логіки та лінгвістичних змінних [6,12].

Кількісні та якісні параметри впливу на енергетичну ефективність огорожувальних конструкцій описуються лінгвістичними змінними, для оцінки яких використовуються відповідні терми. При моделюванні закономірностей з визначення оптимального значення енергетичної ефективності цільової функції, яка формалізується відповідним термом, є сукупністю параметрів, що характеризують ступінь належності елементів універсальних множин до нечіткої множини. Ступінь належності окремих елементів до нечіткого терму обчислюється за відомими формулами [12]. Ступінь належності окремих елементів, як чинників впливу, до нечіткого терму знаходять за відомими оцінками рангів, що створюють відповідну матрицю. Для експертної оцінки елементів матриці використовують бальну шкалу Сааті. Обчислені функції належності для різних термів лінгвістичних змінних нормують на одиницю шляхом ділення їх на максимальний ступінь належності. Для наочності характеру впливу нечітких множин на цільову функцію використовують графічне зображення нечітких множин для різних лінгвістичних змінних параметрів впливу на енергетичну ефективність огорожувальних конструкцій будівель.

Висновки

Запропонований математичний інструментарій моделювання енергетичної ефективності огорожувальних конструкцій будівель дозволяє враховувати кількісні та якісні чинники впливу на параметри теплоізоляційної оболонки.

Запропоновану методику доцільно враховувати при моделюванні інтелектуальної підтримки проектних рішень стосовно енергетичної ефективності огорожувальних конструкцій будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2118-19>
2. ДБН В.6 – 31:2016. Теплова ізоляція будівель.[Чинний від 2017-05-01]. Вид. Офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 33 с. (Державні будівельні норми).
3. Сергейчук О.В. Геометричне моделювання фізичних процесів при оптимізації форми енергоефективних будинків. Автореферат дис...д.т.н., 05.01.01. К.: 2008, 34 с.
4. Мартинов В.Л., Чирва Т.Л. Оптимізація розподілу утеплювача по теплоізоляційній оболонці енергоефективних будівель. Прикладна геометрія та інженерна графіка. Вип. 102. КНУБА, 2022. с. 127-135.
5. Лісенко В.А., Суханов В.Г., Закорчений Ю.О., Вєрьовкіна С.Є. Архітектурно-конструктивні енергоефективні оболонки будівель та споруд. Одеса. «Optimum», 2015. 254 с.
6. Ратушняк Г. С., Ратушняк О. Г. Управління проектами енергозбереження шляхом термомодернізації будівель: навч. посіб. Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006. 120 с.
7. Biks Y., Lyalyuk O., Ratushnyak G., Ratushnyak O., Lyalyuk A. Energy efficiency assessment of heat insulation building products: fuzzy-probabilistic approach. Architecture Civil Engineering Environment. 2021. № 1. P. 59-68.
8. Бікс Ю. С., Ратушняк Г. С., Лялюк О. Г., Ратушняк О. Г. Потенціал енергоефективності огорожувальних конструкцій із біосферосумісних матеріалів: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2022. – 136 с.
9. Gloyne A.R. Energy analysis of the support system. New-York-Toronto-London. 1984. 308 p.
10. Morgan R. Energy analysis of industrial activities Glasgow, VK. 1983. 164 p.

11. Ратушняк Г.С., Бікс Ю.С., Лялюк А.О. Організаційно-технологічні чинники впливу на енергоефективність огорожувальних конструкцій будівель. Науково-технічний збірник «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». №12. 2022. с. 203-210.

12. Мітюшкін Ю.І., Мокін Б.І., Ротштейн О.П. Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний. Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця. 2002. 145 с.

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н., професор, завідувач кафедри Інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, e-mail: ratusnag@gmail.com. ORCID 0000-0001-9656-5150

Бікс Юрій Семенович – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, e-mail: biksuriy@gmail.com. ORCID 0000-0002-5775-2014

Лялюк Андрій Олександрович – аспірант, Вінницький національний технічний університет. ORCID 0000-0002-4803-1629

Ratushniak Georgy Serhiyovych - Ph.D., professor, head of the Department of Engineering Systems in Construction at the Vinnytsia National Technical University, e-mail: ratusnag@gmail.com. ORCID 0000-0001-9656-5150

Biks Yuriy Semenovych - Ph.D., associate professor, Vinnytsia National Technical University, e-mail: biksuriy@gmail.com. ORCID 0000-0002-5775-2014

Lyaluk Andriy Oleksandrovich – graduate student, Vinnytsia National Technical University. ORCID 0000-0002-4803-1629

КЛЮЧОВІ КРИТЕРІЇ ВИБОРУ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вентиляція будівель є важливою і невід'ємною частиною забезпечення комфортної життєдіяльності людини. Без ефективних систем вентиляції громадських будівель і споруд виробничого призначення неможлива їх повноцінна експлуатація.

Створити оптимальний мікроклімат в приміщеннях можна тільки за умови застосування раціональних вентиляційних систем на базі високоефективних технічних засобів.

Разом з тим відомо, що забезпечення необхідного мікроклімату є одним з найбільш енергоємних технологічних процесів.

Ключові слова: кліматизація, вентиляція, комфортні умови, кондиціонування, повітрязабір, робоча зона, експлуатація, вимоги, енергія

Abstract

Ventilation is an important and invisible part of ensuring a comfortable life for a person. Without effective ventilation systems for large industrial buildings and spores, their full operation is impossible.

You can create an optimal microclimate in the premises only by installing rational ventilation systems based on highly efficient technical methods.

At the same time, it is clear that ensuring the necessary microclimate is one of the most energy-intensive technological processes.

Keywords: climate control, ventilation, comfortable washrooms, air conditioning, air intake, work area, operation, benefits, energy

Вступ

Важливу роль в поліпшенні умов праці, забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних норм, підвищенні ефективності охолоджувальних пристроїв енергетичних установок грають системи вентиляції та кондиціонування.

У загальному випадку системою (вентиляції та кондиціонування) прийнято називати сукупність будь-яких, взаємопов'язаних елементів або об'єктів. Кожну систему, в свою чергу, можна уявити деяким об'єктом, що має ряд вхідних величин (входів), якими визначається вплив навколишнього середовища або інших систем, і ряд вихідних величин (виходів), за якими здійснюється спостереження за системою або, якими характеризується вплив даної системи на навколишнє середовище (інші системи).

Основна частина

При виборі системи кондиціонування використовується ряд критеріїв, які визначають ваші можливості і пріоритети. Слід також зазначити, що критерії вибору системи кондиціонування інвестора, який буде будівлю для продажу або здачі в оренду, можуть відрізнятися від критеріїв інвестора, який розробляє будівельний проект. Інвесторів, за визначенням, цікавить тільки швидкість будівництва і максимальна надійність будівлі або споруди. Однак економічно ефективно будівництво часто означає автоматичну відмову від високих стандартів якості повітря (на думку експертів, це просто необхідно).

Системи кондиціонування будівель повинні підбиратися на основі ретельно підготовлених технічних специфікацій. Ці специфікації включають конкретні вимоги до мікроклімату (тепловий комфорт, мінімальний об'єм зовнішнього повітря і рух повітря, рівень шуму та інші параметри). Необхідно враховувати бажаний термін служби системи, а також оцінити майбутні витрати на обслуговування та експлуатацію. Не слід також ігнорувати естетичні вимоги проєктувальників, клієнтів і користувачів.

Різні критерії є важливими для вибору типу системи, а відповідність критеріям оцінюється за принципом "так/ні". Системи, які не відповідають важливим критеріям, не можуть розглядатися для проєктів. Деякі з цих критеріїв наведені нижче

Функціональні вимоги.

Одне з найважливіших міркувань при виборі системи полягає в тому, щоб клієнт і розробник мали спільне розуміння функціональності системи. Якою б гарною не була система в інших відношеннях, вона не має сенсу, якщо вона не відповідає визначеним функціональним вимогам. Однак дизайнер може пояснити клієнту, що, змінивши вимоги, він може отримати більше користі від запропонованого рішення.

Вимоги до продуктивності.

Наприклад, якщо від припливної системи вимагається забезпечити постійний об'єм $m^3/год$ повітря при температурі $t^{\circ}C$ для виконання проєктних умов у приміщенні при проєктних параметрах зовнішнього повітря, у проєктувальника немає вибору. Проєктувальник повинен забезпечити систему, яка гарантує ці умови. Однак, хоча різні системи забезпечують однаковий ефект, вони характеризуються різними показниками ефективності з точки зору будівлі в цілому.

При виборі продуктивності системи, якщо відомі об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі, основними факторами є температура зовнішнього повітря, інтенсивність сонячної радіації та величина технічного навантаження (зазвичай це внутрішні тепловиділення та газовиділення). Необгрунтований кількісний підбір цих факторів може призвести до виходу з ладу системи клімат-контролю будівлі та необгрунтованого резервування потужності системи.

Вимоги до місця встановлення.

Пропонована система повинна бути встановлена у відведеному для неї місці в будівлі. Якою б надійною, недорогою в експлуатації та безшумною не була система, вона не може використовуватися без спеціального місця.

Капітальні витрати.

Початкові капітальні інвестиції включають не тільки вартість самої системи, але і вплив різних систем на вартість забезпечення електроенергією, вартість приміщення, спеціальних робіт, огорожі, а також потенціал для майбутнього перепланування і встановлення додаткового спеціалізованого обладнання. Очікуваний термін експлуатації системи також важливий для капітальних витрат.

Операційні витрати.

По-перше, враховуються витрати на електроенергію. Це пов'язано з тим, що витрати на електроенергію зазвичай є найбільшою складовою операційних витрат. Можливість "безкоштовного" охолодження взимку, використання рекуператорів тепла для вентиляції та балансування пікових навантажень за допомогою теплових накопичувачів впливатиме на витрати на енергопостачання. Також слід враховувати, чи потребує система регулярних перевірок або постійного обслуговуючого персоналу. Порівняльні витрати на регулярне технічне обслуговування та ремонт наведені нижче. Для систем водяного охолодження важливу роль відіграють вартість води, хімічна обробка води та спеціальні зливи.

Комфорт.

У цьому розділі порівнюється здатність кожної системи забезпечувати комфортне середовище, беручи до уваги локальне регулювання температури, зональне регулювання, рівень шуму, подачу повітря ззовні, стельове опалення, локальне обдування з вікон при великій висоті скління, порівняльну ефективність різних методів очищення повітря, а також вплив у разі виходу з ладу одного з елементів обладнання.

Не існує єдиної найкращої системи для кожного проєкту, так само як і єдиного правильного способу представлення результатів вибору системи. Одним із способів представлення великої кількості інформації в стислій формі є зведена таблиця. Для простого проєкту достатньо таблиці з досить широкою оцінкою (добре, відмінно, дуже добре) і супровідного листа для клієнта, щоб прийняти рішення. Ця таблиця повинна містити інформацію про плюси і мінуси кожної системи для проєкту, включаючи те, які системи розглядалися, комфорт, місце розташування, капітальні та експлуатаційні витрати.

Більш складні проєкти можуть займати сторінки з діаграмами, таблицями, пояснювальним текстом і кількісними порівняннями.

Не існує єдиної найкращої системи ОВіК для кожної ситуації. Не існує єдиної найкращої системи для будь-якого проєкту або для всіх проєктів. Деякі системи підходять для певних проєктів,

інші - ні. Деякі відповідні системи працюють краще, деякі гірше. Завдання вибору полягає в тому, щоб виключити незадовільні альтернативи, а потім порівняти переваги систем, які працюють. Перший крок - визначити, чи всі можливі типи систем відповідають обмеженням проекту.

Висновок

Для вибору оптимальної системи вентиляції потрібно враховувати ключові критерії, а саме функціональні вимоги, вимоги до продуктивності, капітальні затрати та вимоги до розміщення та комфорту.

Для розрахунку та підбору вентиляційної системи потрібні вихідні дані, а саме кількість свіжого повітря, яке подається в приміщення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні [Текст]: ДСТУ EN ISO 52016 - 1:2022– К. : НДІБК, 2022. – 229с.
2. Белова Е.М. Системи кондиціонування повітря з чилерами і фанкойлами / Белова Е.М. – М.: Євроклімат, 2003р. – 400.
3. Семенов Ю.В. Системи кондиціонування повітря з поверхневими повітроохолоджувачами / М. : ТЕХНОСФЕРА, 2014 р. - 272 с.
4. Павленко В. М., Ткаченко Д. О. Оцінювання ефективності використання рекуператора в системах вентиляції офісних приміщень – 2018р.
5. Е.В. Стефанов «Вентиляція і кондиціонування повітря», 2005 р.
6. Вентиляція офісу - як це виглядає. – Режим досугу: <https://ventportal.com/ua/node/528>.
7. Вентиляція і кондиціонування повітря. – Режим доступу: <https://buklib.net/books/35231/>.

Коцєруба Дмитро Васильович - студент, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: Слєбодян Наталія Михайлівна – к.т.н, доцент кафедри ІСБ, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0002-2111-1434, email: slobodian@vntu.edu.ua

Kotseruba Dmytro - student, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dimavmusicwars@gmail.com

Scientific supervisor: Natalia Slobodyan – Ph.D., associate professor of the Department of Information Technology, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0002-2111-1434, email: slobodian@vntu.edu.ua

ПОВІТРЯНО-ТЕПЛОВІ ЗАВІСИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сучасний промисловий комплекс є високотехнологічним підприємством, в якому досить високі технології забезпечуються системами та засобами автоматизації.

Повітряні-теплові завіси - це сучасний винахід, який надійно захищає приміщення від протягу, холоду і комах. Завіси встановлюють у дверному чи віконному прорізі. Сильний потік повітря утворює потужну перешкоду, яка створює дві зони з різною температурою по обидві сторони. Високий тиск всередині потоку не дозволяє повітрю з різних зон змішуватися.

Повітряні теплові завіси значно знижують витрати на опалення приміщення. Завдяки функції обігріву навантаження на інші опалювальні прилади істотно знижується.

Ключові слова: опалення, потік, повітряно-теплова завіса, комфортні умови, робоча зона, експлуатація, тепловентилятори, електронагрівачі, котел

Abstract

The current industrial complex is a high-tech enterprise, in which high technologies are provided with systems and automation methods.

Wind-heat dependencies are a current solution that reliably protects the premises from traction, cold and coma. The hangers are installed at the door and window slots. A strong flow of wind creates a strong transition, which creates two zones with different temperatures on either side. A high pressure in the middle of the flow prevents air from different zones from mixing.

The updated heat shields significantly reduce the cost of burning the premises. As a result, the heating function of other heating devices is significantly reduced.

Keywords: scorching, sweat, wind-thermal curtain, comfortable washbasins, work area, operation, fan heaters, electric heaters, boiler.

Вступ

Важливим видом технологічного обладнання систем опалення, вентиляції та кондиціонування комерційних та виробничих приміщень є повітряно-теплові завіси

Основна частина

Основне призначення повітряно-теплових завіс - створення повітряного бар'єру для запобігання проникненню зовнішнього повітря в приміщення, де певні кліматичні умови забезпечуються системами опалення та клімат-контролю. Іншою важливою функцією повітряних завіс є захист приміщення від шкідливих зовнішніх факторів, таких як пил, комахи, чадний газ, дим, запахи, алергени і вологість зовнішнього повітря. Інша роль повітряно-теплових завіс полягає у фільтрації повітря в приміщенні, що позитивно впливає на якість повітря в приміщенні. Такі завіси також розділяють суміжні приміщення з дверима з різною температурою повітря або окремі зони з різними кліматичними характеристиками. Повітряні теплові завіси можна вважати розумним доповненням до системи опалення приміщень.

По суті, повітряні теплові завіси - це потужні теплові вентилятори, які створюють потік повітря по всьому периметру дверного отвору. Чим більша висота дверного отвору, тим більший потік повітря.

Через потужність і продуктивність вентилятора його іноді ще називають турбіною. Для забезпечення рівномірного повітряного потоку повітряна завіса повинна мати турбіну, зазвичай розташовану на краю конструкції завіси, як показано на рисунку 1.1.

На рисунку позначено: ТЕНи (у водяній завісі – теплообмінник)

1. Блок керування
2. Турбіна
3. Корпус із забірною решіткою

4. Жалюзі направлення повітря
5. Кронштейни кріплення
6. Бічна частина корпусу
7. Бічні кришки

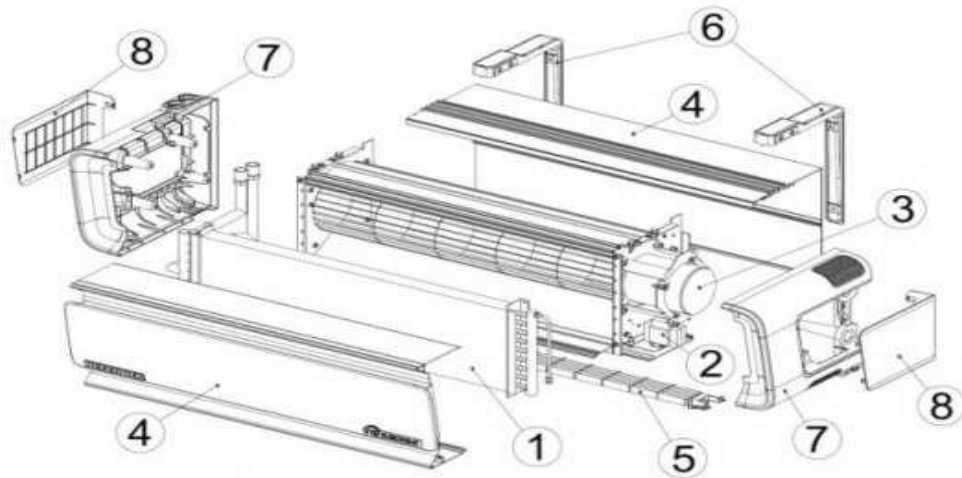


Рисунок 1.1– Конструкція повітряно-теплової завіси

Принцип роботи повітряних теплових завіс досить простий. Повітря в приміщенні всмоктується турбіною через отвір у стінці корпусу і спрямовується до електричного (ребристий нагрівальний елемент) або водяного теплообмінника, через який проходить гаряча вода з віддаленого бойлера (також доступні завіси з газовим нагрівом). Потім завіси видувують нагріте повітря через сопла і направляють його назад в приміщення через двері або вздовж них. Сильний потік повітря, що проходить через усі двері, створює завісу, яка перешкоджає проникненню зовнішнього повітря в приміщення.

Експлуатаційні витрати на водяні завіси вважаються нижчими, ніж на електричне повітряне опалення [1,3].

Існує два типи повітряних теплових завіс: ті, що нагрівають повітря, і ті, що не нагрівають. Останні використовуються тільки в порожніх будівлях, таких як склади, як повітряний бар'єр для запобігання проникненню зовнішнього повітря. Такі завіси також використовуються в приміщеннях, де в різних зонах або окремих кімнатах потрібно створювати різну температуру.

Завіси без підігріву рекомендується використовувати в опалювальних або охолоджуваних приміщеннях.

Незалежно від конструкції або призначення, всі повітряні теплові завіси забирають повітря з приміщення і повертають його назад.

Ще однією особливістю класифікації повітряних завіс є їх встановлення відносно дверей. Завіси можуть бути горизонтальними і встановлюватися над дверима або вертикальними і монтуватися поруч з дверима. Можливі місця монтажу показані на малюнку 1.2.



Рисунок 1.2 – Варіанти розташування повітряно-теплових завіс

Повітряно-теплові завіси монтуються по-різному. Їх можна розділити на вбудовані, вертикальні та підвісні горизонтальні завіси. Перші складаються з двох частин: функціонального модуля і спеціально розробленої зовнішньої декоративної решітки. Конструкція таких завіс прихована за підвісною стелею, і лише решітка ззовні слугує повітряним каналом для завіси. Управляється така конструкція за допомогою пульта дистанційного керування, як, наприклад, в сучасних спліт-системах кондиціонування.

Горизонтальні повітряно-теплові завіси монтуються на стіні над дверним отвором або в арці над дверним отвором за допомогою різьбових шпильок або кронштейнів на несучій конструкції стелі.

Вертикальні пристрої монтуються на підлозі або підвішуються до стіни поруч з дверима.

Незалежно від способу монтажу теплова завіса повинна розташовуватися якомога ближче до дверей, щоб потік повітря повністю охоплював зону навколо дверей або дверного отвору.

Основні характеристики теплових завіс

- Довжина повітряного потоку
- Ширина повітряного потоку
- Швидкість повітряного потоку.
- Максимальна температура повітряного потоку.

Висновок

На комерційних і промислових підприємствах найбільш енергоефективним і придатним є опалення повітрям за допомогою теплових вентиляторів.

У цій статті проаналізовано основні теплові потоки на ремонтних підприємствах автомобільної промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Опалення, вентиляція і кондиціонування: для комерційних і виробничих приміщень [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <https://a-air.com.ua/ua-articles/otoplenie-ventiljacija-i-kondicionirovanie-dlja-kommercheskih-i-proizvodstvennyh-pomeshhenij/>
2. Розрахунок калорифера: як розрахувати потужність приладу для нагрівання повітря для опалення [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <https://uk.top-home-tips.com/3460422-calculator-calculation-how-to-calculate-the-power-of-the-device-for-heating-the-air-for-heating>.
3. Калорифер у вентиляції [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <https://enginerishka.ru/ventilyaciya/kalorifer-v-ventilyacii.html>.
4. Повітряне опалення [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <https://bio.ukr.bio/ua/articles/8730/>
5. Повітряне опалення промислових приміщень [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <https://ventbazar.ua/blog/vozdushnoe-otoplenie-promyshlennyx-pomeshhenij.html>.

Гончарук Віктор – аспірант 1-го курсу, група 192-23а, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sanderlend@ukr.net

Науковий керівник: Сlobодян Наталія Михайлівна – к.т.н, доцент кафедри ІСБ, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0002-2111-1434, email: slobodian@vntu.edu.ua

Goncharuk Viktor - 1st year graduate student, group 192-22a, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sanderlend@ukr.net

Scientific supervisor: Natalia Slobodyan – Ph.D., associate professor of the Department of Information Technology, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0002-2111-1434, email: slobodian@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ГРОМАДСЬКИМИ БУДІВЛЯМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сучасний стан питань енергозбереження в Україні залишається досить важливим та потребуючим подальшого розвитку. Стрімкий розвиток країн ЄС з впровадженням енергоефективних технологій спрямовує на тенденцію економії електричної та теплової енергії. Усі енергетичні ресурси являються вичерпними, саме тому потрібно замислитись про раціональність їх використання. Для того, щоб скоротити шкідливі викиди в атмосферу необхідно впроваджувати технології, які б зменшували споживання теплової енергії. Використання приточно-витяжних установок з рекуперацією тепла є ефективним впровадженням, так як ефективність даних установок має мінімальне значення 60%.

Ключові слова: опалення, потік, теплоносій, комфортні умови, інфільтрація, кондиціонування, повітрозабір, робоча зона, експлуатація, тепловентилятори.

Abstract

The current state of energy conservation in Ukraine is no longer available to those who are important and require further development. The rapid development of EU countries in the advancement of energy-efficient technologies directly influences the trend of saving electricity and heat energy. All energy resources are exhaustive, so it is necessary to think about the rationality of their use. In order to reduce waste emissions into the atmosphere, it is necessary to develop technologies that would replace the accumulated thermal energy. The use of air handling units with heat recovery is effective, since the efficiency of these units is at least 60%.

Keywords: scorching, flow, heat, comfortable washes, infiltration, air conditioning, wind intake, work area, operation, fan heaters.

Вступ

Важливу роль в поліпшенні умов праці, забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних норм, підвищенні ефективності охолоджувальних пристроїв енергетичних установок грають системи вентиляції та кондиціонування.

У загальному випадку системою прийнято називати сукупність будь-яких, взаємопов'язаних елементів або об'єктів. Кожну систему, в свою чергу, можна уявити деяким об'єктом, що має ряд вхідних величин (входів), якими визначається вплив навколишнього середовища або інших систем, і ряд вихідних величин (виходів), за якими здійснюється спостереження за системою або, якими характеризується вплив даної системи на навколишнє середовище (інші системи).

Основна частина

Інженерні системи будівель і споруд призначені для забезпечення життєдіяльності (комфортного перебування людей і протікання технічних процесів) в різних об'єктах.

Зазвичай будівлі та споруди обладнані інженерними системами, які споживають енергію (теплову, електричну тощо) та різні ресурси, необхідні для життєдіяльності людини та виробничих процесів.

До них відносяться теплоспоживаючі системи (системи опалення, вентиляції та гарячого водопостачання), електроспоживаючі системи (наприклад, освітлення, електрична робота агрегатів і механізмів) та інші ресурси (вода, газ і різні види палива).

Системи опалення та вентиляції допомагають підтримувати температуру, вологість і рухливість повітря всередині будівлі в межах встановлених параметрів.

Чинні стандарти рекомендують опалювати будівлі водою за допомогою локальних систем опалення, під'єднаних до внутрішньої теплової мережі. Крім того, система опалення включає також зовнішню мережу, яка подає гарячу воду від системи опалення до теплових пунктів і відводить відпрацьоване тепло. Існуюча світова система типізації систем опалення в будівлях часто призводить до незадовільних рішень щодо підтримання параметрів температури і вологості повітря, особливо в санітар-

но-побутових приміщеннях. У деяких випадках нестандартні рішення є більш вигідними, незважаючи на тимчасові додаткові інвестиції, не передбачені стандартом. Однак такі рішення можуть допомогти поліпшити гігієнічні та санітарні умови в приміщеннях і знизити частоту захворюваності працівників. У вологих приміщеннях потрібне скління використовується як додаткова можливість запобігти утворенню конденсату на скляних поверхнях. Повітряні завіси також економлять енергію, запобігаючи інфільтрації через отвори.

У системах вентиляції для припливно-витяжного повітря найбільш раціональним типом обладнання є вертикальні повітроводи, які входять в асортимент будівельної галузі. Горизонтальна частина припливно-витяжного каналу виготовляється з будівельних конструкцій або переважно з неметалевого коробчатого матеріалу. У комплект з вищевказаним обладнанням входять нерегульовані решітки з жалюзі площею до 0,5 м², виготовлені з неметалевого матеріалу. Обладнання з припливно-витяжними решітками встановлюється в приміщеннях таким чином, щоб не було застійних зон і повітря циркулювало по всьому об'єму приміщення. Припливно-витяжні установки мають максимальні розміри і розташовуються по центру, з урахуванням необхідної чистоти повітря на вході ззовні. При цьому враховуються зони поширення шкідливих речовин на промислових підприємствах, щоб забезпечити відповідність повітря, що використовується для припливної вентиляції, певним гігієнічним вимогам. Для видалення обробленого повітря слід використовувати такі пристрої, як дефлектори в системах природної вентиляції і дахові вентилятори в системах механічної вентиляції. Таке обладнання необхідне для нормальної працездатності людей, що працюють в екстремальних кліматичних умовах і виконання різних завдань інформаційно-технологічними та лабораторними службами [5]. Системи кондиціювання можуть бути локальними, призначеними для одного або декількох приміщень, або централізованими, призначеними для більших приміщень, залежно від розміру приміщень, що обслуговуються.

Найпоширеніший тип називається якісним контролем повітря, який забезпечує постійний об'єм повітря плюс різні інші параметри. Більш економічний метод кондиціювання повітря полягає у зміні потоків припливного і витяжного повітря при збереженні інших параметрів, таких як температура. Великі перспективи популяризації систем кондиціювання пов'язані з блочно-модульними рішеннями заводського виготовлення, оснащеними електронними уніфікованими системами управління, які значно знижують експлуатаційні витрати на таке обладнання.

Для підтримки необхідних параметрів 24 години на добу, цілий рік, у виробничих і громадських приміщеннях необхідно передбачати двоблочні системи кондиціювання припливної вентиляції. Іншими словами, повинен бути передбачений резервний блок, який забезпечує 50% необхідного повітрообміну і підтримує температуру не нижче 12°C в холодну погоду.

Висновок

Визначено ефективність використання систем вентиляції як складової інженерної системи в громадських будівлях.

Проведено аналіз нормативно-технічного та правового забезпечення використання і проектування систем вентиляції та наведено вимоги до забезпечення комфортних умов у будівлях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні [Текст]: ДСТУ Б EN ISO 13790:2011.– На заміну ГОСТ 26629.85; чинний з 01.01.2013. – К. : НДІБК, 2011. – 229с.
2. Белова Е.М. Системи кондиціювання повітря з чиллерами і фанкойлами / Белова Е.М. – М.: Євроклімат, 2003р. – 400.
3. Семенов Ю.В. Системи кондиціювання повітря з поверхневими повітроохолоджувачами / М.: ТЕХНОСФЕРА, 2014 р. - 272 с.
4. Павленко В. М., Ткаченко Д. О. Оцінювання ефективності використання рекуператора в системах вентиляції офісних приміщень – 2018р.
5. Е.В. Стефанов «Вентиляція і кондиціювання повітря», 2005 р
6. Вентиляція офісу – як це виглядає. – Режим доступу: <https://ventportal.com/ua/node/528>
7. Вентиляція і кондиціювання повітря. – Режим доступу: <https://buklib.net/books/35231/>.

Грищенко Юрій Васильович - студент, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: Сlobодян Наталія Михайлівна – к.т.н, доцент кафедри ІСБ, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0002-2111-1434, email: slobodian@vntu.edu.ua

Grishchenko Yurii - student, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: grishhenko1986@qmail.com

Scientific supervisor: Natalia Slobodyan – Ph.D., associate professor of the Department of Information Technology, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0002-2111-1434, email: slobodian@vntu.edu.ua

ПУСКОНАЛАГОДЖУВАЛЬНІ РОБОТИ В ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні види, загальні процедури, програми випробувань, заходи з введення в експлуатацію та етапи виконання пусконалагоджувальних робіт складних систем цивільної інженерії громадських та промислових будівель та цивільних будинків. Представлено етапність виконання дій в процесі проведення пусконалагоджувальні роботи на завершальних етапах будівництва, реконструкції, модернізації та ремонту систем. Визначено, що вагомим чинником впливу на експлуатаційну надійність інженерних систем є якісно проведена їх комплексна ініціалізація.

Ключові слова: пусконалагоджувальні роботи, інженерні системи, процедура, випробування, введення в експлуатацію, експлуатаційна надійність, якість.

Abstract

The main types, general procedures, test programs, commissioning measures and stages of commissioning of complex civil engineering systems of public and industrial buildings and civilian buildings are considered. The phasing of actions in the process of commissioning work at the final stages of construction, reconstruction, modernization and repair of systems is presented. It was determined that a significant factor influencing the operational reliability of engineering systems is their comprehensive initialization.

Keywords: commissioning works, engineering systems, procedure, testing, commissioning, operational reliability, quality.

Вступ

Пусконалагоджувальні роботи інженерної системи – це процес, що включає низку етапів і дій, які відбуваються перед введенням в експлуатацію нового інженерного обладнання та системи загалом. Мета пусконалагоджувальних робіт – переконатися, що всі компоненти інженерної системи або обладнання функціонують правильно, відповідають заданим параметрам і вимогам, а також забезпечують безпеку персоналу і навколишнього середовища [1, 3, 5].

Пусконалагоджувальні роботи проводяться після монтажу завершального етапу інженерної системи. Фахівці перевіряють якість робіт, відповідність умовам договору і стандартам, експлуатують обладнання і вносять корективи. Пусконалагоджувальні роботи також можуть включати підготовку паспорта та навчання персоналу. Дані роботи виконуються техніками із потрібною кваліфікацією та досвідом, щоб виконати необхідну етапність якісно та надійно у відповідності до чинного законодавства, яке регламентує введення в дію мереж цивільної інженерії [2, 4].

Результати досліджень

Профілактичне обслуговування інженерних систем вимагає оцінки параметрів обладнання та стану мережі. Під час пусконалагоджувальних робіт виконують оптимізацію обладнання та модернізацію встановленого устаткування. Ця процедура вирішує такі завдання [1-5, 16]:

- перевірка встановленого обладнання з точки зору безпеки для життя споживачів, їх здоров'я та навколишнього середовища;

- визначення максимально допустимого навантаження;

- аналіз відповідності технічним специфікаціям, дизайну та нормативним документам;

- забезпечення роботи обладнання без поломок і надмірного зносу;

- зменшення витрат на обслуговування інженерної мережі.

Види пусконалагоджувальних робіт [1-5, 16]:

- перевірка функціональності обладнання окремо і в цілому;

- контроль дотримання проєктних параметрів;
- налаштування та синхронізація роботи обладнання;
- контроль взаємодії окремих елементів з іншими мережами.

Одночасно інженер готує технічну документацію, необхідну замовнику для введення обладнання в експлуатацію.

Загальні процедури та програма випробувань при влаштуванні інженерних систем.

Пілотні випробування інженерної системи проводяться за стандартною методикою. Перед початком робіт фахівці підрядника обговорюють із замовником наступне [1-5, 16]

- режим роботи обладнання, що випробовується;
- вимірювальне обладнання та методи, які будуть використовуватися;
- терміни налагодження та введення в експлуатацію;
- інші специфікації.

Після завершення пусконаладжувальних робіт складається звіт, в якому відображаються всі виміряні параметри та їх порівняння з проєктними або нормативними показниками.

Заходи з введення в експлуатацію інженерних систем.

Процес перевірки і подальшого введення в експлуатацію включає в себе [1-5, 16]:

- аналіз відповідності системи визначеним замовником або нормативним вимогам;
- оцінку стану мережі за допомогою інспекції, візуального огляду та контрольно-вимірювальних приладів;

- перевірку заземлення та інших пристроїв безпеки;
- вимірювання продуктивності обладнання;
- тестування комп'ютерних систем управління та захисних пристроїв.

Перелік заходів узгоджується із клієнтом до початку робіт.

Етапи робіт.

У стандартному режимі введення в експлуатацію інженерної системи будівлі складається з наступних етапів [1-5, 16]:

1. Аналіз документації та нормативних документів, наданих замовником.
2. Обстеження та вимірювання за допомогою високоточного обладнання.
3. Обробка результатів та порівняння з проєктними показниками.
4. Виявлення дефектів, підготовка звітів про виявлені проблеми та рекомендацій щодо їх усунення.
5. Підготовка акту виконаних робіт та паспортизація інженерної мережі.

На завершальному етапі інженери надають звіт про виконання договору.

Випробування та налагодження систем опалення та теплопостачання.

Опалювальні котли, радіатори та насоси випробовуються і налагоджуються для перевірки герметичності збірки, здатності витримувати тиск теплоносія і здатності нагрівати приміщення до потрібної температури в холодну пору року. Інженери працюють за наступною схемою [1-5]: вивчення будівельної документації, контроль прихованих робіт, промивка і гідравлічні випробування; обстеження трубопроводів, радіаторів опалення та теплових пунктів; гідравлічний контроль мереж або окремих ділянок; налаштування обладнання відповідно до вимог виробника.

Після проведення робіт замовник отримує теплову мережу без витоків, яка працює в режимі, рекомендованому виробником [6,7].

Перевірка та обслуговування систем газопостачання.

Нагляд за системами газопостачання здійснюють працівники газового господарства, які мають спеціальні дозволи на транспортування небезпечного обладнання. Введення в експлуатацію здійснюється відповідно до проєкту газорозподільчої мережі. При підготовці документації враховуються будівельні норми і правила, що забезпечують безпечне використання обладнання.

Алгоритм дій включає в себе [1-3, 5]:

- перевірку кожного вузла системи на відповідність проєктній документації;
- зіставлення технічних характеристик обладнання з паспортними даними;
- аналіз відповідності маркування інженерної системи параметрам, зазначеним у проєкті;
- зв'язка монтажних схем.

Як мінімум, відхилення повинні бути усунені до подачі газу в систему газопостачання об'єкта. Помилки в цьому випадку неприпустимі, оскільки можуть призвести до серйозних матеріальних збитків і травм персоналу [8-13].

Пусконалагоджувальні роботи інженерних систем вентиляції та кондиціонування.

Пусконалагоджувальні роботи систем вентиляції та охолодження (кондиціонування) включають в себе [1]:

- перевірку роботи установок вентиляції та кондиціонування окремо або в складі інших інженерних мереж;
- оцінка роботи обладнання разом з системами опалення, гарячого водопостачання, водопостачання та каналізації;
- контроль роботи установок в кризових ситуаціях, в тому числі при задимленні та пожежі;
- порівняння фактичної продуктивності системи з проектними показниками;
- тестування захисних пристроїв, аварійних замків та аварійної сигналізації;
- узгодження обладнання відповідно до завдання клієнта та проектної документації.

Пусконалагоджувальні роботи промислової припливно-витяжної вентиляції проводиться після прокладання повітропроводів, монтажу обладнання та підключення ліній електропередач. Інженери перевіряють напрямки обертання вентиляторів, справність захисних пристроїв, роботу системи локалізації та системи димовидалення на випадок пожежі [2].

Під час налагодження припливно-витяжної вентиляції виконують такі завдання [2, 14]:

- перевіряють будівельну документацію, порівнюючи фактичні та проектні показники;
- вимірюють витрату повітря, тиск, швидкість обертання вентилятора і споживану потужність;
- перевіряють рівномірність розподілу нагрітих або охолоджених повітряних мас в приміщеннях за допомогою термометрів, пірометрів і витратомірів;
- контролюють технічне обслуговування зволожувачів, осушувачів, фільтрів і теплообмінників;
- визначають стійкість обладнання для видалення пилу.

Інженери проводять випробування та налагоджують роботу обладнання, щоб забезпечити відповідність проектним витратам, кратності повітрообміну, температурі, вологості та іншим параметрам. Перевіряють з'єднання на герметичність, міцність, підсос повітря тощо [14, 15].

Введення в експлуатацію систем водопостачання та водовідведення.

Запуск і введення в експлуатацію промислових систем водопостачання та водовідведення передбачає завершення монтажу трубопроводів і насосного обладнання. Інженери тестують і налаштовують циркуляційні насоси, запірну арматуру, регулюючі клапани та фільтри. Всі виявлені несправності фіксуються для подальшого усунення. За результатами виконаних робіт складають технічний паспорт. Він необхідний для введення в експлуатацію та перевірки контролюючими органами, а також для планового технічного обслуговування і ремонту [16].

Висновки

Пусконалагоджувальні роботи проводяться на завершальних етапах будівництва, реконструкції, модернізації та ремонту систем. За допомогою фахівців замовники перевіряють якість послуг підрядника, а також надійність і безпеку мережі різного призначення.

Порядок дій:

1. Експлуатація окремих вузлів або компонентів, порівняння фактичних показників з проектними, перевірка відповідності технічній документації та чинним нормативам.

2. Комплексна ініціалізація всієї мережі, синхронізація роботи обладнання. Інженери тестують обладнання в різних режимах: нормальному, аварійному та надзвичайному.

Якщо експерт виявляє несправність, він складає звіт з переліком несправностей і передає його підряднику. Експерт готує документ із зазначенням параметрів обладнання та рекомендаціями щодо його експлуатації. Пусконалагоджувальні роботи проводяться для всіх складних інженерних систем, встановлених в громадських будівлях, комерційних будівлях, заводах і житлових комплексах. Проведення такого виду робіт є вагомим та невід'ємним етапом при влаштуванні систем теплопостачання, газопостачання, водопостачання, водовідведення, вентиляції та кондиціонування, де одночасно відбувається перевірка якості та експлуатаційної надійності влаштованої системи загалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г.С. Енергозбереження та експлуатація систем теплопостачання [Текст] : навч. посіб. для вузів / Г. С. Ратушняк, Г. С. Попова. – Вінниця : УНІВЕРСУМ, 2004. - 136 с. - ISBN 966-641-089-3

2. Ратушняк Г. С., Попова Г.С. Енергозбереження та експлуатація систем теплопостачання./Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, - 2002. – 120 с.
3. Слободян Н.М. Організація та технологія проектування систем теплогазопостачання та вентиляції: навч. посіб. / Н. М. Слободян, О. Д. Панкевич, О. І. Ободянська. – Вінниця, ВНТУ, 2016. – 110 с.
4. Теплопостачання: навчальний посібник / О. Д. Панкевич, О. І. Ободянська, О.В. Титко. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 110 с.
5. Ратушняк Г.С. Управління змістом проєктів із забезпечення надійності зовнішніх газорозподільних мереж: монографія / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободянська. – Вінниця, 2014. – 128 с. – ISBN 978-966-641-582-3.
6. Використання попередньо теплоізолюваних трубопроводів при модернізації теплових мереж / О.І. Ободянська, О.О. Мазур // L науково-технічна конференція ФБТЕГП ВНТУ (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/11735>
7. Особливості функціонування теплових насосів в системах тепло- та холодопостачання / О.І. Ободянська, А.С. Бровко // L науково-технічна конференція ФБТЕГП ВНТУ (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/11737>.
8. Аспекти технологічного захисту підземних газопроводів від негативної дії корозії / О.І. Ободянська, О.О. Мазур, А.С. Бровко // Міжнародна науково-технічна конференція «Інноваційні технології в будівництві» (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10796>.
9. Принципи забезпечення енергоефективності газотранспортної системи / О.І. Ободянська // Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність в галузях економіки України» (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/view/14014>.
10. Енергетична безпека газотранспортної системи України / О.І. Ободянська // Енергоефективність в галузях економіки України: збірник матеріалів міжнародної науково-технічної конференції (Вінниця, 12-14 листопада 2019 року) – 2019 – С. 247-249.
11. Шляхи зменшення енергозалежності України / О.І. Ободянська, К.Л. Харчилава // Енергоефективність в галузях економіки України: збірник матеріалів міжнародної науково-технічної конференції (Вінниця, 12-14 листопада 2019 року) – 2019 – С. 250-252.
12. . Оцінка якості природного газу як енергоносія на основі лінгвістичної інформації / Ю.Й. Франчук, О.І. Ободянська, К.М. Предун // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія Технічні науки. – 2019. – Том 30 (69) Ч.2 №6 – С. 195–201.
13. Principal content and methodology modernization of organizational and engineering design of exploitation regulations for locality GDS / К. Predun, O. Obodyanska, U. Franchuk // Paradigm of Knowledge. – Muscat, Sultanate of Oman – 2019. – №2(34). – P. 74–92.
14. Огляд систем вентиляції повітря громадських будівель / О.І. Ободянська, Г.О. Меньшиков // Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція “Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи” (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2020/paper/view/8620/7192>.
15. Концепція впровадження BIM-технологій в будівельній галузі України / О.І. Ободянська, О.А. Іванов, К.Р. Войновський // L науково-технічна конференція ФБТЕГП ВНТУ (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/11923>
16. Водне господарство промислових підприємств: навчальний посібник / Т. С. Айрапетян. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 280 с.

Ободянська Ольга Ігорівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, ORCID: 0000-0003-4464-3537, email: olha.obodyanska@i.ua.

Obodyanska Olha – PhD, associate professor of department of engineering systems in construction Vinnytsia National Technical University, ORCID: 0000-0003-4464-3537, email: olha.obodyanska@i.ua.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ДИСПЕТЧЕРЕЗАЦІЯ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто область забезпечення експлуатаційної надійності газорозподільної мережі з точки зору використання засобів автоматичного управління процесами транспортування, розподілу та споживання природного газу. Представлено основні заходи з диспетчеризації та сигналізації даних технологічних процесів, що забезпечить контроль за потоками газу, режимами роботи мереж та обладнання, аналіз та оптимізацію даних режимів, а при виявленні аварійних ситуацій їх швидку локалізацію та оперативну ліквідацію.

Ключові слова: газорозподільні системи, автоматизація, диспетчеризація, газорозподільний пункт, сигналізація, надійність.

Abstract

The area of ensuring the operational reliability of the gas distribution network from the point of view of the use of means of automatic management of the processes of transportation, distribution and consumption of natural gas is considered. The main measures for the dispatching and signaling of technological process data are presented, which ensure control over gas flows, network and equipment operating modes, analysis and optimization of these modes, and when emergency situations are detected, their quick localization and prompt elimination.

Keywords: gas distribution systems, automation, dispatching, gas distribution point, signaling, reliability.

Вступ

Автоматизація та диспетчеризація об'єктів енергетики є напрямком, що активно розвивається в теперішній час. Дистанційний контроль параметрів, вхідних та вихідних даних істотно скорочує участь у процесі робочого та обслуговуючого персоналу. Однією із таких складних систем є газорозподільна система, де процеси подачі газу в мережу і його використання взаємопов'язані та відбуваються безперервно. Проте зміни режимів роботи газорозподілу часом неможливо передбачити, особливо під час виникнення аварійних ситуацій [1-5].

Газорозподільна система – технологічний комплекс, що складається із зовнішніх газопроводів населених пунктів (міських, сільських та інших поселень), включаючи міжселищні, від вихідного устаткування, що включає газорозподільну станцію (ГРС), або інше джерело газу, до газопроводу-вводу об'єкту газоспоживання. До газорозподільної мережі входять споруди на газопроводах, засоби електрохімічного захисту, газорегуляторні пункти (ГРП, ГРПБ), шафні регуляторні пункти (ШРП), система автоматизованого управління технологічним процесом розподілу газу (АСУ ТП РГ) [5].

Результати досліджень

Автоматична система управління газорозподільної системи – це комплекс обладнання, датчиків, систем зв'язку для віддаленого моніторингу та передачі технологічних параметрів об'єкту по каналах в режимі періодичної трансляції із заданим інтервалом часу. Усі дані виводяться на центральний диспетчерський пульт організації, що відповідає за експлуатацію та надійність системи. Проектом газових мереж має передбачатися автоматичне керування елементами системи газорозподілу із збереженням можливості дистанційного керування з відповідним перемиканням при виборі місця керування та ручного керування на місці [1, 6].

Обладнання автоматичних систем управління газорозподільних систем включають: первинні датчики і вимірювальні перетворювачі, шафа обладнання автоматизації, обладнання, що утворює канал зв'язку. Усі первинні датчики та вимірювальні перетворювачі розташовані у місцях контролю параметрів газової мережі. Об'єкти систем газопостачання належать до категорії особливо небезпечних, тому датчики систем диспетчеризації відносяться до систем автоматизації з рівнем підвищеної надійності [2, 7].

Основні показники газорозподільних мереж, що контролюються системами автоматизації [1-6]:

- вхідний та вихідний тиски;
- тиску газу на вході у вузол стабілізації тиску та виході з нього;
- тиску газу на виході з кожної нитки редукції ГРП;
- тиск газу до і після кожного компресора (ступеня);
- перепад тиску газу на кожному фільтрі;
- тиск газу за компресором;
- температура газу;
- температура зовнішнього повітря;
- контроль несанкціонованого доступу;
- облік витрати газу;
- становище запірної арматури;
- рівень рідини в апараті блоків очищення газу;
- потужності, що споживаються компресорами;
- загазованість.

У системі газопостачання передбачається технологічна сигналізація:

- при підвищенні та зниженні тиску газу перед блоком очищення;
- при підвищенні та зниженні тиску газу до та після пункту підготовки газу;
- при включенні аварійної вентиляції в приміщеннях установки компресорів;
- при підвищенні температури охолоджувальної води і масла на кожному компресорі;
- при підвищенні температури повітря в блок-контейнері компресорного агрегату;
- при підвищенні рівня рідини в апаратах блоків очищення газу;
- при підвищенні температури газу до і після компресора;
- при спрацюванні системи автоматичного пожежогасіння у приміщеннях пункту підготовки газу;
- при зниженні рівня масла в системі компресора;
- при підвищенні рівня рідини в апаратах блоків очищення газу;
- при підвищенні вібрації ротора компресора;
- при спрацюванні технологічних захистів.

У пунктах підготовки газу системи газопостачання передбачаються такі технологічні захисти:

- спрацьовування запобіжно-скидного клапана при підвищенні тиску газу вище встановленого значення на виході з пункту і після кожного компресора;
- відключення електродвигунів компресорів при зниженні тиску охолоджувальної води нижче встановленого значення та підвищенні температури охолоджуючої води вище встановленого значення;
- включення аварійної вентиляції при досягненні концентрації загазованості повітря у приміщеннях пункту 10% нижньої концентраційної межі поширення полум'я.

У пунктах підготовки газу системи газопостачання передбачаються технологічні блокування: включення резервної нитки редукування у разі зниження тиску газу на виході з блоку редукування нижче встановленого значення та увімкнення резервної нитки редукування та відключення робочої нитки у разі підвищення тиску газу на виході з блоку редукування вище встановленого значення. За наявності подвійного дистанційного або автоматичного керування обладнанням та арматурою має передбачатися блокування, яке виключає можливість одночасного їх включення [3, 10].

Для запобігання вибухонебезпечним ситуаціям на газових мережах при спрацьовуванні захисту повинні проводитися одночасне закриття стопорних та запобіжних запірних клапанів, закриття регулюючих клапанів, запірної арматури на запальному газопроводі, відкриття дренажних та антипомпажних клапанів, відключення пускового пристрою [8, 9].

Технологічні захисту, блокування та сигналізація повинні бути включені протягом усього часу роботи обладнання, на якому вони встановлені. Введення технологічних захистів необхідно проводити автоматично. Виведення з роботи технологічних захистів, що забезпечують вибухобезпечність, на обладнанні, що працює, забороняється [11, 12].

Висновок

Автоматизація управління технологічними процесами, які відбуваються в процесі газорозподілу, та їх диспетчеризація сприяють покращенню продуктивності роботи установок, економії палива, полегшують умови праці та підвищують їх експлуатаційну надійність. Показниками надійної роботи газових мереж є подача газу необхідного тиску до кожного споживача: на газгольдерних станціях, магістральних газопроводах і вводах в міську розподільчу мережу, що характеризують стан живлення системи газопостачання; на основних газопроводах та в точках живлення кілець мережі, що вказує на стабільність газозабезпечення районів міст; на вводах до найвіддаленіших та великих споживачів. Для забезпечення перерахованих умов виділяють три основних напрямки підвищення надійності та ефективності цих послуг: модернізація старого та створення нового технологічного обладнання, побудова організаційно-економічних систем автоматичного управління і впровадження технологічних систем автоматичного управління або технологічних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г. С. Експлуатація зовнішніх газопроводів і споруд систем газопостачання : навч. посіб. / Г. С. Ратушняк, Г. С. Попова. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 94 с.
2. Ткаченко В. А. Газопостачання: підручник / В. А. Ткаченко, О. М. Склярєнко – К. : ІВНВП «Укреліотех», 2012. – 588 с.
3. Кодекс газорозподільних систем: станом на 18 листопада 2021 р. / Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості. – Офіц. вид. – К., 2021 р. – 92 с.
4. Сучасні та інноваційні технології в безпеці газопостачання: монографія / В. С. Сідак, В. М. Супонєв, Ю. Ф. Броневський; за заг. ред. В. С. Сідака; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 433 с. ISBN 978-966-695-368-4.
5. Ратушняк Г. С. Управління змістом проектів із забезпечення надійності зовнішніх газорозподільних мереж: монографія / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободяньська. – Вінниця, 2014. – 128 с. – ISBN 978-966-641-582-3.
6. Principal content and methodology modernization of organizational and engineering design of exploitation regulations for locality GDS / K. Predun, O. Obodyanska, U. Franchuk // Paradigm of Knowledge. – Muscat, Sultanate of Oman – 2019. – №2(34). – P. 74–92.
7. Принципи забезпечення енергоефективності газотранспортної системи / О.І. Ободяньська // Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність в галузях економіки України» (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/view/14014>.
8. Ратушняк Г. С. Моніторинг технічного стану підземних сталевих газо-проводів / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободяньська // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2016. – № 2 (21). – С. 99–104.
9. Ратушняк Г. С. Лінгвістична логіко-ймовірна оцінка ризиків аварій в системах газопостачання / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободяньська // Інформаційні тех-нології та комп'ютерна інженерія. – 2011. – № 2(21). – С. 73–78.
10. Ободяньська О. І. Організаційні аспекти прийняття управлінських рішень щодо забезпечення надійності та довговічності зовнішніх газорозподільних мереж / О. І. Ободяньська // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2011. – № 2(11). – С. 104–107.
11. Енергетична безпека газотранспортної системи України / О.І. Ободяньська // Енергоефективність в галузях економіки України: збірник матеріалів міжнародної науково-технічної конференції (Вінниця, 12-14 листопада 2019 року) – 2019 – С. 247-249.
12. Ратушняк Г. С. Розроблення моделі оцінювання технічного стану розподільчих газопроводів для створення муніципальної гіс підсистеми газопостачання / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободяньська // Національне картографу-вання: стан, проблеми та перспективи розвитку. – К., – 2010. – № 4. – С. 234–237.

Ободяньська Ольга Ігорівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, ORCID: 0000-0003-4464-3537, email: olha.obodyanska@i.ua.

Блеянюк Артем Олегович – студент групи БТ-20б, факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, email: bleyanuyuk2004@gmail.com.

Obodyanska Olha – PhD, associate professor of department of engineering systems in construction Vinnytsia National Technical University, ORCID: 0000-0003-4464-3537, email: olha.obodyanska@i.ua.

Bleianiuk Artem – student group BT-20b Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University.

УСТАТКУВАННЯ З ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ ДЛЯ ВІБРАЦІЙНОГО ЗМІШУВАННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СУМІШЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджується використання вібраційних пристроїв з гідроімпульсним приводом для змішування багатоконпонентних сумішей. Розглядаються основні принципи роботи таких пристроїв, їх переваги у порівнянні з іншими методами змішування, а також можливі області застосування. Дослідження показує, що використання вібраційних пристроїв дозволяє досягти більш якісного і однорідного змішування різних компонентів, що може бути важливим для виробництва продукції в різних галузях промисловості. Теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено конструктивні та режимні параметри нового вібраційного змішувача для отримання приготування різних будівельних багатоконпонентних сумішей, що має більш низьку споживану енергію та масу.

Ключові слова: вібраційний змішувач, гідроімпульсний привод, багатоконпонентні суміші, математична модель, інтенсифікація процесу змішування, якість змішування

Abstract

The work investigates the use of vibrating devices with a hydraulic impulse drive for mixing multicomponent mixtures. The main principles of operation of such devices, their advantages in comparison with other mixing methods, as well as possible areas of application are considered. The study shows that the use of vibrating devices allows to achieve better and homogeneous mixing of various components, which can be important for the production of products in various industries. The design and mode parameters of the new vibrating mixer for the preparation of various building multicomponent mixtures, which have a lower consumed energy and mass, have been theoretically substantiated and experimentally confirmed

Keywords: vibrating mixer, impulsive hydraulic drive, multicomponent mixtures, mathematical model, the intensification of the process of mixing, mixing quality

Актуальність роботи

Виготовлення сипучих технологічних сумішей різного призначення безпосередньо у виробничих умовах на малогабаритному обладнанні є економічно вигідним, оскільки значно знижуються витрати на транспортування сировини та її зберігання, а також часто можна ефективно використовувати місцеві ресурси. Приготування сипучих технологічних багатоконпонентних сумішей є складним процесом, у якому ключове значення має змішування. Проте існуючі змішувачі не завжди забезпечують якісне та однорідне змішування [1-3]. Отже, розробка нових змішувачів на основі вібрації є перспективним напрямком в цій галузі.

Мета дослідження

Підвищення ефективності приготування сипучих технологічних багатоконпонентних сумішей шляхом обґрунтування параметрів вібраційного змішувача з гнучким робочим органом, який приводиться в дію за допомогою гідроімпульсного приводу із дистанційно змінюваними робочими параметрами [4].

Результати дослідження

Процес змішування найбільш ефективно протікає з використанням вібрації, при цьому зменшуються сили зчеплення між окремими частинками, створюються сприятливі умови для змішування різних матеріалів. Вібрація, будучи одним з видів механічного впливу на дисперсні системи, до яких відносяться сипучі матеріали, служить найбільш ефективним засобом управління їх динамічним станом. Суттєва особливість вібрації – можливість впливу як на значні об'єми сипучого

багатокомпонентного середовища, так і на найтонші його шари шляхом регулювання амплітуди і частоти вібрації [1- 3]. У зв'язку з цим виникає необхідність обґрунтування параметрів вібраційного змішувача сипучих матеріалів з гнучким робочим органом для отримання необхідної якості суміші.

Аналіз існуючих конструкцій змішувачів вібраційного дії, застосовуваних у виробництві сипучих технологічних сумішей, а також і теоретичних досліджень дозволяє відмітити такі їх переваги та недоліки:

Переваги існуючих конструкцій змішувачів вібраційного дії включають:

1. Висока ефективність змішування: вібраційна дія дозволяє швидко та рівномірно змішувати сипучі матеріали, що дозволяє зменшити час змішування і підвищити продуктивність виробництва.

2. Можливість змішування різних типів матеріалів: змішувачі вібраційного дії можуть бути використані для змішування різних типів сипучих матеріалів, що робить їх універсальними виробничими пристроями.

3. Простота експлуатації: існуючі конструкції змішувачів вібраційного дії зазвичай легкі у обслуговуванні та відносно прості в установці та налагодженні.

Недоліки існуючих конструкцій змішувачів вібраційного дії включають:

1. Обмежені розміри та потужність: деякі існуючі конструкції змішувачів вібраційного дії можуть бути обмежені у розмірах та потужності, що може призвести до обмежень у виробництві великих обсягів продукції.

2. Потреба в стабільності та рівномірності: вібраційні змішувачі потребують стабільного підґрунтя та рівномірного завантаження для ефективної роботи, що може становити проблему у деяких виробничих умовах.

3. Обмежена можливість налаштування: деякі конструкції змішувачів вібраційного дії можуть мати обмежені можливості налаштування параметрів змішування, що може бути недоліком у виробництві високоточних сумішей.

Таким чином, було встановлено:

1. Застосовувані відомі змішувачі не відповідають повною мірою поставленим до них вимогам, у зв'язку з цим виникає необхідність подальшого вдосконалення в частині зниження їх енергоємності, динамічної напруженості і шуму в роботі.

2. Перспективним напрямком у приготуванні багатокомпонентних сипучих технологічних сумішей є застосування вібрації, яка дозволяє інтенсифікувати процес змішування.

3. Аналіз теоретичних досліджень поведінки сипучого середовища при вібрації показав, що для більш детального опису фізичної сутності процесу віброзмішування необхідно вибрати модель у вигляді в'язкого середовища.

Нами були проведені такі дослідження:

– виконано аналіз тенденцій розвитку вібраційних змішувачів та встановлені шляхи їх вдосконалення;

– розроблені нові принципові та конструктивні схеми вібраційних змішувачів, а також їх математичні моделі для аналізу процесів змішування в вібраційних змішувачів з гнучким робочим органом, який приводиться в дію гідроімпульсним приводом;

– встановлені критерії подібності процесів віброзмішування, які будуть служити основою для проведення розрахунків і конструювання типорозмірного ряду вібраційних змішувачів запропонованого типу;

– обґрунтовані конструктивно-режимні параметри вібраційного змішувача з гнучким робочим органом та гідроімпульсним приводом;

– виконане оцінювання економічної ефективності та доцільності використання розробленого змішувача для приготування сипучих багатокомпонентних технологічних сумішей.

Висновки

На основі аналізу сучасного стану питання і проведених нами теоретичних та експериментальних досліджень зроблені встановлені наступне:

1. Застосовувані вібраційні змішувачі не повністю задовольняють вимоги, що до них пред'являються. Тому перспективним напрямком у віброзмішуванні сипучих матеріалів є використання гнучкого робочого органу у поєднанні з дистанційно керованим гідроімпульсним приводом. Це дозволить істотно покращити процес змішування, зменшити динамічне навантаження на обладнання та знизити рівень шуму.

2. Розроблені математичні моделі процесів вібраційного змішування сипучих багатокомпонентних матеріалів дозволяють підібрати оптимальні конструктивні та привідні параметри устаткування, що сприяє якісному змішуванню зі зменшенням енергетичних витрат на одиницю маси обробленої продукції.

3. Встановлено основні критерії подібності процесу змішування, необхідні для створення типорозмірного ряду вібраційних змішувачів.

4. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено конструктивні і режимні параметри вібраційного змішувача для отримання різних будівельних багатокомпонентних сумішей.

5. Проведено попередню оцінку економічної ефективності результатів дослідження, яка показала, що використання вібраційного змішувача з гнучким робочим органом та гідроімпульсним приводом призводить до зниження енерговитрат та вартості виготовлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Назаренко І.І. Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії. Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2007. 230 с.
2. Чичур А. І., Назаренко І. І. Дослідження процесу переміщення матеріалу в двовальних горизонтальних бетонозмішувачах примусової дії на основі стохастичного підходу // Техніка будівництва: науково-технічний журнал. – 2014. – № 33. С. 51 – 57.
3. Процеси і апарати харчових виробництв /За ред. проф. І.Ф. Малежика. – К.: НУХТ, 2003. -400с.
4. Патент на корисну модель № 89402 У Україна, МПК⁶ B02C 19/00. Вібраційний млин з гідроімпульсним приводом / Коц І. В., Бадюра Н. П., Колісник О. П., Петрусь В. В.; заявник і власник патенту Вінницький національний технічний університет – № u201309939; заявл. 09.08.2013; опубл. 25.04.2014, Бюл. № 8.

Дацюк Вячеслав Ігоревич – аспірант, кафедра інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, E-mail: slavikdatsyuk1965@@gmail.com;

Затхій Вікторія Віталіївна – студентка, гр. СМ-22б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, E-mail: yan.cots.48@gmail.com

Коц Іван Васильович – кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник НДЛ гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

Datsyuk Vyacheslav I. - postgraduate student, department of engineering systems in construction, Vinnytsia National Technical University, E-mail: slavikdatsyuk1965@@gmail.com;

Zathiy Victoria V. - student, group SM-22b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, E-mail: yan.cots.48@gmail.com

Kots Ivan V. – Ph.D., Professor, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Head and Research Manager of the Research Laboratory of Hydrodynamics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ І ПЕРЕРОБЛЕННЯ ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ ТА ОТРИМАННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ, БІОНАФТИ І ДЕРЕВНОГО ВУГІЛЛЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця наукова стаття присвячена огляду сучасних технологій та технічного устаткування, які використовуються для утилізації та перероблення деревних відходів з метою отримання корисних продуктів, таких як синтез-газ, біонафта та деревне вугілля. Розглянуто технологічні процеси, що відбуваються під час перероблення деревних відходів, та оптимальні умови для отримання бажаних продуктів. Також обговорюється потенційне використання цих продуктів.

Ключові слова: утилізація деревних відходів, синтез-газ, біонафта, деревне вугілля, піроліз, газифікація, каталітичне конвертування, технічне устаткування.

Abstract

This scientific article is dedicated to reviewing modern technologies and technical equipment used for the utilization and processing of wood waste to obtain valuable products such as syngas, bio-oil, and wood charcoal. Technological processes occurring during the processing of wood waste and optimal conditions for obtaining desired products are discussed. The potential utilization of these products is also considered.

Keywords: wood waste utilization, synthesis gas, bio-oil, wood charcoal, pyrolysis, gasification, catalytic conversion, technical equipment.

Вступ

В останні десятиліття виникає реальна потреба у розробці та застосуванні передових наукових підходів для вирішення проблеми ефективної утилізації та перероблення деревних відходів. Значний приріст використання деревини у різних галузях промисловості, а також загострення екологічних питань, пов'язаних з великим обсягом накопичення відходів, стимулюють науковців та інженерів до пошуку новаторських технологій та високоефективного технічного обладнання для оптимізованого перероблення цих матеріалів. Серед перспективних рішень у цьому контексті є використання спеціалізованих технологій та устаткування для отримання цінних продуктів із деревних відходів, таких як синтез-газ, біонафта та деревне вугілля. Ця наукова робота присвячена дослідженню актуальних проблем та аналізу сучасних досягнень у цій сфері, спрямованих на створення стійких та ефективних рішень для підтримки екологічно-орієнтованих стратегій управління ресурсами.

Аналіз відомих публікацій

В контексті технологій та технічного устаткування для утилізації та перероблення деревних відходів та отримання синтез-газу, біонафти і деревного вугілля, аналіз відомих публікацій є важливим етапом дослідження. Та ставить за мету систематизацію і узагальнення існуючих даних, виявлення тенденцій та недоліків у сучасних підходах та технологіях, а також ідентифікацію потенційних шляхів подальшого розвитку даної галузі.

Першочергове завдання полягає в огляді і аналізі існуючих методів та технологій утилізації деревних відходів. Це включає в себе огляд традиційних методів, таких як сжигання, а також більш сучасні підходи, зокрема піроліз та газифікацію. Важливо оцінити ефективність цих методів з точки зору енергоефективності, викидів та відповідності стандартам екологічної безпеки.

Велика увага приділяється аналізу, що описують використання синтез-газу у виробництві різноманітних продуктів. Це може включати отримання різних видів палив, хімічних речовин або електроенергії. Досліджуються, що стосуються процесів виробництва деревного вугілля шляхом піролізу та інших методів. Оцінюється якість отриманого вугілля, можливість його використанню у виробництві енергії та його вплив на навколишнє середовище. Приділяється також увага розгляду процесів перероблення деревних відходів у біонафту. Аналізуються методи каталізу, термохімічного та біохімічного розкладання біомаси з метою отримання цінних рідких палив. Оцінюється ефективність цих процесів, їх енергетична та екологічна ефективність.

Аналіз відомих публікацій дозволяє отримати глибше розуміння сучасного стану досліджуваної проблематики, ідентифікувати ключові тенденції та виклики, що стоять перед вченими та інженерами у цій галузі, а також визначити перспективні напрямки подальших досліджень та розробок.

Мета і завдання досліджень

1. Аналіз сучасного стану проблеми: дослідження рівня генерації деревних відходів, їх складу та потенційного впливу на навколишнє середовище.
2. Вивчення технологій та методів утилізації деревних відходів: огляд наявних методів перероблення, включаючи піроліз, газифікацію, карбонізацію тощо.
3. Дослідження властивостей отриманих продуктів та аналіз складу, властивостей синтез-газу, біонафти і деревного вугілля для оцінки їх потенційного застосування.
4. Розробка технологічних схем і вибір оптимальних устаткування для перероблення деревних відходів.
5. Оцінка витрат на впровадження та експлуатацію технологій утилізації та перероблення деревних відходів.
6. Вивчення екологічних аспектів, зокрема оцінка впливу використання технологій на довкілля, включаючи викиди та відходи.

Основний матеріал досліджень

1. Розглядаються технологічні процеси та обладнання для перероблення деревних відходів з наступним отриманням синтез-газу, біонафти та деревного вугілля.
2. Комплексний огляд існуючих технологічних процесів та устаткування, які використовуються для утилізації та перероблення деревних відходів.
3. Дослідницькі зусилля спрямовані на визначення оптимальних умов для максимізації виходу продукції під час утилізації та перероблення деревних відходів. Температура, тиск, час перебування та склад вихідної сировини виявляють суттєвий вплив на якість та кількість синтез-газу, біонафти та деревного вугілля, що формуються.
4. Поміж дослідженням виробничих процесів значна увага приділяється дослідженню потенційного використання продуктів, отриманих з деревних відходів.
5. Аналіз експериментальних досліджень та моделювання процесів.
6. Узагальнення результатів досліджень та визначення перспектив подальшого розвитку в галузі утилізації деревних відходів.
7. Оцінка економічної доцільності та екологічних переваг кожного продукту.
8. Досліджено можливості використання та оброблення деревних відходів з метою покращення енергетичної ефективності та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.
9. Дослідження можливості впровадження технології у сучасну енергетику та промисловість з метою заміщення використання традиційних джерел енергії.
10. Дослідження властивостей синтез-газу, біонафти та деревного вугілля.
11. Розроблення іноваційних рішень та підходів до використання устаткування для утилізації та перероблення деревних відходів.

Висновки

Було проведено огляд технологій та технічного устаткування для утилізації і перероблення деревних відходів з метою отримання синтез-газу, біонафти і деревного вугілля. Проаналізувавши літературні джерела, можна зробити наступні висновки:

1. Технології утилізації та перероблення деревних відходів є актуальним напрямком у вирішенні проблеми екологічного забруднення та енергетичної безпеки.

2. Використання спеціалізованого технічного устаткування дозволяє ефективно перетворювати деревні відходи на цінні енергетичні ресурси.

3. Синтез-газ, біонафта і деревне вугілля можуть бути використані як джерела енергії замість традиційних вугільних і нафтових ресурсів, що дозволяє зменшити викиди CO₂ та інших шкідливих речовин у атмосферу.

4. Розвиток та впровадження новітніх технологій утилізації та перероблення деревних відходів є важливим завданням для сталого розвитку суспільства та збереження природних ресурсів.

5. Важливо продовжувати дослідження у цій області для вдосконалення технологій, зниження витрат і підвищення ефективності процесів утилізації та перероблення деревних відходів.

6. Використання технологій для утилізації і перероблення деревних відходів є перспективним напрямком, який може допомогти вирішити проблеми енергетичної, екологічної та економічної стійкості суспільства.

7. Використання деревних відходів у біоенергетиці є обіцяючим напрямком, оскільки може забезпечити альтернативні джерела палива, такі як синтез-газ, біонафта і деревне вугілля, що потенційно застосовуються у різних галузях, таких як електроенергетика, транспорт і промисловість.

Література:

1. Біопальне в Євронейському Союзі: Перспектива //Теорія і практика ринків. 2007(2). - №1. С.26-36.
2. Біопалива (технологія, машини і обладнання) / Дубровін В. О. та ін. К.: ЦТІ "Енергетика і електрифікація", 2004. 256 с.
3. Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив : монографія / Блюм Я. Б. та ін. Київ : Аграр Медіа Груп, 2014. 359 с.
4. Гелетуа Г.Г., ЖелезнаТ.А., Олійник Є.М. Перспективи виробництва теплової енергії з біомаси в Україні. Аналітична записка БАУ №6. Режим доступу: www.uabio.org/activity/uabio-analytics.
5. Дослідження технологій абляційного піролізу біомаси / Т.А. Железна, Г.Г. Гелетуа, О.І. Дроздова // Промислова теплотехніка. - 2011. -Т. 33, № 3. С.53-59.
6. Prakash N., Karunanithi T. Kinetic Modeling in Biomass Pyrolysis - A Review. J.Appl.Sci.Res., Vol.4, No.12 (2008), pp. 1627-1636.
7. Dr. Lynn Fuller (March 27, 2010). "Rapid Thermal Processing (RTP)". Режим доступу: <http://people.rit.edu/lffeee>

Жук Дмитро Вячеславович – аспірант, кафедра інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: DmitroZhuk333@gmail.com

Коц Іван Васильович – к.т.н, професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач НДІ гідродинаміки Вінницького національного технічного університету, ORCID: 0000-0003-0870-6385, e-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

Dmytro Zhuk – Postgraduate student of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia, National Technical University, e-mail: DmitroZhuk333@gmail.com

Ivan Kots – Ph.D., professor of the Department of Engineering Systems in Construction, head of the hydrodynamics research laboratory of the Vinnytsia National Technical University, ORCID: 0000-0003-0870-6385, e-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено аналіз існуючих способів використання побутових відходів для виробництва біогазу. Визначено основні переваги використання побутових відходів для виробництва біогазу.

Ключові слова: теплова енергія, відновлювальні джерела енергії, біогаз, побутові відходи.

Abstract

The analysis of existing methods for utilizing household waste for biogas production is provided. The main advantages of using household waste for biogas production have been identified.

Keywords: thermal energy, renewable energy sources, biogas, household waste.

Вступ

Використання відновлювальних джерел енергії набуває все більшого значення у зв'язку зі зростанням екологічних проблем та потреби в альтернативних джерелах енергії, в тому числі для систем створення мікроклімату в приміщеннях будівель різного призначення. Одним із перспективних рішень є використання побутових відходів для виробництва біогазу [1,2].

Метою роботи є аналіз існуючих способів використання побутових відходів для виробництва біогазу та дослідження шляхів їх удосконалення.

Результати дослідження

Щорічно на одну людину припадає близько 350 кг твердих побутових відходів, майже 34% з них є харчовими відходами. З кожним роком обсяги відходів збільшуються, в середньому на 5%. Побутові відходи є значним джерелом органічної речовини для виробництва біогазу. Біогаз, отриманий з харчових відходів, може бути використаний для виробництва тепла та електроенергії, а також як паливо для транспортних засобів. Цей процес дозволяє ефективно використовувати харчові відходи та сприяє зменшенню викидів парникових газів та зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.

Технології переробки побутових відходів для отримання біогазу становлять важливу складову сучасних програм утилізації відходів та використання відновлювальних джерел енергії. Проте, їхнє вдосконалення та увага до екологічних аспектів є необхідними. Постійне вдосконалення технологій та устаткування дозволяє збільшити ефективність переробки побутових відходів, знижуючи втрати та збільшуючи виходи біогазу. Перспективним напрямком є оптимізація процесів переробки та використання новітніх матеріалів та обладнання. Покращення технологій також спрямоване на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Важливою складовою є мінімізація викидів та забруднення повітря, ґрунту та води під час процесу переробки. Для досягнення цих цілей використовуються новітні технології, такі як автоматизовані системи моніторингу та управління, які дозволяють підвищити якість та ефективність процесів переробки, а також знизити витрати енергії та ресурсів. Постійні дослідження та розвиток нових методів та технологій також є важливим аспектом удосконалення технологій переробки побутових відходів. Дослідження передбачають вивчення нових типів реакторів, оптимізацію процесів гідролізу та метаногенезу, а також використання біотехнологій та генетично модифікованих організмів. Розвиток стандартів та регуляцій в галузі переробки побутових відходів сприяє забезпеченню високої якості та безпеки процесів, а також захист навколишнього середовища. Отже, удосконалення технологій переробки побутових відходів для отримання біогазу є ключовим завданням, яке спрямоване на забезпечення сталого та ефективного використання відновлювальних ресурсів та захисту довкілля.

Використання побутових відходів для виробництва біогазу має як переваги, так і недоліки.

Перевагами можна вважати:

1. Побутові відходи є органічним джерелом для відновлюваних джерел енергії.
2. Переробка побутових відходів у біогаз допомагає зменшити викиди парникових газів та інші негативні впливи на довкілля.
3. Біогаз, отриманий з побутових відходів, може бути використаний для виробництва електроенергії, тепла або як паливо для автотранспорту.
4. Зменшення великих об'ємів сміття що потрапляють на сміттєзвалища, які є одним із факторів забруднення навколишнього середовища, особливо при відсутності заводів з сортування відходів.

Недоліками можна вважати:

1. Технологічні складнощі.
2. Залежність від обсягів постачання відходів.

Висновки

Побутові відходи, особливо харчові, є значним джерелом органічної речовини, яка може бути використана для виробництва біогазу. Щоб забезпечити стале та ефективне використання побутових відходів для виробництва біогазу, важливо постійно вдосконалювати технології переробки. Це включає оптимізацію процесів, використання новітніх матеріалів та обладнання. Незважаючи на переваги використання побутових відходів для виробництва біогазу, існують певні недоліки. Проте, з удосконаленням технологій та розвитком відповідного регулювання можливо подолати ці проблеми. Отже, використання побутових відходів для виробництва біогазу може стати важливим кроком у розвитку сталого виробництва та екологічної енергетики, якщо будуть враховані і переваги, і недоліки цього процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ISSN 1813-5420 (Print) автор УН Качан електронний ресурс - <http://energy.kpi.ua/article/view/60135/55895>
2. Біогазові установки з відновлюваними джерелами енергії термостабілізації процесу ферментації біомаси / Г. С. Ратушняк, О. Г. Лялюк, І. А. Кошечев. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 110 с., електронний ресурс - <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/19441/%D0%A0%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%88%D0%BD%D1%8F%D0%BA%2C%20%D0%9B%D1%8F%D0%BB%D1%8E%D0%BA%2C%20%D0%9A%D0%BE%D1%89%D0%B5%D0%B5%D0%B2%20%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Бровко Артем Сергійович – аспірант Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: artembrovko2020@gmail.com

Кирилюк Олександр Сергійович – студент групи БТ-20Б, факультет будівництва, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kyryliuk8kas@gmail.com

Brovko Artem Serhiyovych – PhD student of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: artembrovko2020@gmail.com

Kyrylyuk Oleksandr Serhiyovych – student of group BT-20B, Faculty of Civil Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kyryliuk8kas@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ЖИТЛОВИХ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано основні напрями підвищення енергоефективності багатопверхових будівель на етапі проектування. Визначено, що забезпечення максимальної енергоефективності системи опалення будівлі можливо реалізувати за такими напрямками: утеплення зовнішньої оболонки будівлі, встановлення економічно обґрунтованого енергоефективного обладнання, застосування систем автоматичного регулювання та обліку системи опалення, використання альтернативних джерел енергії, забезпечення регулярного обслуговування та налагодження систем опалення. На основі проведеного аналізу розроблено проектне рішення системи опалення житлового багатопверхового будинку з торгівельними приміщеннями.

Ключові слова: енергоефективність, будівля, система опалення, проектування, утеплення.

Abstract

The main directions of improving the energy efficiency of multi-storey buildings at the design stage are analyzed. It is determined that ensuring the maximum energy efficiency of the building's heating system can be realized in the following areas: insulation of the building's outer shell, installation of economically feasible energy-efficient equipment, use of automatic control and metering systems for the heating system, use of alternative energy sources, and regular maintenance and adjustment of heating systems. Based on the analysis, a design solution for the heating system of a residential multi-storey building with commercial premises was developed.

Keywords: energy efficiency, building, heating system, design, insulation.

Вступ

Забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів для створення та підтримки нормативних параметрів мікроклімату в приміщеннях є одним із головних пріоритетів у цивільній інженерії. На законодавчому рівні пріоритетність та актуальність питання задекларована в "Українській енергетичній стратегії до 2035 року" та Законом України "Про енергозбереження", а також державними будівельними нормами та стандартами (ДБН, ДСТУ) [1-5].

Поставлена задача - провести аналіз заходів, які направлені на підвищення енергоефективності системи опалення багатопверхових будівель на етапі проектування, при умові відомого архітектурно-планувального рішення будівлі та її орієнтації.

Результати досліджень

Стратегія проектування житлових багатопверхових енергоефективних будівель забезпечується ДБН покладена в основу класифікація будинків за енергетичною ефективністю. У відповідності з вимогами державних будівельних норм [1,3] житлові будинки повинні бути спроектовані з урахуванням класу енергоефективності не нижче "С". При проектуванні також існують вимоги до класу енергетичної ефективності інженерних систем та оснащення [2, 4]. Скоротити обсяги споживання енергії, а також знизити витрати на обслуговування будівлі можливо за рахунок заходів яких можливо передбачити на етапі проектування будівлі.

Забезпечення енергетичної ефективності системи опалення досягається тоді коли будівлі розглядається як єдина енергетична система, що складається з незалежних підсистем. Проектування енергоефективної системи опалення житлових будівель це задача, яка має ряд обмежень, а саме залежить від містобудівних обмежень, архітектурно-будівельних рішень, наявності або енергетичних ресурсів, забезпечення сировиною базою тощо. Але загально заходи які найчастіше використовують

для підвищення енергоефективності багатоповерхових житлових будівель можна згрупувати у категорії представлені на рисунку 1.



Рисунок 1 - Напрямки підвищення енергоефективності системи опалення

Перша група заходів - утеплення будівлі. Основний вплив на об'єм енергетичних витрат та відповідно на забезпечення необхідного теплового режиму будівлі створює теплоізоляційна оболонка. Тому утеплення зовнішніх конструкцій є дієвим заходом, що призводить до збільшення термічного опору конструкції.

Друга група заходів це встановлення енергоефективного обладнання системи опалення, дозволяє забезпечити оптимальну роботу системи опалення та гарячого водопостачання при менших витратах енергії. Наприклад, вискоелективні котли з високим коефіцієнтом корисної дії (ККД) є важливим кроком у зниженні споживання енергії в будівлі.

Третя група заходів - встановлення систем автоматичного регулювання та обліку є важливими складовими для підвищення енергоефективності систем опалення в будівлях, наприклад використання радіаторних терморегуляторів, термостатів та інших пристроїв для автоматичного регулювання температури дозволяє оптимізувати споживання енергії, враховуючи потреби користувачів та зовнішні умови.

Четверта група заходів - використання альтернативних джерел енергії. Інтеграція сонячних колекторів, теплових насосів або біомаси дозволяє зменшити залежність від традиційних джерел енергії та знизити витрати на опалення.

П'ята група заходів проведення регулярного обслуговування та налагодження систем опалення допомагає забезпечити їх ефективну роботу. Чисті та належно налаштовані системи працюють більш ефективно та економлять енергію.

Ці заходи можливо передбачити на етапі проектування системи опалення щоб оптимізувати енергоспоживання та зменшити витрати на опалення, що в свою чергу сприяє підвищенню енергоефективності будівлі.

Висновок

За результатами аналізу визначено, що при проектуванні об'єкту, енергоефективність системи опалення можливо підвищити за рахунок низки заходів, які можливо використовувати окремо або у поєднанні для досягнення максимальної енергоефективності.

На основі проведеного аналізу розроблено проектне рішення системи опалення житлового багатоповерхового будинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ, 2022. 27 с. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/dbn-v.1.2-11_2021.pdf

2. Опалення, вентиляція та кондиціонування : ДБН В. 2.5-67:2013.– К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2014. – 113с.
3. ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будівлі. Основні положення. Зміна №1. Київ, 2022. 43 с (Національні стандарти України)
4. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність. Київ, 2022 21с. URL:https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/dbn-v.1.2-11_2021.pdf
5. Закону України «Про енергетичну ефективність» від 15.12.2020 р. N 4507 Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/view/JI03928I?an=3>
6. Ратушняк Г. С., Панкевич. О. Д., Панкевич В. В. Теплотехнічні особливості світлопрозорих огорожувальних конструкцій будівель// Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. вип. 30, вип. 1, с. 148–156, Груд 2021. URL: <https://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb/article/view/722>
7. Н. М. Слободян, О. Д. Панкевич, О. І. Ободянська. Організація та технологія проектування систем теплогазопостачання та вентиляції: Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2017. - 108 с.

Панкевич Ольга Дмитрівна- к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0001-9319-3435 e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

Білостенний Вадим Русланович – студент групи ТГ-23мз факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет

Olga Pankevych – Cand. Sc. (Eng.), Ass. Prof. of the Department of Engineering Systems in Construction. Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0001-9319-3435 e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ КРИСТАЛІЗАЦІЇ, СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ ЛИТИХ ЗАГОТОВОК ПІД ВПЛИВОМ ЦИКЛІЧНОГО ІМПУЛЬСНОГО СИЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В цій доповіді розглянуто результати теоретичного аналізу та оцінювання впливу вібраційного силового навантаження на кристалізацію і структуроутворення виливків металевих сплавів, висвітлені результати проведеного пробного експериментального випробування із застосуванням вібраційного впливу за допомогою розробленого нового устаткування із застосуванням пневматичного вібраційного силового приводу. На підставі отриманих результатів розроблені практичні рекомендації щодо впровадження технології та устаткування у виробничі процеси.

Ключові слова: технологія, вібрація, кристалізатор, виливок, металеві сплави

Abstract

In this report examines the results of theoretical analysis and evaluation of the effect of vibrating force load on the crystallization and structure formation of metal alloy castings, highlights the results of the experimental pilot test using vibration effects using developed new equipment using pneumatic vibration actuator. On the basis of the obtained results, practical recommendations on the implementation of technology and equipment in production processes were developed.

Key words: technology, vibration, crystallizer, casting, metal alloys

Актуальність

В результаті вивчення та аналізу сучасних гіпотез щодо характеру впливу вібраційної силової дії на кристалізацію металевих сплавів встановлено, що вона відіграє досить суттєву роль при формуванні кристалічної структури сплавів, а особливо впливає на показники її дисперсності [1]. Як показали окремі дослідження найкращі результати з подрібнення кристалічних структур отримані при застосуванні низькочастотної вібрації в процесі затвердіння металевих заготовок. Багатьма дослідниками також було з'ясовано, що накладені механічні коливання, що введені в рідкий метал, зумовлюють подрібнення неметалевих включень, їх рівномірний розподіл по об'єму розплаву, а також збільшують їх поверхневу активність як зародків гетерогенної кристалізації [2-4].

В цих роботах зазначається і експериментально підтверджується, що вібрація розплаву призводить до подрібнення кристалів, однорідності структури, певної орієнтації кристалів та суттєвого зменшення пористості.

Виробничі задачі з отримання якісного литва, зокрема, кольорових металів пов'язані зі спеціальними умовами формування дендритної кристалічної структури і розробкою надійних методів керування нею. Завдяки отриманню дрібнозернистої первинної кристалічної структури досягається підвищення межі міцності, ударної в'язкості, підвищеної схильності до пластичної деформації і меншої схильності до тріщиноутворення виготовлюваних литих виробів. При цьому також досягається поліпшення якості сплавів і сприяє отриманню металевих заготовок з високою фізичною і хімічною однорідністю, дисперсною кристалічною структурою і стабільно високим рівнем фізико-механічних і експлуатаційних властивостей.

Мета та завдання

Метою виконуваної авторами роботи є створення науково обґрунтованих технологічних засобів управління формуванням литої структури металевих заготовок в умовах накладання зовнішніх теплосилових дій на рідкий метал і метал, що кристалізується.

Згідно поставленої мети нами були сформульовані і вирішені наступні основні задачі дослідження:

- розроблені фізичні і математичні моделі процесів зародження і росту кристалів, динаміки переміщення ліквуючих фаз в міжцентритному просторі, вироблені гіпотези щодо кінетики просування фронту тверднення і формування структурних зон зливка;
- обґрунтовано механізм впливу вібрації на зародження і ріст кристалів при процесах кристалізації і формування структури металу;
- проведено дослідження та детальний аналіз макро-, мікроструктури і механічних властивостей зразків контрольного і дослідного металу за відомими стандартними методиками;
- запропоновані рекомендації щодо вибору раціональних параметрів зовнішніх силових дій для отримання якісних металевих заготовок;
- розроблене необхідне технологічне устаткування та відповідні технології для практичної реалізації прийнятих рішень за результатами проведених наукових досліджень.

Результати роботи

Авторами розроблено ливарне устаткування, яке включає робочу підружину платформу для встановлення на ній об'єкта вібраційної силової дії, віброзбуджувачі механічних коливань – силові пневмоциліндри з дистанційним регульованим приводом, які чинять комбіноване силове періодичне навантаження в вертикальній та горизонтальній площинах. Завдяки дистанційному автоматичному керуванню пневматичним силовим приводом досягається необхідна зміна амплітуди, частоти коливань віброзбуджувача, яка сприяє вибору оптимальних параметрів циклічного силового навантаження на об'єкт навантаження. Розроблений авторами дослідний зразок проходить випробування на виробничому підприємстві.

Висновки

У даній доповіді були розглянуті результати теоретичного аналізу та оцінювання впливу вібраційного силового навантаження на кристалізацію і структуроутворення виливків металевих сплавів. Також були висвітлені результати проведеного пробного експериментального випробування з використанням вібраційного впливу за допомогою нового устаткування із застосуванням пневматичного вібраційного силового приводу. На основі отриманих результатів були розроблені практичні рекомендації щодо впровадження технології та устаткування у виробничі процеси. Ці рекомендації можуть бути важливим внеском у поліпшення якості та ефективності процесів кристалізації та структуроутворення виливків металевих сплавів. Подібні дослідження та впровадження нових технологій та устаткування можуть сприяти підвищенню продуктивності та якості виробничих процесів у металургійній галузі. Дана робота відкриває шлях до подальших досліджень та розвитку в цій області, сприяючи розвитку інноваційних підходів у виробництві металевих сплавів.

Список літературних джерел

1. Пастухова Е.А. Вплив низькочастотних пружних коливань в кавітаційному режимі на розплав алюмінію в литому стані [Текст] / Е.А.Пастухова, Е.А.Попова, Л.С. Бодрова // Зб. наук. тр. IV семінару "Оптимізація складу, структури і властивостей металів, оксидів, композиційних, нано- та аморфних матеріалів". 2002 р. – С.144-162.
2. Крижанівський С. І., Пітулей Л. Д., Феденчук Д. І. Вплив вібрації на кристалічну структуру долатної сталі // Наук. вісник Нац. техн. ун-ту нафти і газу. – 2005. – № 3 (12). С. 26–30.
3. Strickland-Constable R.F. Kinetics and mechanism of crystallization. Academic Press, London and New York, 2008. 310 с.
4. Пастухова Е.А., Попова Е.А, Бодрова Л.С. Вплив низькочастотних пружних коливань в кавітаційному режимі на розплав алюмінію в литому стані [Текст] / Зб. наук. тр. IV семінару "Оптимізація складу, структури і властивостей металів, оксидів, композиційних, нано-та аморфних матеріалів". 2002. С.144-162.
5. Пат. 21376 UA, МПК В06В 1/18. Пневматичний вібратор [Текст] / І. В. Коц, В. В. Петрусь, А. Б. Насіковський, О. Ю. Дец (Україна). - № u200609936 ; заявл. 18.09.2006 ; опубл. 15.03.2007, Бюл. № 3. - 2 с. : кресл.

Скуйбіда Ярина Євгеніївна – студентка, гр. СМ-23б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, E-mail: arinaskujbida@gmail.com;

Шкробот Богдан Сергійович – студент, гр. СМ-22б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, E-mail: bshkrobot1@gmail.com;

Коц Іван Васильович – кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник НДЛ гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

Skujbida Yaryna Yev. - student, city of SM-23b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, E-mail: arinaskujbida@gmail.com;

Shkrobot Bohdan S. - student, city SM-22b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, E-mail: bshkrobot1@gmail.com;

Kots Ivan V. – Ph.D., Professor, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Head and Research Manager of the Research Laboratory of Hydrodynamics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

ВПЛИВ ВОДИ НА РУЙНУВАННЯ БЕТОННИХ СТРУКТУР І ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ БЕТОНІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглянуто основні аспекти та проаналізовано механізми впливу води на процеси руйнування бетону та залізобетону в будівельних конструкціях. Наведено класифікацію та схему різновидів механізмів руйнувань будівельних конструкцій з бетону та залізобетону під впливом води. Запропоновано застосування перспективної технології виготовлення будівельних виробів для покращення показників водонепроникності та морозостійкості бетонів, що призведе до зменшення впливу води на термін їх експлуатації.

Ключові слова: бетон, залізобетон, вода, волога, руйнування, руйнація, капіляри, пори, морозостійкість, просочування, насичення, імпрегнування.

Abstract

The report considers the main aspects and analyzes the mechanisms of water influence on the processes of destruction of concrete and reinforced concrete in building structures. The classification and diagram of various mechanisms of destruction of building structures made of concrete and reinforced concrete under the influence of water is given. It is proposed to use a promising technology for the production of construction products to improve the waterproofing and frost resistance of concrete, which will lead to a reduction in the impact of water on their service life.

Keywords: concrete, reinforced concrete, water, moisture, destruction, destruction, capillaries, pores, frost resistance, seepage, saturation, impregnation.

Вступ

Одними із ключових критеріїв в ході експлуатації бетонних та залізобетонних елементів в будівельних конструкціях є їхня довговічність, яка залежить від багатьох факторів. Одним із них є механічна та хімічна руйнація бетонних елементів будівельних конструкцій. Вищевказані види руйнувань бетонів часто є спричиненими впливом та накопиченням вологи в об'ємі будівельних конструкцій і на пряму залежать від таких властивостей бетону, як морозостійкість та водонепроникність. Дане дослідження передбачає аналіз основних механізмів руйнування бетонів під впливом дії на них води.

Результати дослідження

Бетони мають складну, часом неоднорідну структуру, що складається з безлічі капілярів, пор різних розмірів, а також мікротріщин, які містяться по всій товщі матеріалу [1-4]. Така структура бетонів зумовлена технологією його виробництва. Пори, капіляри та мікротріщини можуть мати різну геометричну будову, наприклад, бути відкритими або закритими (рис. 1).

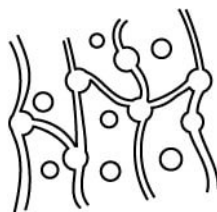


Рисунок 1 – Розподіл капілярів та замкнених і розімкнених пор в товщі бетону

В той же час, їхня наявність сприяє всмоктуванню та накопичуванню рідини (у більшості випадків води) в товщі бетонних та залізобетонних виробів. На рис. 2 показано проникнення рідини в товщу бетону.



Рисунок 2 – Всмоктування рідини в капілярно-пористу структуру бетону

В ході експлуатації будівельних конструкцій існують різні шляхи насичення бетону водою. Поширеним можна назвати капілярний підйом води в бетоні. Цей ефект особливо проявляється при безпосередньому контакт бетону з ґрунтом чи водою, внаслідок порушення гідроізоляції. Крім того, як вже зазначалося вище, пориста структура бетону відкриває шляхи для проникнення водяної пари, що міститься в атмосфері, а також води, що вбирається з поверхні бетону під час дощових та снігових опадів.

Вода, що потрапляє та утримується у порах бетону, може створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, таких як бактерії, грибки та пліснява. Ці організми зазвичай знаходять умови для розвитку в умовах вологості та підвищеної температури, що виникають у внутрішніх структурах бетону під впливом води. Під час життєвого циклу даних мікроорганізмів утворюються продукти метаболізму, що містять у своєму складі етанол та органічні кислоти, такі як сульфатна кислота. Кислотність, що виникає в структурі бетону створює агресивне середовище по відношенню до лужного середовища бетону з високими показниками рН (12...14) [5]. Вплив сульфатної кислоти та її солей (сульфатів) проявляється у здатності реагувати з гідроксидом кальцію, яке є одним з основних компонентів бетону. Внаслідок хімічних реакцій можуть утворюватися розчини карбонатів кальцію та інші сполуки, такі як крейда, еттрінгіди і таумасіти [5]. Розчини карбонатів кальцію понижають загальний рівень рН будівельного виробу, що в подальшому призводить до корозії сталеві арматури в залізобетоні. Утворення інших елементів має вагомий вплив на збільшення об'єму та внутрішнього тиску в середині бетону. Це призводить до утворення тріщин з подальшим розшаруванням, втрати цілісності бетонної структури з подальшим зниженням міцності будівельної конструкції. Дані процеси мають ключовий вплив на зниження довговічності бетону та залізобетону, а також його стійкості до подальших зовнішніх впливів.

Крім розгляданого вище випадку, кислотне середовище в товщі бетону може утворюватися і без дії мікроорганізмів. Дія атмосферних опадів, таких як кислотні дощі та кислотні сніги, протижелезних складів [6] зумовлює протікання в товщі бетонних конструкцій хімічних реакцій цементного каменю з кислотами та солями, що зі збільшенням об'єму та внутрішнього тиску, а також кородуванням арматури призводить до руйнування будівельних конструкцій та значного зниження довговічності.

Разом з тим варто відзначити негативний вплив води, що потрапила в товщу бетону на морозостійкість будівельного виробу. Такий вплив проявляється під час циклів заморожування-розморожування, коли вода, яка проникає в пори бетону, замерзає під впливом низьких температур, збільшуючись в об'ємі, що може призводити до розширення та пошкодження пор бетону. Заморожування води викликає такі фізичні руйнування, як тріщини та відшарування, що посилюються при подальшому розморожуванні. Такі пошкодження знижують міцність та цілісність бетонних структур. Вплив на руйнування бетону позначено на рис. 3.

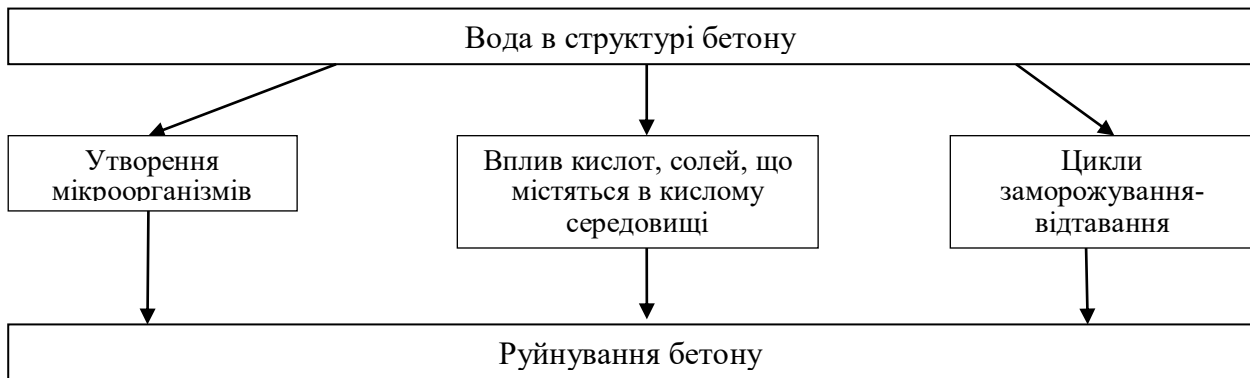


Рисунок 3 – Шляхи впливу води, що накопичилася в товщі бетону на руйнування його структури

Зменшення впливу води на руйнування бетонних структур безпосередньо пов'язане з такими властивостями бетонів, як морозостійкість та водонепроникність. Технологія, що полягає у циклічному гідротермічному насиченні бетонних та залізобетонних виробів спеціальними рідинами з використанням пристрою для створення імпульсів тиску та устаткування для її реалізації [7] дозволяє покращити показники водонепроникності та морозостійкості таких виробів, що у свою чергу підвищує довговічність бетонів.

Висновки

Аналіз шляхів проникнення та впливу води на руйнування бетонних та залізобетонних будівельних конструкцій дозволяє вжити заходів щодо підвищення їхньої довговічності. Запропонована технологія виготовлення будівельних виробів та устаткування для її реалізації дозволяють надати високі показники морозостійкості та водонепроникності, що підвищує довговічність бетонних і залізобетонних конструкцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гоц В.І. Бетони і будівельні розчини / В.І. Гоц. – К.:ТОВ УВПК, 2003. – 472 с.
2. Кропивницька Т.П. Мезоструктура та міцність модифікованих будівельних розчинів / Т. П. Кропивницька // Науковий вісник НЛТУ України. — 2012. — № 3 (22). — С. 123-127.
3. Małolepszy J. Wybrane zagadnienia z trwałości betonów. Wybrane zagadnienia z trwałości betonów / J. Małolepszy // Konferencja Dni Betonu. 2000. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków, 2000.
4. Halbiniak J. Research on the Frost Resistance of Concretes Modified with Fly Ash / J. Halbiniak, B. Langier // Teka. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2014. — Vol. 14, № 4. — P. 23–30.
5. Технологія і організація ремонтно – будівельних робіт: [Текст]: конспект лекцій / уклад. Н.З.Пігулко – Любешів: Любешівський технічний коледж Луцького НТУ. — 2020. — 179 с.
6. Седов А.В. Дослідження причин передчасного руйнування залізобетонних елементів мостів та шляхопроводів при використанні хлористих протиожеледних матеріалів / А. В. Седов, О. О. Фоменко // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. — 2023. — №19. — С. 183-191.
7. Устаткування для циклічного гідротермічного насичення бетонних та залізобетонних виробів: пат. 140195 Україна № u201907557; заявл. 05.07.2019 ; опубл. 10.02.2020, Бюл. № 3. – 5 с. : кресл.

Олег Олегович Горюн – асистент кафедри інженерних систем в будівництві, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії. Вінницький національний технічний університет, Україна, м. Вінниця, e-mail: oleggoriun@vntu.edu.ua.

Oleh O. Horiun — assistant of the department of engineering systems in construction, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : oleggoriun@vntu.edu.ua.

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОКЛАВНОЇ КАМЕРИ З АЕРОДИНАМІЧНИМ НАГРІВАЧЕМ РЕЦИРКУЛЯЦІЙНОГО ТИПУ ДЛЯ ТЕПЛОВОЛОГОЇ ОБРОБКИ БЕТОННИХ ВИРОБІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконане порівнювальне оцінювання відомих установок і запропонованого устаткування з рециркуляційним аеродинамічним нагрівом для тепловології обробки бетонних і залізобетонних виробів за тривалістю циклу обробки та показниками їх енергетичної ефективності. Показані результати математичного моделювання на підставі складання рівнянь теплового балансу для пропарювальної автоклавної камери та встановлені напрямки підвищення її енергетичної ефективності.

Ключові слова: автоклавна пропарювальна камера, тепловологісна обробка, математична модель, енергетична ефективність, бетонні та залізобетонні вироби.

Abstract

A comparative evaluation of the known installations and the proposed equipment with recirculating aerodynamic heating for heat and moisture treatment of concrete and reinforced concrete products by the duration of the treatment cycle and their energy efficiency. The results of mathematical modeling based on the compilation of heat balance equations for the steaming autoclave chamber and the directions of increasing its energy efficiency are shown.

Keywords: energy performance, heat and moist curing, curing chamber, concrete and reinforced concrete products. autoclave steaming camera thermal and humidity treatment, mathematical model, energy efficiency, concrete and reinforced concrete products.

Вступ

Одним з найпоширеніших методів прискореного твердіння бетону є тепловологісна обробка (ТВО) поряд з використанням хімічних добавок і швидкотверднучих цементів. Теплові методи засновані на збільшенні швидкості реакцій взаємодії в'язучих речовин з водою при підвищенні температури. У виробництві бетонних та залізобетонних виробів і конструкцій ТВО є найбільш енергоємною і тривалою стадією [1, 2].

При виготовленні будівельних виробів тепла обробка є одним з найбільш енергоємних етапів, при якій споживається близько 60% від загальної кількості енерговитрат. Теоретично на нагрів виробу із бетону і металоформ необхідно всього лише 10-15% теплової енергії, а решта, що витрачається за відомими технологіями, – заплановані і незаплановані втрати, які досягають майже 50% від загальної кількості енерговитрат. Сучасний стан устаткування підприємств з виготовлення будівельних виробів, зокрема, із бетону, потребує проведення подальшої реконструкції і модернізації виробництва з метою збільшення асортименту та якості, а також зниження собівартості продукції в умовах сучасного ринку. При цьому енергетична ефективність нових технологій та ефективна система управління процесом повинні бути одними з головних критеріїв їх вибору [1, 2].

В НДІ гідродинаміки ВНТУ розроблена пропарювальна автоклавна установка для тепловологісної обробки бетонних виробів з рециркуляційним аеродинамічним нагрівом [3,4]. Принцип дії аеродинамічного нагрівача роторного типу, полягає в тому, що в результаті рециркуляції повітряного потоку і виникають аеродинамічні втрати тиску в роторному колесі, яке спричиняє нагрів повітряного середовища всередині робочої камери. Потік гарячого повітря, що рециркулює в робочій камері, передає тепло конструктивним елементам робочої камери і рівномірно розігріває бетонні вироби, що розташовані в ній. Необхідний надлишковий тиск у повітряному середовищі в теплоізолюваному корпусі створюється компресором з пневморесивером. Коли всередині бетонних виробів при нагріванні відбуватимуться процеси хімічної чи фізичної модифікації матеріалів, що пов'язані із поглинанням вологи (процеси гідратації цементу у бетонних виробках), то для забезпечення необхідного тепловологісного балансу в повітряному середовищі робочої камери

необхідно додатково подавати воду. Для цього над аеродинамічним нагрівачем роторного типу відбувається розбризкування води через форсунки. Вода під дією високої температури перетворюється в пару, яка разом із теплим повітрям рециркулює всередині робочої камери, створюючи відповідне за тиском і температурою пароповітряне середовище, що здійснює подальше нагрівання і зволоження поверхні та внутрішнього об'єму виробу. В разі потреби дотримання необхідного за технологічними вимогами тепловологісного режиму процеси подачі води періодично повторюються.

Як відомо, режими обробки бетонів в пропарювальних камерах призначаються за нормативними рекомендаціями з обов'язковою експериментальною перевіркою та уточненнями, а методики розрахунку режимів, що виключають експеримент, відсутні. Нами проведено математичне моделювання процесу тепловологісної обробки бетонних виробів. При цьому розглядається пропарювальна камера як складна система, в якій її складові частини взаємодіють між собою: пароповітряний об'єм, вироби, форми виробів, корпус камери. При створенні математичної моделі динаміки робочого процесу тепловологісної обробки будівельних виробів в пропарювальній камері із аеродинамічним нагрівом було прийнято наступні припущення [2]: пароповітряний об'єм камери є об'єктом із зосередженими параметрами; термічний опір, який створює плівка конденсату при конденсації пари нескінченно малий порівняно з опором дифузійного шару пароповітряної суміші, наявність плівки конденсату та її товщина не впливає на процеси тепломасообміну; тепло у виробі поширюється в основному за рахунок теплопровідності, причому, кількість теплоти, яка віддається нагрітими тілами стікаючому конденсату, є нескінченно малою порівняно з теплом, яке віддається пароповітряним середовищем; виріб – однорідне та капілярно-пористе тіло: арматура і грубодисперсні заповнювачі не впливають на розповсюдження тепла за просторовими координатами; деформація об'єму виробу, що пов'язана зі зміною температури, є досить незначною в порівнянні з вихідним об'ємом; закономірності процесу розповсюдження тепла є однаковими для всіх виробів: бетонний виріб являє собою необмежену пластину, тобто товщина виробу значно менша двох інших розмірів (довжини та ширини). Розроблено математичну модель процесів тепло- і масообміну, що протікають в бетонних виробі при їх ТВО в пропарювальних автоклавних камерах в пароповітряній середовищі [3]. Для встановлення напруженого стану, який виникатиме у бетонному виробі окремо розглянута також математична модель напруженого стану бетонного виробу в процесі його тепловологісної обробки в пропарювальній камері у пароповітряному середовищі, яка відрізняється від відомих особливостями передачі теплової енергії та зміни вологовмісту в робочих камерах запропонованого типу, що надає можливість встановити раціональні режими зміни сумарних напружень у виробі, які сприятимуть оптимальному проходженню процесу гідратації та тужавіння суміші. Запропоновані алгоритми числового розв'язання методом скінчених різниць математичних моделей процесів тепло- і масообміну та напруженого стану у бетонних виробі. Здійснено перевірку адекватності запропонованих моделей на підставі отриманих експериментальних даних. Аналітично та експериментально встановлено взаємозв'язок між температурою, яка створюється всередині робочої камери пропарювальної автоклавної установки та її робочими, конструктивними параметрами і характеристиками, а саме: об'ємом робочої камери, геометричними розмірами нагрівача роторного типу, частоти обертання ротора. Результати експериментальних досліджень підтверджують перетворення кінетичної енергії потоку повітряного середовища в теплову енергію. Внаслідок гальмування швидкості потоку зменшується його кінетична енергія, але вона не зникає, а перетворюється в теплоту, при цьому, загальний запас енергії залишається постійним у відповідності з першим законом термодинаміки.

Висновок

В результаті проведених досліджень запропоновано ефективні режими та раціональне конструктивне виконання запропонованої пропарювальної автоклавної установки із рециркуляційним аеродинамічним нагрівачем для тепловологісної обробки бетонних і залізобетонних виробів, як такою, що має суттєві технічні переваги у порівнянні із відомим серійним обладнанням. На підставі проведеного математичного моделювання розроблено науково обґрунтовану методику для проектування пропарювальних автоклавних установок різних типорозмірів з відповідними технологічними параметрами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сліпенька О.П. Аналітичне дослідження автоклавних установок із аеродинамічним нагрівом / О.П. Сліпенька, І.В. Коц // Вісник Хмельницького національного університету, 2006. – № 5. – С. 93 – 98.
2. Коц І.В. Тепловологісна обробка бетонних виробів з використанням аеродинамічного нагрівання: монографія / І.В. Коц, О. П. Колісник. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 114 с.
3. Патент на корисну модель № 40453. МПК С04В 40/00. Пропарювальна камера/ Колісник О. П., Коц І. В.; заявник та власник патенту Вінницький національний технічний університет. - № u200812905; Заявлено 05.11.2008; Опубл. 10.04.2009, Бюл. № 7.
4. Патент на корисну модель № 40455. МПК С04В 40/00. Спосіб тепловологісної обробки будівельних виробів/ Колісник О. П., Коц І. В.; заявник та власник патенту Вінницький національний технічний університет -№ u200812911; Заявлено 05.11.2008; Опубл. 10.04.2009, Бюл. № 7.

Слободянюк Сергій Анатолійович – аспірант кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: sergford90@gmail.com

Коц Іван Васильович, кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: jvan.kots.2014@gmail.com

Slobodyanyuk Serhii A. – post graduate student, Department of Engineering Systems in Construction, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, E-mail: sergford90@gmail.com

Kots Ivan V., PhD, professor of of the Department of Engineering Systems in Construction, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, email: ivan.kots.2014@gmail.com

І. П. Гамеляк¹
Є. І. Оксень¹
А. М. Дмитриченко¹
І. В. Коц²

РОЗРАХУНОК ОСНОВ НАСИПІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ НА СЛАБКИХ ЛЕСОВИХ ҐРУНТАХ З УЩІЛЬНЕННЯМ УДАРНИМ МЕТОДОМ

¹Національний транспортний університет

²Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглянуто проаналізовані методичні рекомендації щодо розрахунку основ насипів при будівництві автомобільних доріг на слабких лесових ґрунтах з використанням ударного методу ущільнення. Досліджено теоретичні аспекти механіки ударного ущільнення слабких ґрунтів, а також проведено аналіз результатів закордонних досліджень у цій області. На основі отриманих даних було розроблено рекомендації для покращення міцності і надійності конструкцій основ автомобільних доріг на слабких лесових ґрунтах з ущільненням ударним методом. Очікується, що ці рекомендації сприятимуть підвищенню ефективності будівництва дорожніх магістралей на проблемних ділянках з м'якими ґрунтами, що в подальшому сприятиме покращенню транспортної інфраструктури та зниженню експлуатаційних витрат.

Ключові слова: Насип автомобільних доріг; слабка основа; ударне ущільнення; осадка; лес та лесовидні ґрунти

Abstract

The report discusses the analyzed methodical recommendations for the calculation of embankment foundations during the construction of highways on weak loess soils using the impact compaction method. The theoretical aspects of the mechanics of impact compaction of weak soils have been studied, and the results of foreign research in this area have also been analyzed. Based on the obtained data, recommendations were developed for improving the strength and reliability of the structures of highway foundations on weak loess soils with impact compaction. It is expected that these recommendations will contribute to the improvement of the efficiency of the construction of road highways in problematic areas with soft soils, which will further contribute to the improvement of transport infrastructure and the reduction of operational costs.

Key words: Highway embankment; weak base; shock sealing; sediment; forest and forest-like soils

Вступ

На даний час, як в Україні, так і за кордоном, дедалі поширюються проблеми щодо недостатньої міцності та надійності основ автомобільних доріг, які будуються на ділянках залягання слабких водонасичених, просідних лесових та лесовидних ґрунтів. Це призводить до нерівномірності осідання насипів, утворення колій, зсувів, напливів, тріщин та інших пошкоджень дорожнього покриття, зокрема, на ділянках виїмок та в нульових місцях, що спричинює зниження безпеки руху, обмежує пропускну здатність, підвищує собівартість транспортування і призводить до значних економічних збитків.

Посиленню цих негативних наслідків сприяють як постійне збільшення інтенсивності навантажень від транспортних засобів, так і зменшення кількості ділянок для будівництва автомобільних доріг на міцних природних ґрунтах. Аналіз стану дорожньої інфраструктури України свідчить, що з загальної протяжності доріг, які потребують капітального ремонту, близько 10 тис. км розташовані на слабких ґрунтах, в тому числі з підвищеною водонасиченістю. На 70% території країни розташовані лесові та

лесовидні ґрунти, які мають високу міцність в сухому стані, проте при перезволоженні, через високу макропористість, втрачають несну здатність і просідають навіть від невеликого перевантаження у процесі експлуатації.

У зв'язку з потужністю лесових шарів у аридних зонах, особливо на півдні країни, яка може сягати до 30 метрів, проблема підвищення щільності і міцності слабких ґрунтів ударним методом стає надзвичайно актуальною. Міжнародний досвід підтверджує можливість отримання економічного ефекту у 15-25% під час будівництва автомобільних доріг з відповідною міцністю та оптимізації ремонтів шляхів шляхом збільшення щільності та міцності без земельних робіт на слабких ґрунтах через ударне ущільнення.

На сьогодні відсутній офіційно затверджений науково-технічно обґрунтований підхід до визначення раціональних параметрів ущільнення та конструкції підсилення слабких водонепроникних та просідних лесових або лесовидних ґрунтів ударним методом. Тому дослідження, спрямовані на підвищення міцності та надійності конструкцій, розробку методики розрахунку та рекомендацій проектування основ автомобільних доріг на слабких ґрунтах з ущільненням ударним методом, є крайньо актуальними для України.

Об'єктом дослідження є процес ущільнення основи насипів автомобільних доріг на слабких лесових та лесовидних просідних ґрунтах за допомогою ударного методу.

Предметом дослідження є теоретичний аналіз впливу параметрів удару (контактна напруга, питомий імпульс, питома енергія удару) на зміну властивостей лесового ґрунту.

Мета роботи полягала у розробці методики розрахунку основ насипів автомобільних доріг на слабких лесових та лесовидних просідних ґрунтах з використанням ударного методу для скорочення витрат матеріальних ресурсів і часу на будівництво основи.

Методи дослідження включали аналіз літературних джерел, теоретичний аналіз взаємодії системи "ударник — шар ґрунту", експериментальні дослідження впливу контактної напруги, питомого імпульсу та питомої енергії удару на зміну модуля деформації лесового ґрунту, а також синтез даних та формулювання висновків.

Результати досліджень

Проведено науково-дослідну роботу, пов'язану з розробленням рекомендацій з розрахунку основ насипів автомобільних доріг на слабких лесових ґрунтах з їх ударним ущільненням. У ході досліджень вивчалися такі аспекти, як:

- аналіз результатів ударного ущільнення ґрунту за закордонними дослідниками;
- вивчення впливу повторних динамічних навантажень на міцність ґрунту з використанням сучасних теорій пристосування ґрунту як пластичної речовини;
- чисельне моделювання ущільнення шарів лесових ґрунтів циліндричним штампом з використанням програми PLAXIS;
- моделювання ударного ущільнення ґрунту для розроблення обладнання для подальших експериментальних досліджень на наступних етапах науково-дослідної роботи.

Висновки

Після проведення науково-дослідної роботи та розробки методичних рекомендацій з розрахунку основ насипів автомобільних доріг на слабких лесових ґрунтах з ущільненням ударним методом можна зробити такі висновки:

1. Здійснено комплексне дослідження процесу ущільнення основи насипів на слабких лесових ґрунтах за допомогою ударного методу. Результати експериментальних та теоретичних досліджень дозволили розробити методику розрахунку оптимальних параметрів ударного ущільнення для підвищення міцності та надійності конструкцій.

2. Виявлено значний потенціал ударного ущільнення у покращенні щільності та міцності слабких лесових ґрунтів, що може призвести до покращення стійкості дорожніх основ, зниження пошкоджень покриття та скорочення витрат на будівництво та ремонт доріг.

3. Розроблені методичні рекомендації відображають оптимальний підхід до розрахунку основ автомобільних доріг на слабких лесових ґрунтах з використанням ударного методу ущільнення, що

сприятиме підвищенню ефективності будівництва, зменшенню експлуатаційних витрат та покращенню якості дорожньої інфраструктури.

Отже, розроблені методичні рекомендації щодо розрахунку основ насипів на слабких лесових ґрунтах з ущільненням ударним методом вважаються перспективними та корисними для покращення характеристик дорожніх магістралей і можуть бути використані для оптимізації будівництва та підвищення якості транспортної інфраструктури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гамеляк І.П. Основи забезпечення надійності конструкцій дорожнього одягу : дис... д-ра техн. наук: 05.22.11 / Національний транспортний ун-т. - К., 2005.
2. Gameliak I.P., Diakovska T.I., Zhurba G.V. Ensuring the bearing capacity of the ground base of airfield pavement on loess soils // *Geosynthetics: Leading the Way to a Resilient Planet*. 1st Edition. First Published . 2023. P. 1766 – 1772. (SCOPUS) <https://doi.org/10.1201/9781003386889>.
3. Gameliak I., Nikolaichuk A., Zhurba G. (2022). Reliability of construction road pavements reinforced by geosynthetic materials. 11th International Conference on Geosynthetics 2018, ICG 2018, 2 , pp. 1176-1184. 7th EuroGeo Conference IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1260 (2022) 012032 IOP Publishing (Scopus) doi:10.1088/1757-899X/1260/1/012032.
4. Radovsky R.S. and Murashina N.V. Shakedown of subgrade soil under repeated loading. *Transportation Research Record*, 1547:82 {88, 19 96.
5. Yu H.S. and Hossain M.Z. Lower bound shakedown analysis of layered pavements using discontinuous stress_elds. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 167:209 {222, 1998.
6. Shiau S.H. and Yu H.S. Shakedown of three-layered pavements. 7th International Conference on Structural Failure and Plasticity, Melbourne, Australia, 1999.
7. Collins I.F. and Boulbibane M. Geomechanical analysis of unbound pavements based on shakedown theory. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 126(1):50 {59, 2000.

Гамеляк Ігор Павлович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри системного проектування об'єктів транспортної інфраструктури та геодезії, Національний транспортний університет, e-mail: gip65n@gmail.com, ORCID 0000-0001-9246-7561

Оксень Євген Іванович – доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу, ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», e-mail: gip65n@gmail.com,

Дмитриченко Андрій Миколайович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Національний транспортний університет, e-mail: gip65n@gmail.com,

Коц Іван Васильович – кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник науково-дослідної лабораторії гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, ORCID: 0000-0003-0870-6385, e-mail: ivan.kots.2014@gmail.com.

Hameliak Igor P. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of System Design of Transport Infrastructure Objects and Geodesy, National Transport University, e-mail: gip65n@gmail.com, ORCID 0000-0001-9246-7561

Oksien Yevhen I. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher of the Department, State Research Institute of Building Structures, e-mail: gip65n@gmail.com,

Dmytrychenko Andrii M. – PhD (Technical Sciences), Senior Researcher, National Transport University, e-mail: gip65n@gmail.com

Kots Ivan V. - PhD (Technical Sciences), Professor of the Department of Engineering Systems in Construction, Head and Scientific Supervisor of the Hydrodynamics Research Laboratory, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ORCID: 0000-0003-0870-6385, e-mail: ivan.kots.2014@gmail.com.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПЕРЕДТОПКИ ДЛЯ ПАРОГЕНЕРАТОРА CONDOR HD 01-12

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено математичну модель передтопки на гранулах деревини та проведені дослідження показників її роботи. Проведено моделювання показників роботи з різними коефіцієнтами надлишку повітря та різною вологістю деревини. Проведено оцінку техногенного навантаження на навколишнє середовище процесів спалювання природного газу та деревини за допомогою програмного забезпечення SimaPro 9.5.0.2.

Ключові слова: передтопка, коефіцієнт надлишку повітря, вологість деревини, адіабатна температура, природний газ, техногенне навантаження.

Abstract

A mathematical model of the pre-furnace on wood pellets has been developed and studies of its performance indicators have been carried out. Simulation of performance indicators with different coefficients of excess air and different moisture content of wood was carried out. An assessment of the man-made load on the environment of natural gas and wood burning processes was carried out using the SimaPro 9.5.0.2 software.

Keywords: pre-furnace, coefficient of excess air, moisture content of wood, adiabatic temperature, natural gas, man-made load.

Вступ

Залучення поновлюваних видів палив для виробництва теплової та електричної енергій – актуальна задача, що постає перед енергетичним сектором України. Її вирішення дозволить розширити паливну базу енергоустановок і знизити дефіцит енергоресурсів. Ефективне використання нових видів палив, як правило, супроводжується створенням нових конструкцій топкових пристроїв, в ході проектування яких необхідні дані про основні закономірності їх термічної конверсії, а також відповідні нормативні документи, згідно яких можна проектувати такі установки [1].

Значний ріст цін на природний газ призвів до необхідності розробки заходів по скороченню його споживання. Тому доцільно переводити котлоагрегати на спалювання твердого палива. Одним із шляхів модернізації існуючих котлоагрегатів є встановлення передтопок для спалювання твердого палива. Передтопки – це спеціальні пристрої, які приєднуються до існуючих котлів з метою більш ефективного спалювання палива.

Тому розробка таких пристроїв є **актуальним** завданням.

Мета роботи: на основі математичного моделювання дослідити показники роботи передтопки для спалювання гранул деревини, а також оцінити ці показники при роботі на інших видах палива.

Результати дослідження

Для дослідження показників роботи передтопки розроблено математичну модель.

Ця модель є нелінійною, вона складається з 48 лінійних та нелінійних алгебраїчних рівнянь, за параметрами моделювання така модель є детермінованою, структурною, також дискретною з зосередженими кількісними параметрами, крім того, статичною, одномірною. Дана модель є описовою, алгебраїчною і розв'язується аналітичним методом [2].

Розроблена математична модель реалізована в середовищі Microsoft Excel.

Її математичний опис складається з рівнянь теплових та енергетичних балансів, кінетичні рівняння інтенсивності теплообміну в топці, використовуються ітерації для визначення температури

газів на виході з передтопки з метою співставлення теплової потужності теплообмінної поверхні, розрахованої за рівнянням теплового балансу та основним рівнянням теплопередачі. В моделі використані методи визначення інтенсивності теплообміну випроміненням з Нормативного методу теплового розрахунку котлоагрегатів. Основні рівняння, що використані в математичному описі моделі, наведені в [3, 4].

В розрахунках прийнято, що втрати теплоти від хімічної неповноти згорання складають 0,5 %, з механічним недопалюванням 1 %, втрати теплоти в навколишнє середовище 0,5%. Досліджено роботу передтопки на гранулах деревини вологістю 9,5%, а також звичайної деревини вологістю від 10 до 40%. Результати відповідних досліджень показані на рис. 1 – 3.

Змінним параметром в дослідженнях є коефіцієнт надлишку повітря, який варіювався в межах від 1,3 до 1,6. Досліджено вплив коефіцієнта надлишку повітря на адіабатну температуру в топці при спалюванні гранул деревини (рис. 1).

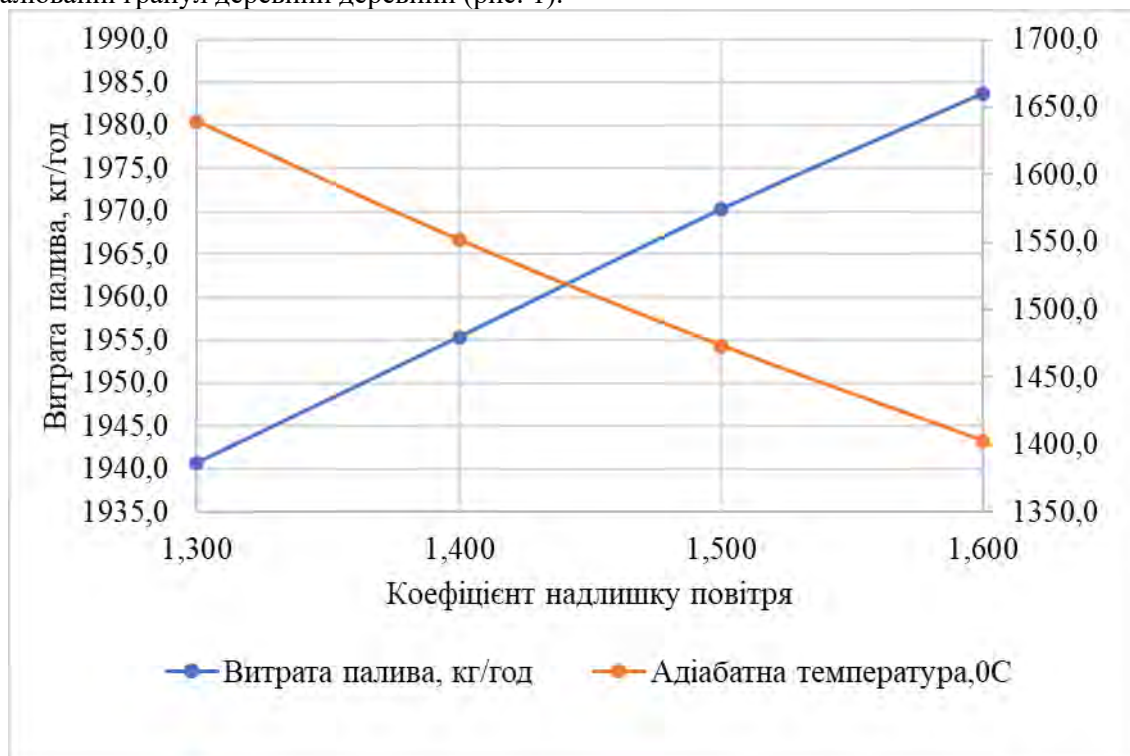


Рисунок 1 – Вплив коефіцієнта надлишку повітря на адіабатну температуру та витрату палива

При збільшенні коефіцієнта надлишку повітря, адіабатна температура зменшується, що пояснюється тим, що в топку надходить більша кількість повітря. При збільшенні коефіцієнта надлишку повітря з 1,3 до 1,6 адіабатна температура зменшується на 1,8 %, а витрата палива збільшується.

В роботі досліджено вплив коефіцієнта надлишку повітря на температуру газів на виході з топки (рис. 3.2). Коефіцієнт надлишку повітря взято від 1,3 до 1,6. При менших надлишках повітря можливе хімічне і механічне недопалювання палива. При надлишку повітря паливо згорає повністю, але частина теплоти витрачається на підігрів надлишкового повітря. Відбувається зниження температури газів на виході і зменшення ККД. Надлишкове повітря, що надходить в газовий тракт котла, викликає збільшені втрати теплоти з відхідними газами, збільшується опір тракту, викликає перенавантаження димососів і вентиляторів і внаслідок цього може знизитись продуктивність котла і його ККД.

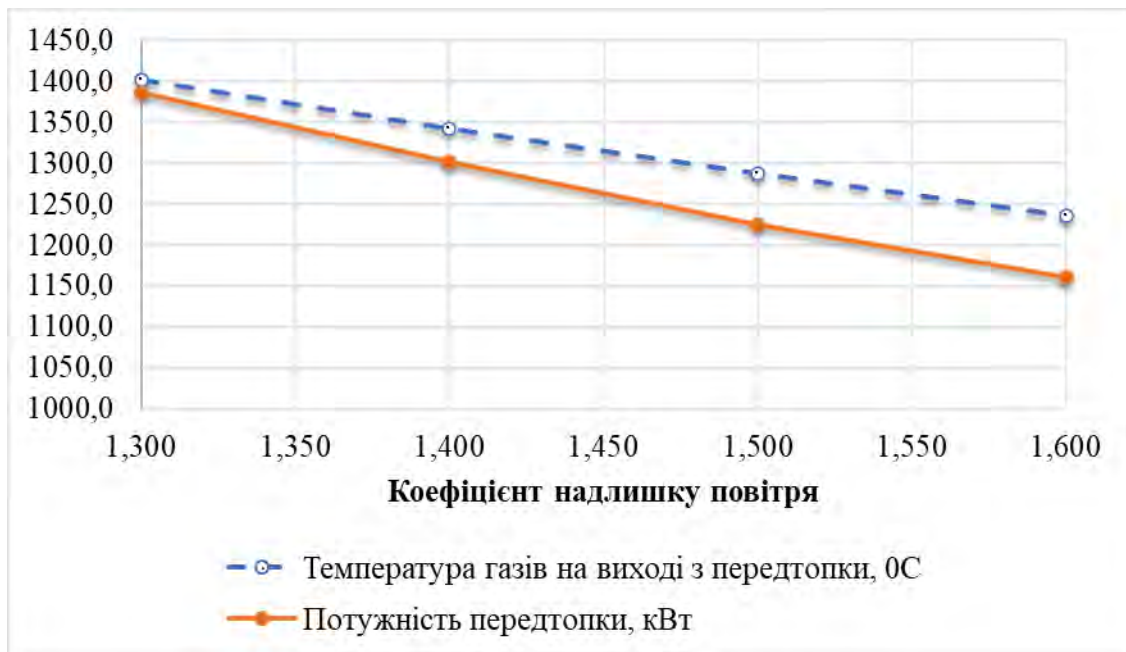


Рисунок 2 – Дослідження впливу коефіцієнта надлишку повітря на температуру газів на виході з передтопки і потужність передтопки

Досліджено вплив коефіцієнта надлишку повітря на необхідну кількість гранул деревини для заміщення 1000 м³ природного газу з теплою згорання $Q_H^p = 34,5$ МДж/м³ (рис.3).

Збільшення необхідної кількості дров становить 2,2 %. Слід зазначити, що за низької вологості палива (9,5 %) і для обраного діапазону зміни коефіцієнта надлишку повітря основні параметри показників передтопки суттєво не змінюються.

У процесі експлуатації котлоагрегатів умови роботи часто відрізняються від розрахункових: змінюються навантаження котла, якість палива, коефіцієнт надлишку повітря. Перераховані зміни можуть відбуватися одночасно в різних напрямках. За цих обставин персонал який експлуатує обладнання повинен знати як впливають ці зміни на показники роботи котельного агрегату і вміти регулювати його роботу обираючи економічні режими, а в деяких випадках попереджувати порушення нормальної роботи.

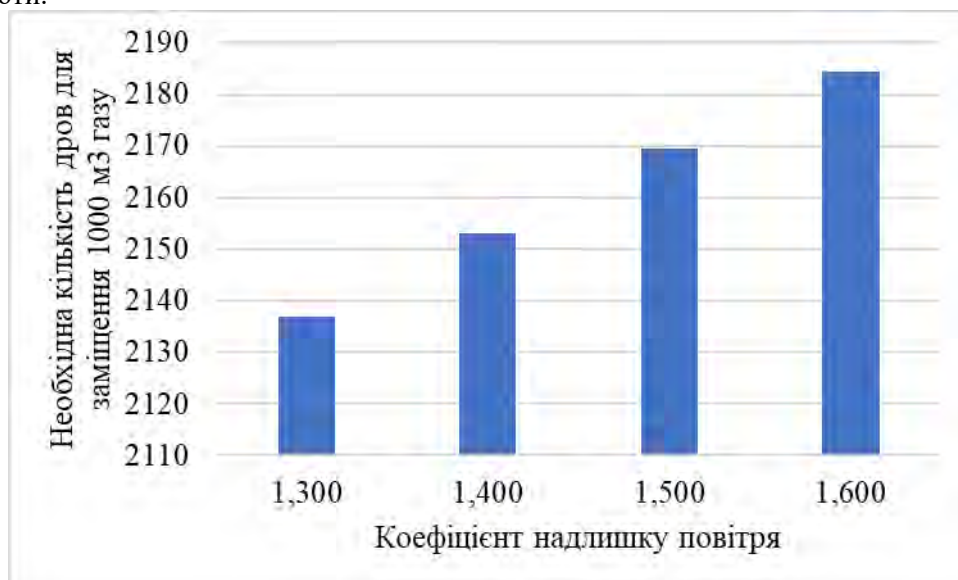


Рисунок 3 – Вплив коефіцієнта надлишку повітря на необхідну кількість дров для заміщення 1000 м³ природного газу.

Проведено оцінку техногенного навантаження на навколишнє середовище під час спалювання природного газу і деревини. Розрахунки проведено на 1000 м³ природного газу. Для заміщення такої кількості газу потрібно 2138 кг гранул деревини. Використано програмне забезпечення SimaPro 9.5.0.2.[5].

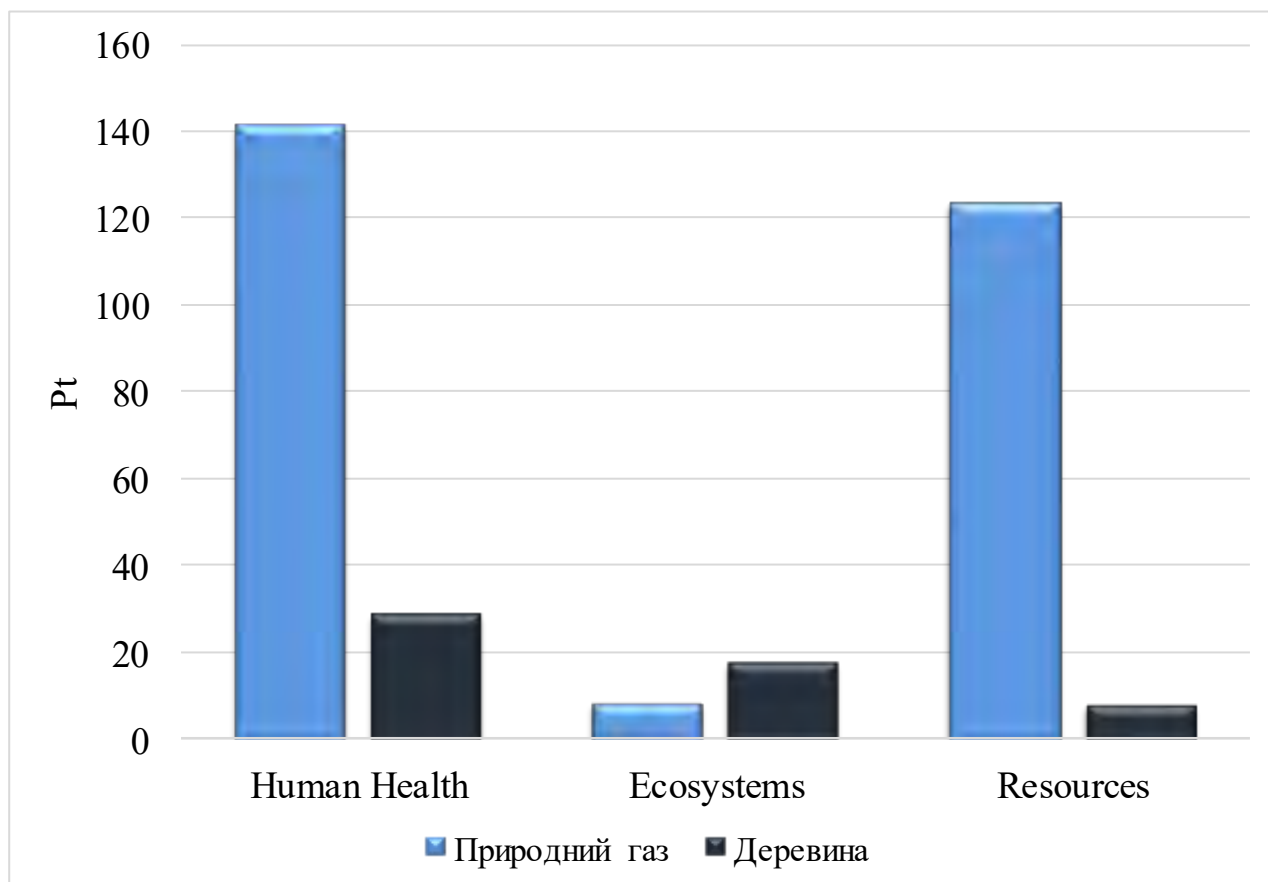


Рисунок 4 – Порівняння впливу спалювання деревини і природного газу на на людське здоров'я, якість екосистеми, і на вичерпання ресурсів в програмі SimaPro (Pt –єкоодиниця)

Отримані результати показують, що спалювання природного газу має більший вплив на людське здоров'я (в 4,95 рази) та вичерпання ресурсів (в 15,7 рази). Спалювання деревини в 2,1 негативніше впливає на екосистему.

Висновки

Розроблено математичну модель для визначення показників роботи передтопки для парогенератора CONDOR HD 01-12, що має потужність 8000 кВт.

З використанням математичної моделі виконано дослідження впливу коефіцієнта надлишку повітря в передтопці на ряд величин: потужність передтопки, адіабатну температуру, температуру газів на виході з передтопки, витрату палива. Показано, що за низької вологості палива (9,5 %) і для обраного діапазону зміни коефіцієнта надлишку повітря від 1,3 до 1,6 основні параметри показників передтопки суттєво не змінюються.

Значний вплив на показники роботи передтопки має вологість деревини. При збільшенні робочої вологості палива адіабатна температура згорання помітно зменшується з 1543 °C до 1312 °C, що становить 15 %, при цьому відбувається суттєве збільшення витрати палива з 1985 кг/год до 3273 кг/год. Температура знижується в основному через збільшення витрат корисної теплоти на випаровування води. Зі збільшенням вологості зменшується інтенсивність виділення летких, а також по-

гіршуються умови їх згоряння через розведення парами води зони протікання хімічних реакцій горіння.

Проведено оцінку заміщення природного газу гранулами деревини та звичайною деревиною вологістю від 10 до 40 %. Показано, що для заміщення 1000 м³ природного газу необхідно спалити 2138 кг гранул вологістю 9,5 %, і 3604 кг деревини вологістю 40 %.

Проведено оцінку техногенного навантаження на навколишнє середовище під час спалювання природного газу і деревини. Для цього використано програмне забезпечення SimaPro 9.5.0.2. Отримані результати показують, що спалювання природного газу має більший вплив на людське здоров'я (в 4,95 рази) та вичерпання ресурсів (в 15,7 рази). Спалювання деревини в 2,1 негативніше впливає на екосистему.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боднар Л. А., Сологуб Т. А. Показники роботи парогенератора Е-1-9 при переведенні на спалювання твердих видів палив. Науково-технічний журнал "Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві". 2019. №2. – С. 187-193.
2. Степанов Д.В., Степанова Н.Д. Математичні методи і моделі теплоенергетичного обладнання. Вінниця : 2017. 81 с.
3. Чепурний М.М., Степанов Д. В., Корженко Є. С. Теплові розрахунки парогенераторів: навчальний посібник – Вінниця : ВНТУ, 2011. 155 с.
4. Степанов Д. В., Боднар Л. А. Енергетична та екологічна ефективність водогрійних котлів малої потужності. Вінниця: Універсум, 2011. 132 с.
5. LCA software for informed chagemakers/ URL <https://pre-sustainability.com/solutions/tools/simapro/> (дата звернення 20.12.2023 р).

Боднар Лілія Анатоліївна – к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики ВНТУ. e-mail: Bodnar06@ukr.net
Боднар Дмитро Сергійович – студент групи ТЕ-23м, e-mail: dima.bondar.vn@gmail.com

Bodnar Liliya, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bodnar06@ukr.net.
Bondar Dmutro – student, e-mail: dima.bondar.vn@gmail.com

The energy sector is being revolutionized by smart grids.

Vinnitsia National Technical University

Анотація:

Ця робота розглядає сутність та вплив інтелектуальних мереж на революцію у секторі енергетики. Зосереджуючись на технологічних та організаційних інноваціях, автор(и) проаналізували, як інтелектуальні мережі впливають на забезпечення ефективного управління енергопостачанням, збільшення чистої енергії та зменшення викидів парникових газів. Дослідження включає аналіз реалізованих проєктів, перспективи розвитку та виклики, що стоять перед впровадженням інтелектуальних мереж у секторі енергетики. Результати дослідження підкреслюють потенціал інтелектуальних мереж у забезпеченні стабільності, ефективності та сталого розвитку енергетичного сектору.

Ключові слова: Інтелектуальні мережі, сектор енергетики, технологічні інновації, чиста енергія, сталий розвиток.

Annotation:

This work examines the essence and impact of intelligent networks on the revolution in the energy sector. Focusing on technological and organizational innovations, the author(s) analyze how intelligent networks affect ensuring efficient energy management, increasing clean energy, and reducing greenhouse gas emissions. The study includes an analysis of implemented projects, prospects for development, and challenges facing the implementation of intelligent networks in the energy sector. The research results underscore the potential of intelligent networks in ensuring stability, efficiency, and sustainable development of the energy sector.

Keywords: Intelligent networks, energy sector, technological innovations, clean energy, sustainable development.

Introduction

The current landscape of energy administration highlights the role of smart grids in transforming the energy sector. Advanced technologies are used to improve the effectiveness, dependability, and sustainability of electricity distribution networks in these sophisticated systems. Utilizing sophisticated energy control mechanisms, Smart Grids maximize resource utilization, guarantee network stability, and pave the way for a more eco-friendly energy future.

Process

The capacity of smart grids to maximize the distribution of electricity is one of the fundamental strengths. The one-way flow of electricity from power plants to consumers is what makes traditional grids so

inefficient and jammed. Smart grids, on the other hand, enable bidirectional communication between utilities and consumers, facilitating dynamic adjustments in electricity distribution based on real-time demand and supply conditions. This two-way communication empowers consumers to take an active role in energy management, for instance, by altering their consumption patterns during busy times or reintroducing excess power from green sources back into the grid.

Furthermore, the implementation of intelligent energy management systems enhances the reliability of energy networks. Smart grids rely on sophisticated sensors, meters, and automation tools to spot and address issues or downtime swiftly. Predictive analytics and fault detection algorithms enable these systems to anticipate potential malfunctions and swiftly redirect power to minimize disruptions. Reducing downtime and enhancing system stability make smart grids capable of supplying a more stable supply of electricity, vital for sustaining vital amenities and encouraging economic development.

Smart Grids are important for efficiently utilizing resources and promoting sustainability. By integrating renewable energy sources such as solar and wind power into the grid, these systems enable the seamless integration of intermittent energy generation into the network. Through demand response programs and energy storage solutions, smart grids enable better matching of supply and demand, reducing waste, and optimizing resource utilization. Smart Grids also contribute to decarbonizing the energy sector and mitigating the impacts of climate change by facilitating the adoption of electric vehicles.

Conclusion

The introduction of smart grids marks a significant transformation in the energy sector, transforming the manner in which electricity is generated, distributed, and consumed. Taking advantage of cutting-edge technologies and intelligent energy management systems, Smart Grids boost effectiveness, dependability, and sustainability, laying the groundwork for a more sustainable, smarter energy future. Embracing and deploying smart grid solutions is crucial for meeting the escalating energy demands of the 21st century and tackling the issues of global warming and diminishing natural resources.

REFERENCES

1. Research articles and reports on smart grids: Searching databases of scientific journals such as IEEE Xplore or ScienceDirect can provide access to articles and reports describing the role and benefits of smart grids in the modern energy sector.
2. Official reports from energy sector organizations: International organizations such as the International Energy Agency (IEA) publish reports and analyses on the role of smart grids in ensuring sustainable development and modernizing the energy sector.
3. Documents from leading technology manufacturers: Companies specializing in manufacturing equipment for smart grids, such as Siemens, ABB, Schneider Electric, may also provide reports and materials describing the role and benefits of smart grids.
4. Documents and reports from government agencies: Government energy agencies may also publish reports and analytical materials on the impact of smart grids on the modern energy sector and strategies for their implementation.

Повстянко Оксана Олександрівна – студентка групи ІЕСМ-22б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: povstyanko.oksana@gmail.com

Науковий керівник: **Надія Валеріївна Герасименко** – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету.

Oksana Olexandrivna Povstianko- student of group IESN-22b, faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: povstyanko.oksana@gmail.com

Supervisor: **Nadiia Valeriivna Herasymenko** - English teacher, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University

ОЦІНКА ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ МЕТОДОМ ВІВЕРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано літературну інформацію по способах оцінки взаємозамінності горючих газів. Досліджено взаємозамінність горючих газів (генераторного, біогазу, біометану, водню) у суміші з природним газом за критеріями Вівера.

Ключові слова: біогаз, природний газ, генераторний газ, біометан, водень, спалювання, суміш газів, число Воббе, індекс неповного згорання, індекс відриву полум'я, індекс проскоку полум'я, індекс сталої теплової потужності.

Abstract

Literary information on methods of assessing the interchangeability of combustible gases was analyzed. The interchangeability of combustible gases (generator gas, biogas, biomethane, hydrogen) in a mixture with natural gas according to Weaver's criteria was studied.

Keywords: biogas, natural gas, generator gas, biomethane, hydrogen, combustion, gas mixture, Wobbe number, index of incomplete combustion, index of flame separation, index of flame penetration, index of constant thermal power.

Вступ

У різних країнах діють різні критерії взаємозамінності горючих газів (критерій Воббе, індекс Кноу, метод Вівера, критерій Даттона, метод Дельбурга, індекси АГА) [1-6]. В роботах [1, 2, 5, 6] досліджено взаємозамінність сумішей горючих газів на основі числа Воббе та критеріїв взаємозамінності Даттона. В даній роботі наводимо дослідження взаємозамінності сумішей газів за допомогою методу Вівера. Суть цього методу [2] полягає у визначенні відношення комплексу характеристик властивостей газу і процесу горіння для двох газів – основного (паспортного) і газозамінника. Якщо відношення певних фізико-хімічних характеристик двох газів близьке до 1, то гази вважаються взаємозамінними за тим чи іншим критерієм. У разі значного відхилення від одиниці гази вважаються не взаємозамінними.

Мета роботи – обґрунтування можливості спалювання сумішей штучних газів з природним газом з врахуванням критеріїв взаємозамінності Вівера.

Основна частина

Розглянемо основні індекси методу Вівера.

Індекс сталої теплової потужності $J_H(W)$ це відношення критерія Воббе для газу замітника і основного газу. На рисунку 1 наведено дослідження для сумішей таких газів: генераторний і природний газ (ГГ+ПГ), біогаз і природний газ (БГ+ПГ), водень і природний газ (водень + ПГ), біометан і природний газ. Склад газів наведено в [5]. Для досягнення взаємозамінності величина індексу повинна відрізнитись не більше, ніж $\pm 5\%$ від одиниці. Якщо значення перевищує 1,05, то при переході установки на новий газ, спостерігатиметься збільшення теплової потужності. При $J_H(W)$ менше 0,95 матиме дефіцит теплової потужності, порушення технологічного процесу установки. Вийняток є суміш природного і генераторного газів. Суміш природного і генераторного газів у всьому діапазоні досліджуваних параметрів не відповідають нормативному значенню $J_H(W)$. Суміш біометану і природного газу є взаємозамінними газами по індексу сталої теплової потужності. При вмісті водню в суміші з ПГ до 10 % теж забезпечується умова $J_H(W) \pm 5\%$.

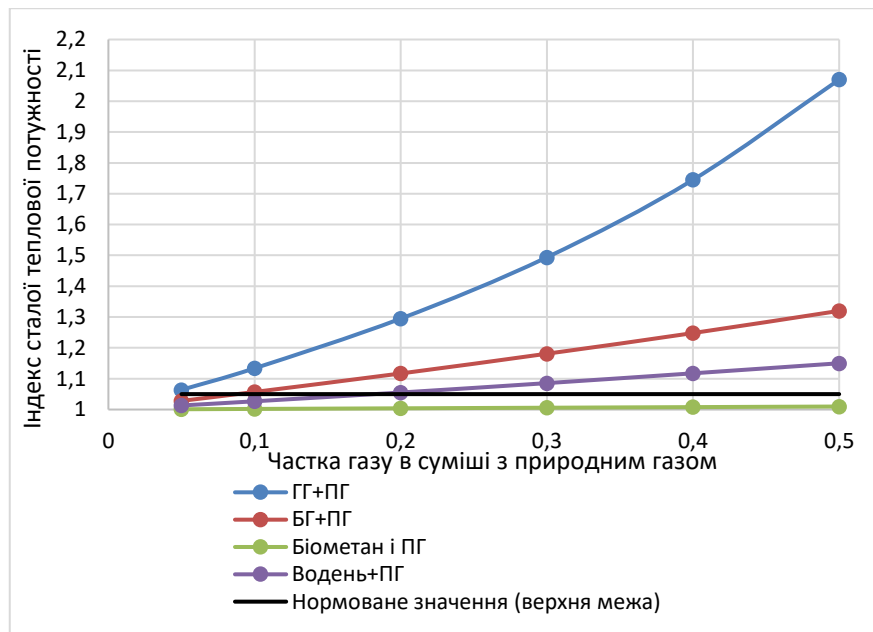


Рисунок 1 – Дослідження впливу частки газів у суміші з природним газом на індекс сталої теплової потужності

Індекс відриву полум'я $J_L(W)$ залежить від швидкості розповсюдження полум'я. Якщо $J_L(W) > 1$, то газ схильний до відриву полум'я від пальника. З рисунку 2, видно, що найбільш схильною до відривання є суміш водню і природного газу. Це пояснюється різною нормальною швидкістю розповсюдження полум'я водню (2,5 м/с) і метану (0,37 м/с). При збільшенні частки водню в суміші, збільшується швидкість розповсюдження полум'я суміші.

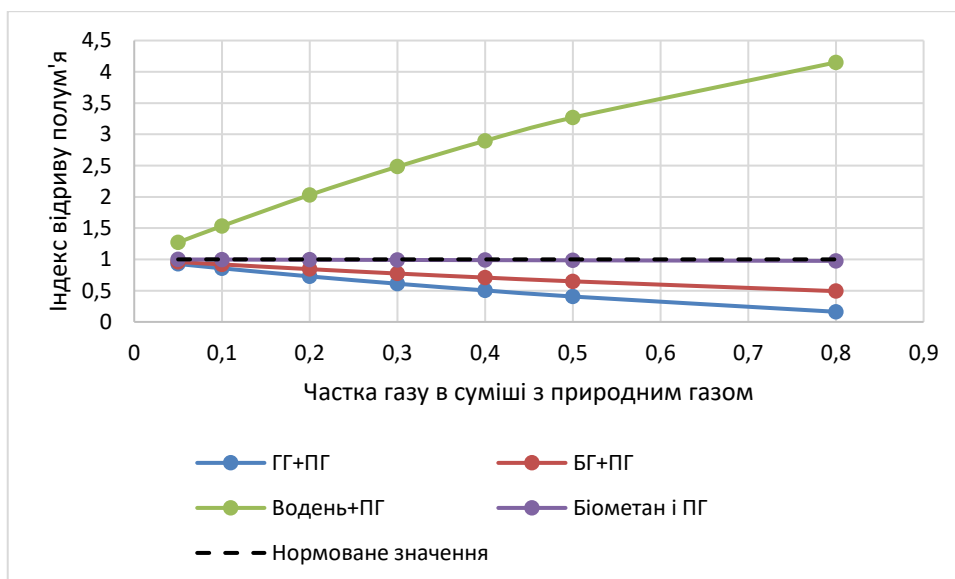


Рисунок 2 – Дослідження впливу частки газів у суміші з природним газом на індекс відриву полум'я

Індекс забезпечення необхідною кількістю повітря на горіння $J_A(W)$ повинен становити $0,95 < J_A(W) < 1,05$. Якщо $J_A(W) > 1,05$, то буде мати місце нестача повітря для повного згорання палива, що призведе до хімічної неповноти згорання, зменшення ефективності роботи установки. З рисунку 3 бачимо, що лише $J_A(W)$ для суміші біометану і природного газу знаходяться в межах $0,95 < J_A(W) < 1,05$.

Суміш водню і природного газу відповідає необхідній умові лише за вмісту водню в суміші до 10 %.

Якщо $J_A(W)$ менше 0,95, то горіння буде протікати при завищених коефіцієнтах надлишку повітря, що може призвести до відриву полум'я, збільшення втрат теплоти з відхідними газами, зменшенню ККД установки. Як видно з рисунку 3, найбільш неефективно пальник працюватиме на суміші генераторного і природного газів.

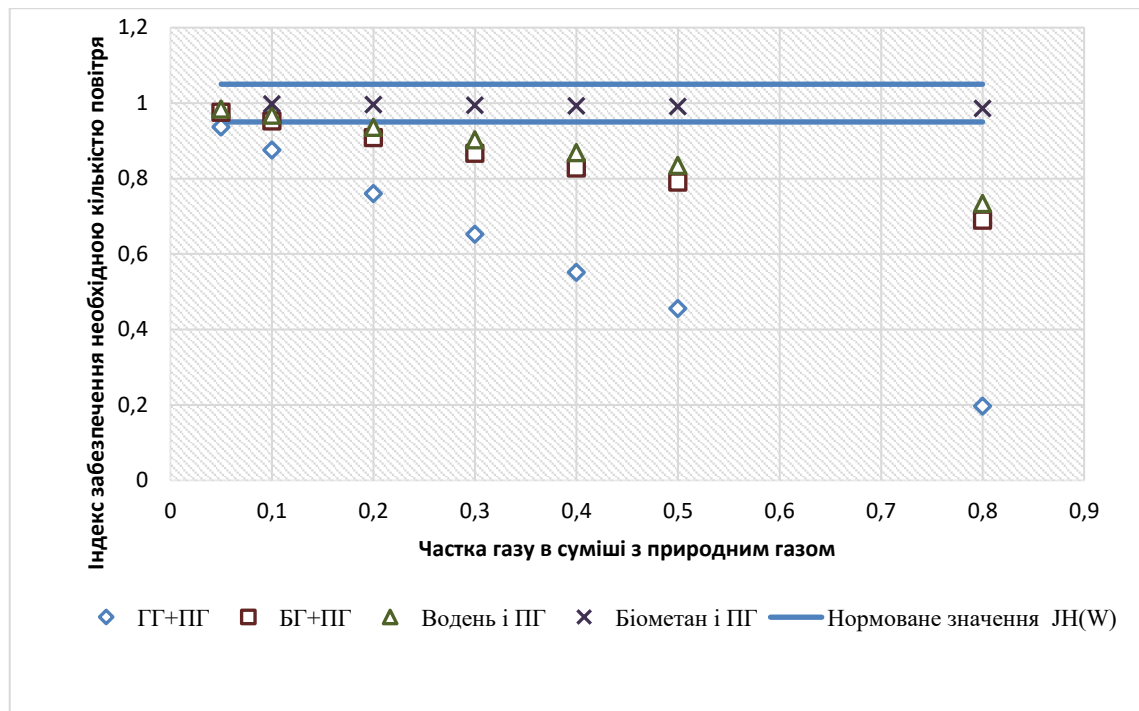


Рисунок 3 – Дослідження впливу частки газів у суміші з природним газом на індекс забезпечення необхідною кількістю повітря

Визначено *індекс проскоку полум'я* $J_F(W)$ для суміші газів. Розрахунки показали, що проскок найменш ймовірний для суміші біометану і природного газу.

Визначено *індекс жовтих проблисків полум'я* $J_Y(W)$. Якщо $J_Y(W) > 0$, то згорання газу буде супроводжуватись утворенням сажі і жовтими проблисками полум'я. Розрахунки показали, що для всіх досліджуваних сумішей горючих газів у всьому діапазоні досліджуваних параметрів $J_Y(W) < 0$, тобто жовтих проблисків полум'я не спостерігатиметься.

Огляд літературної інформації показав, що практичних рекомендацій по переведенню промислових котлів на спалювання сумішей газів з різною теплою згорання вкрай обмаль. Разом з тим цей напрямок досліджень є надзвичайно актуальним, оскільки спалювання альтернативних газів (біогазу, біометану, генераторного газу, водню) дозволить частково вирішити проблему дефіциту традиційних енергетичних палив.

ВИСНОВКИ

Проведено оцінку взаємозамінності газів методом Вівера. Визначено індекси: сталої теплової потужності $J_H(W)$, проскоку полум'я $J_F(W)$, жовтих проблисків полум'я $J_Y(W)$, забезпечення необхідною кількістю повітря на горіння $J_A(W)$. Показано, що суміш біометану і природного газу є взаємозамінними газами по індексу сталої теплової потужності. При вмісті водню в суміші з ПГ до 10 % теж забезпечується умова $J_H(W) \pm 5\%$. Найбільш схильною до відривання полум'я є суміш водню і природного газу. Індекс забезпечення необхідною кількістю повітря $J_A(W)$ для суміші біометану і природного газу знаходиться в межах $0,95 < J_A(W) < 1,05$. Розрахунки показали, що для всіх досліджуваних сумішей горючих газів у всьому діапазоні досліджуваних параметрів $J_Y(W) < 0$, тобто жовтих проблисків полум'я не спостерігатиметься.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боднар Л. А. Особливості синтезу системи виробництва і спалювання біогазу на спиртзаводі /Л. А. Боднар, Д. І. Денесяк, А. С. Лук'янець// Науково-технічний збірник "Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві".– 2018. – №2. – С. 112– 117.
2. Колієнко А. Г. Умови заміни природного газу сумішшю природного газу і водню у комунально-побутових і промислових паливоспалювальних установках [Електронний ресурс]. URL <https://epg-kolvi.com/statti/sumish-pryrodnogo-gazu-i-vodnyu-u-yakosti-palyva-chastyna-1/>
3. Guidebook to gas interchangeability and gas quality URL <https://www.igu.org/resources/guidebook-to-gas-interchangeability-and-gas-quality-august-2011/>

4. ДСТУ ISO 13686:2015 «Природний газ. Показники якості»

5. Боднар Л. А. Особливості спалювання суміші газів в промислових теплогенеруючих установках / Л. А. Боднар, О. Куленко // Електронне наукове видання матеріалів ЛІІ Науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету, 21-23 червня 2023 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/schedConf/presentations>

6. Боднар Л.А. Критерії взаємозамінності горючих газів [Електронний ресурс]/ Л.А. Боднар, О.О. Куленко // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції " Енергоефективність в галузях економіки України", Вінниця, 21-23 листопада, 2023 р.- Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egcu/egcu2023/paper/view/19338>

Боднар Лілія Анатоліївна, к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики ВНТУ, <https://orcid.org/0000-0001-9497-214X>, e-mail: Bodnar06@ukr.net

Странцевілко Володимир Володимирович, студент групи ТЕ-23мс, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, e-mail: stronzvova2121@gmail.com

Bodnar Lilia, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bodnar06@ukr.net.

Strancevilko Volodymyr, student, e-mail: stronzvova2121@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ КОТЕЛЬНОЇ ДЗВИНЯЦЬКОГО ЛІСОКОМБІНАТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлені результати моделювання роботи теплонасосної установки в тепловій схемі котельні Дзвиняцького лісокомбінату.

Ключові слова: теплонасосна установка, техніко-економічні показники, тепла схема.

Abstract

The results of the simulation of the operation of the heat pump installation in the thermal scheme of the boiler house of the Dzvyniaty woodworking plant are presented.

Key words: heat pump installation, technical and economic indicators, thermal scheme.

Вступ

На основі аналізу світових, європейських та українських літературних джерел визначено, що в оглядовій перспективі теплонасосна технологія займатиме ключову роль задля забезпечення енергетичної та екологічної стабільності української та європейської енергетичних систем. У липні 2020 року Європейська Комісія визначила Стратегію Інтеграції енергосистеми, що визначає розподіл різних видів енергоносіїв за секторами кінцевого використання (будівництво, промисловість, транспорт). Цією стратегією передбачено, що у Європі до 2030 року прогнозується використання опалення на основі електроенергії у 40% житлових і 65% комерційних будівель. Передбачається, що це буде забезпечуватись за умов широкого використання теплових насосів [1 – 16].

Результати дослідження

Метою дослідження є моделювання роботи теплонасосної установки (ТНУ) в тепловій схемі промислово-опалювальної парової котельні з використанням спеціалізованих програм: HP FAT Calculator Programme-2023 [17] та SOLKANE Refrigerants 8.0 [18]; аналіз варіантів застосування теплонасосних установок в тепловій схемі котельні, розрахунок ефективності низки варіантів застосування теплонасосних установок в тепловій схемі котельні, порівняльний аналіз ефективності варіантів застосування ТНУ та обґрунтування вибору найбільш ефективного варіанту для теплової схеми котельні. Виконаний аналіз низки показників енергетичної ефективності теплової схеми котельні з ТНУ, використано методологічні основи та результати досліджень з [1 – 16].

Початкові дані, необхідні для моделювання та виконання досліджень показників ефективності теплонасосних установок з використанням математичної моделі парокомпресійної теплонасосної установки визначені у [8 – 16]. Математичний опис систем з тепловими насосами закладений у модель для досліджень показників теплонасосних установок у відомих та широко застосовуваних програмних продуктах.

Моделювання роботи теплових насосів здійснювалось у спеціалізованій програмі HP FAT Calculator Programme-2023 [17] (розробка Датського Технологічного Інституту). HP FAT (Heat Pump First Assessment Tool) працює на основі пакета Engineering Equation Solver (EES) [19] і відповідного математичного опису теплового насоса. EES забезпечує врахування термодинамічних властивостей, спрощує визначення термодинамічних властивостей холодоагенту з використанням вбудованих фун-

кцій. HP FAT виконує оцінку показників ефективності схем з тепловим насосом, потужностей та визначає прості фінансові показники.

На рис. 1 – 3 проілюстровано результати моделювання в програмі HP FAT для трьох режимів роботи схеми з теплонасосними установками з використанням теплоти від контактного утилізатора у відповідності з режимними параметрами теплової схеми котельні.

На рис. 1 наведені результати моделювання в програмі HP FAT роботи теплового насосу в теплової схемі для першого режиму роботи.

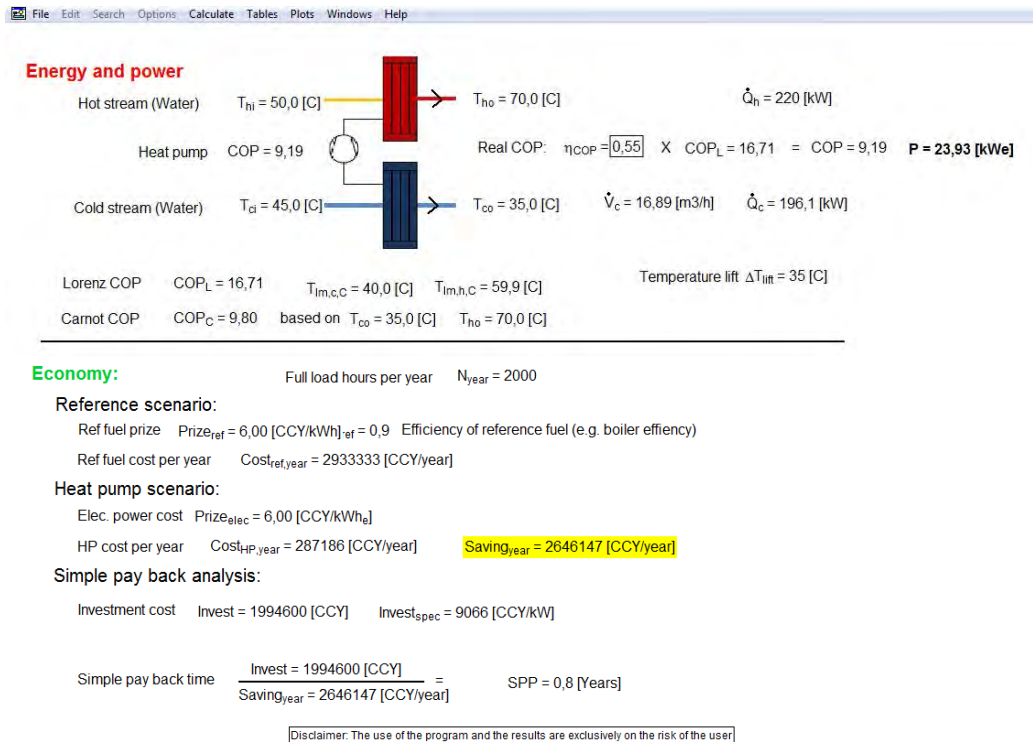


Рис.1 – Результати моделювання в програмі HP FAT роботи теплового насосу в теплової схемі для першого режиму роботи

На рис. 2 наведені результати моделювання в програмі HP FAT роботи теплового насосу в теплової схемі для другого режиму роботи.

На рис. 3 наведені результати моделювання в програмі HP FAT роботи теплового насосу в теплової схемі для третього режиму роботи.

Розрахунки показників ефективності ТНУ для теплової схеми котельні для трьох режимів роботи ТНУ виконувались з використанням спеціалізованої програми SOLKANE Refrigerants 8.0 [18], яка є потужною спеціалізованою програмою з обчислення теплофізичних властивостей холодоагентів та розрахунку циклів ТНУ. Програма обчислює термодинамічні властивості всіх холодоагентів Solkane та низки CFC, містить модулі з обчислення різних процесів та циклів, а також розрахунків трубопроводів холодоагенту.

Результати моделювання циклів ТНУ для трьох режимів роботи промислово-опалювальної парової котельні в програмі SOLKANE Refrigerants 8.0 показані на рис. 4 – 9.

Проведено математичне моделювання та виконаний багатоваріантний аналіз з визначення ефективності чотирьох варіантів модернізації теплової схеми котельні Дзвиняцького лісокомбінату, де аналізуються показники енергетичної ефективності, на основі використання наукових результатів та методик з літературних джерел [8 – 16].

Проведено багатоваріантний аналіз ефективності проектних рішень теплової схеми котельні з ТНУ, що враховує енергетичну ефективність варіантів модернізації теплової схеми.

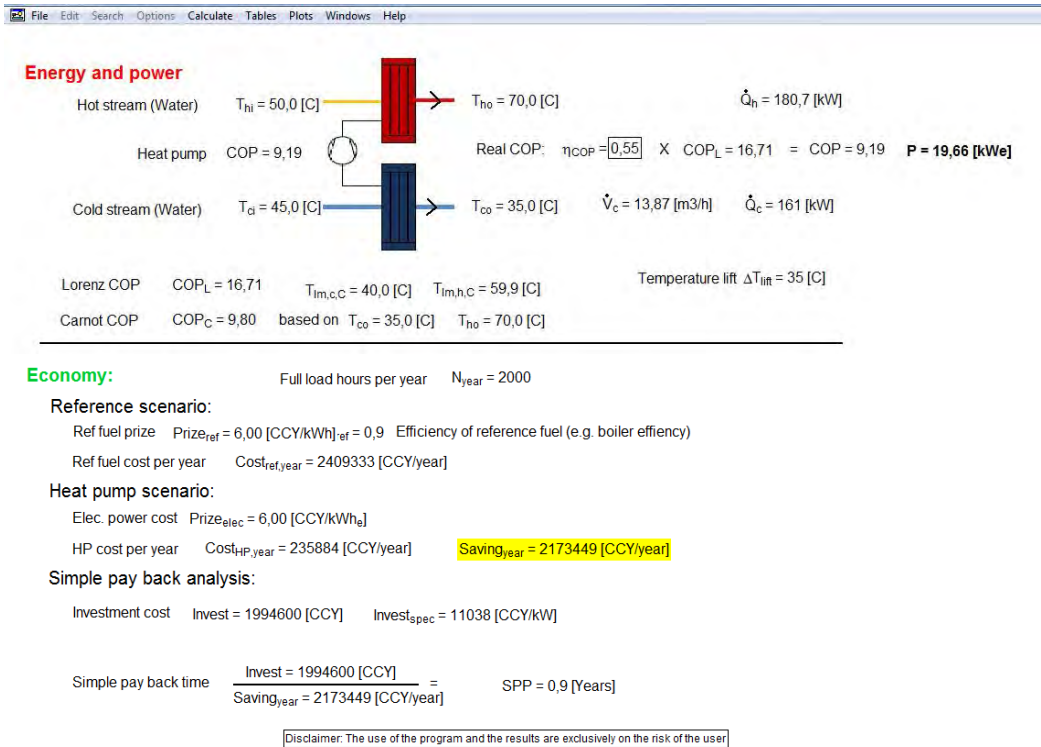


Рис. 2 – Результати моделювання в програмі HP FAT роботи теплового насосу в тепловій схемі для другого режиму роботи

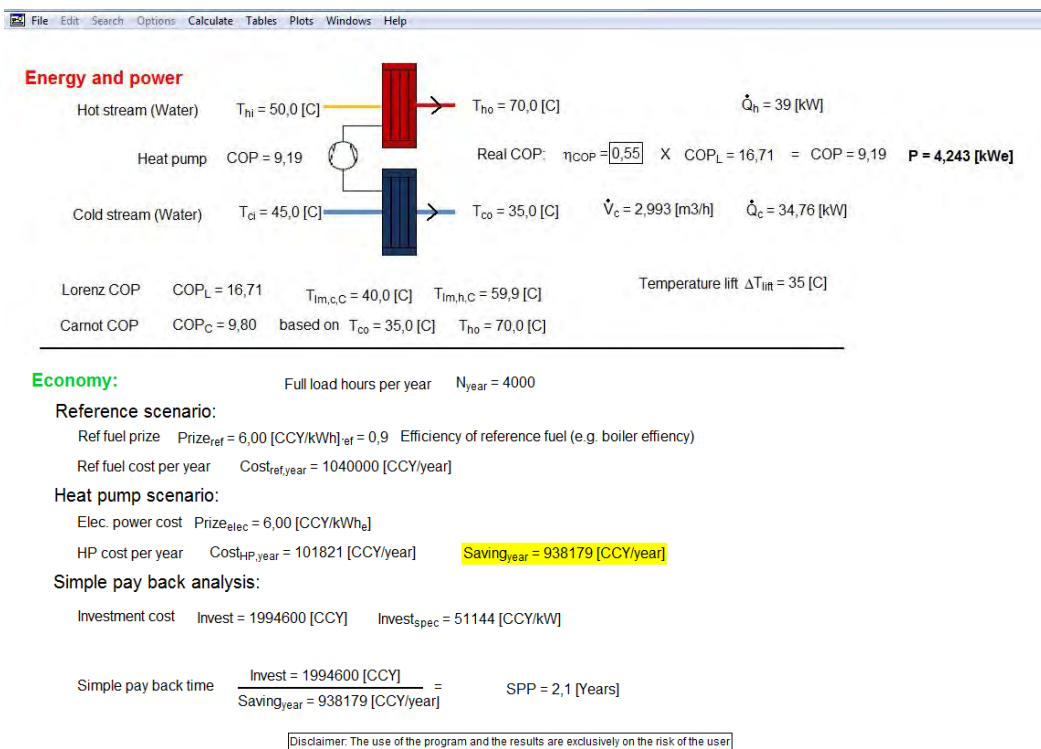


Рис.3 – Результати моделювання в програмі HP FAT роботи теплового насосу в тепловій схемі для третього режиму роботи

Для здійснення аналізу варіантів модернізованої теплової схеми з встановленням ТНУ розглянемо результати досліджень для чотирьох варіантів:

1 – застосування ТНУ в тепловій схемі котельні Дзвиняцького лісокомбінату для роботи в трьох сезонах;

2 – застосування ТНУ в тепловій схемі котельні Дзвиняцького лісокомбінату для роботи в першому та другому сезонах;

3 – застосування ТНУ в тепловій схемі котельні Дзвиняцького лісокомбінату для роботи в другому та третьому сезонах;

4 – застосування ТНУ в тепловій схемі котельні Дзвиняцького лісокомбінату для роботи в першому та третьому сезонах.

Результати моделювання для багатоваріантного аналізу застосування теплового насосу в тепловій схемі парової котельні Дзвиняцького лісокомбінату показані на рис. 4 – 9.

На рисунках позначено: режими: МО – максимальний опалювальний, СО – середній опалювальний, МіжОПАЛ – міжопалювальний режим; ДВЗ – двигун внутрішнього згорання.

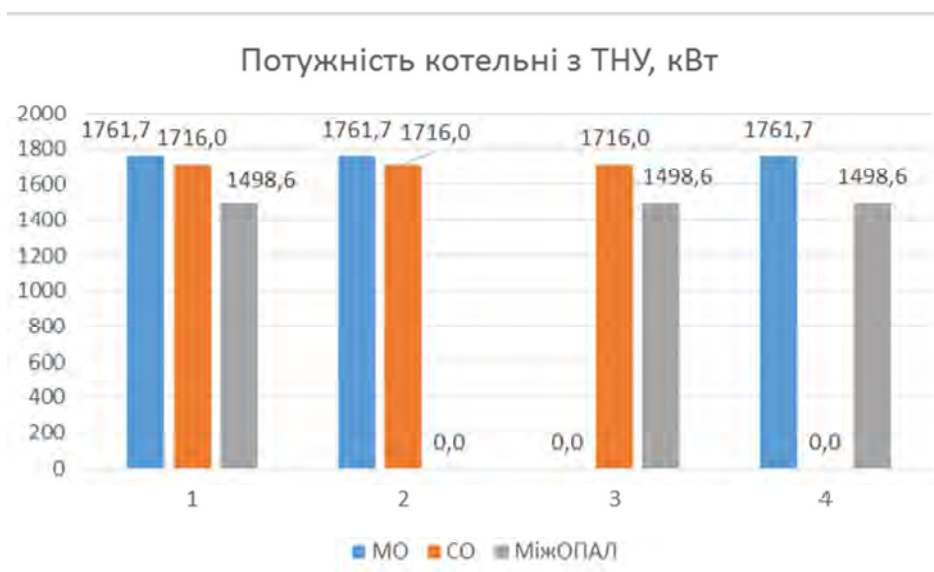


Рис. 4 – Потужність котельні з ТНУ

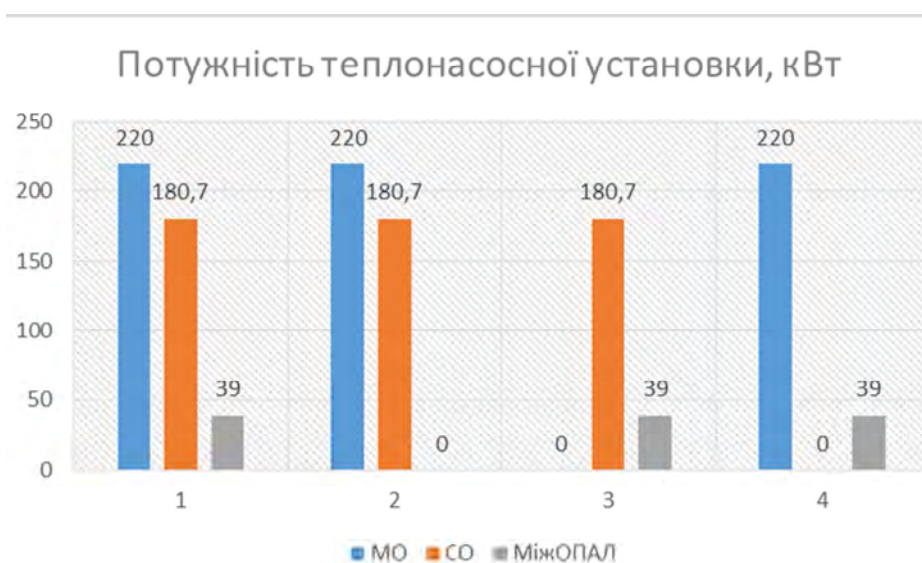


Рис. 5 – Потужність теплонасосної установки



Рис. 6 – Споживана електрична потужність ТНУ

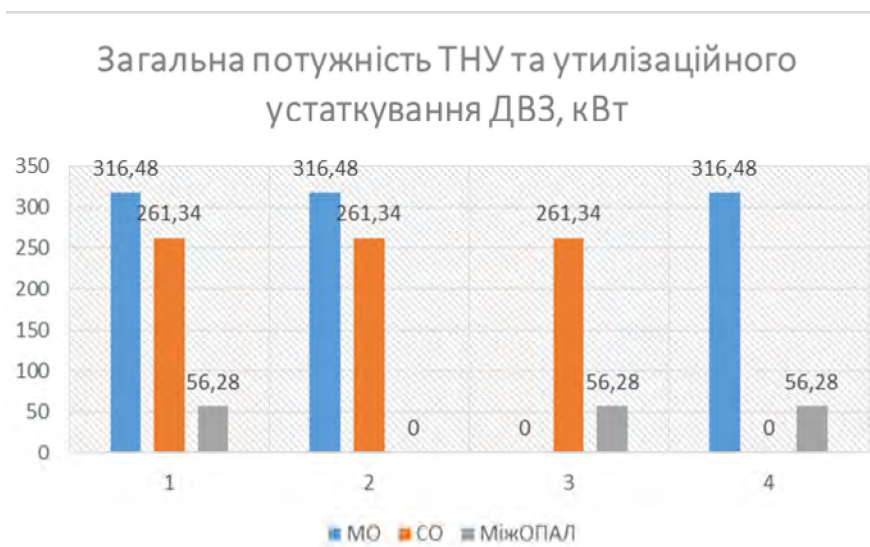


Рис. 7 – Загальна потужність ТНУ та утилізаційного устаткування ДВЗ



Рис.8 – Значення економії робочого палива для варіантів застосування ТНУ та режимів роботи, %



Рис. 9 – Значення економії робочого палива для варіантів застосування ТНУ, %

Як видно із рис. 8 та 9, найбільша економія робочого палива відповідає першому варіанту застосування ТНУ з роботою в трьох режимах. Наступним за ефективністю є варіант із застосуванням ТНУ в першому та другому режимах. Але, у разі роботи ТНУ за першим варіантом, є недостатня завантаженість ТНУ в міжопалювальному режимі.

Тому ми обираємо до впровадження варіант номер 2, для якого економія робочого палива складає 6,92% та ТНУ працює в першому та другому режимі.

За результатами проведеного багатоваріантного аналізу низки енергетичних показників досліджених варіантів модернізації було обрано варіант застосування парокompресійної ТНУ з приводом від поршневого двигуна на природному газі. Джерелом низькотемпературної теплоти для ТНУ буде теплота від контактного утилізатора. За вказаним переліком показників вищевказаний варіант модернізації теплової схеми промислово-опалювальної парової котельні Дзвиняцького лісокомбінату був обраний до проектування.

Висновки

1. В дослідженні виконано моделювання роботи теплонасосної установки в тепловій схемі котельні Дзвиняцького лісокомбінату з використанням спеціалізованих програм: HP FAT Calculator Programme-2023 та SOLKANE Refrigerants 8.0, виконаний аналіз варіантів застосування теплонасосних установок в тепловій схемі котельні, здійснено розрахунок ефективності низки варіантів застосування теплонасосних установок в тепловій схемі котельні.
2. Виконано моделювання роботи теплонасосної установки в тепловій схемі промислово-опалювальної парової котельні. Здійснено порівняльний аналіз ефективності варіантів застосування ТНУ та обґрунтування вибору найбільш ефективного варіанту для теплової схеми котельні.
3. За результатами проведеного багатоваріантного аналізу низки енергетичних показників досліджених варіантів модернізації було обрано варіант застосування парокompресійної ТНУ з приводом від поршневого двигуна на природному газі, для якого економія робочого палива складає 6,92% та ТНУ працює в першому та другому режимі. Джерелом низькотемпературної теплоти для ТНУ буде теплота від контактного утилізатора. За представленим переліком показників вищевказаний варіант модернізації теплової схеми промислово-опалювальної парової котельні Дзвиняцького лісокомбінату був обраний до проектування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Ostapenko O. P. Scientific basis of evaluation energy efficiency of heat pump plants: monograph. Saarbrücken, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. – 62 p
2. Остапенко О. П. Холодильна техніка та холодильна технологія. Теплові насоси : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2015. 123 с.
3. Остапенко О. П., Бакум О. В., Ющишина А. В. Енергетичний, екологічний та економічний аспекти ефективності теплонасосних станцій на природних та промислових джерелах теплоти. Наукові праці ВНТУ. 2013. № 3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/371/369> (Дата звертання 15.03.24)
4. Ostapenko O. P. Estimation of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations in Ukraine, in the concepts of green logistics and sustainable development. Institutional Development Mechanism Of The Financial System Of The National Economy: Collective monograph. Batumi: Publishing House “Kalmosani”, 2020, 232 p. P. 52 – 66.
5. Ostapenko Olga. Study of energy-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations, using the heat of the industrial and natural sources, in industry and municipal heat power branch of Ukraine. Social and Legal Aspects of the Development of Civil Society Institutions: Collective Monograph. Part I. Warsaw: Institute of European Integration, Bmt Eridia Sp. z o. o., 2019, 536 p. P. 292 – 308.
6. Ostapenko O. P. Estimation of tendencies of transforming the energy sectors of World, European Union and Ukraine in the perspective to 2050 with using the renewable energy sources in the concept of Sustainable Development. Social capital: Vectors of development of behavioural economics: Collective monograph. ACCESS Press Publishing house: Veliko Tarnovo, Bulgaria, 2021, 184 p. P. 99 – 139.
7. Ostapenko O, Alina G, Serikova M, Popp L, Kurbatova T and Bashu Z. (2023) Towards Overcoming Energy Crisis and Energy Transition Acceleration: Evaluation of Economic and Environmental Perspectives of Renewable Energy Development. In: Koval V, Olczak P (eds) *Circular Economy for Renewable Energy. Green Energy and Technology*. Cham: Springer,. https://doi.org/10.1007/978-3-031-30800-0_7 (Дата звертання 15.03.24).
8. Остапенко О. П. Високоєфективні системи енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками: енергетичний, економічний та екологічний аспекти ефективності. Енергоєфективність та енергозбереження: економічний, технічний та агроекологічний аспекти: колект. моногр. Полтава: ПП Астрія, 2019. С. 526 – 530.
9. Остапенко О. П. Методичні основи з оцінювання енергоекономічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти. Наукові праці ОНАХТ. 2017. Т. 81. Вип. 1. С. 136 – 141.
10. Остапенко О. П. Методичні основи з комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти. Наукові праці ВНТУ. 2017. № 3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/515/507> (Дата звертання 15.03.24)
11. Ostapenko, O., Savina, N., Mamatova, L., Zienina-Bilichenko, A. & Selezneva, O. (2020). Perspectives of application of innovative resource-saving technologies in the concepts of green logistics and sustainable development. Turismo: Estudos & Práticas (UERN), Mossoró/RN, Caderno Suplementar, 02. URL: <http://geplat.com/rtep/index.php/tourism/article/view/488> (Дата звертання 15.03.24)
12. Ostapenko, O. P. Substantiation of the method of complex assessment of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations and peak sources of heat. Scientific Works of Vinnytsia National Technical University. 2018. №1. URL: <https://works.vntu.edu.ua/index.php/works/article/view/526/524> (Дата звертання 15.03.24)
13. Ostapenko O. P. Estimation of efficiency of energy- and resource-saving heat pump technologies in Ukraine, in the concepts of Green Logistics and Sustainable Development. Modern Approaches to Knowledge Management Development : Collective Monograph. Ljubljana: Visoka šola za poslovne vede. 2020, 543 p. P. 174 – 186.
14. Ostapenko, O.; Olczak, P.; Koval, V.; Hren, L.; Matuszewska, D.; Postupna, O. (2022). Application of Geoinformation Systems for Assessment of Effective Integration of Renewable Energy Technologies in the Energy Sector of Ukraine. Appl. Sci. 2022, 12, 592. URL : <https://doi.org/10.3390/app12020592> (Дата звертання 15.03.24)
15. Ostapenko Olga. Analysis of energy, ecological and economic efficiency of steam compressor heat pump installations, as compared with alternative sources of heat supply, with accounting the concept of sustainable development // Sustainable Development Under the Conditions of European Integration: Collective monograph / [editorial board Darko Bele, Lidija Weis, Nevenka Maher]. Part II. – Ljubljana: VŠPV, Visoka šola za poslovne vede = Ljubljana School of Business, 2019, 458 p. P. 312 – 329.
16. Ткаченко С. Й., Остапенко О. П. Парокомпресійні теплонасосні установки в системах теплопостачання: монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця. 2009. 176 с.
17. HP FAT Calculator Programme-2023. URL: <https://www.dti.dk/specialists/heat-pumps-hp-fat/39679> (Дата звертання 15.03.24).
18. SOLKANE Refrigerants 8. URL: <https://solkane-refrigerants.software.informer.com/8.0/> (Дата звертання 15.03.24).
19. Engineering Equation Solver (EES). URL: <https://fchartsoftware.com/ees/> (Дата звертання 15.03.24)

Ольга Павлівна Остапенко – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ostapenko1208@gmail.com

Сергій Валерійович Хмара – студент групи ТЕ-23м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Olga P. Ostapenko – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ostapenko1208@gmail.com

Serhii V. Khmara – Student of the Faculty of the Building, of Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ СИСТЕМ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано варіанти впровадження низькотемпературних систем створення мікроклімату будівель з метою зменшення споживання енергоресурсів. Розглянуто та оцінено ефективність можливих варіантів опалювальних приладів у системах мікроклімату та доцільні джерела теплоти.

Ключові слова: енергоресурси, енергозберігаючі заходи, енергоспоживання, низькотемпературні системи створення мікроклімату, тепловий насос, централізоване теплопостачання, опалювальний прилад.

Abstract

The options for implementing low-temperature systems for creating a building microclimate in order to reduce energy consumption are analyzed. The efficiency of possible variants of heating devices in microclimate systems and appropriate heat sources are considered and evaluated.

Keywords: energy resources, energy saving measures, energy consumption, low-temperature microclimate systems, heat pump, district heating, heating device

Вступ

Житловий фонд та інші об'єкти соціальної сфери споживають 85% енергоресурсів на потреби теплопостачання від загального обсягу використовуваної енергії. Близько 80% існуючих будівель не відповідають сучасним вимогам енергоефективності. Тому впровадження енергозберігаючих заходів в системах теплопостачання є актуальним питанням. Використання низькотемпературних системи створення мікроклімату дозволяє зменшити втрати теплоти через зовнішні огороження. Також це дозволяє використовувати більш ефективні джерела енергії, такі як теплові насоси, які працюють краще при низьких температурах. Аналіз наявної інформації показав, що низькотемпературні системи створення мікроклімату є більш енергоефективними та екологічно безпечними, ніж традиційні системи.

Метою роботи є зменшення споживання енергетичних ресурсів для забезпечення потреб теплопостачання будівель шляхом впровадження низькотемпературних систем створення мікроклімату.

Основна частина

Згідно із статистичними даними, 40% споживання енергоресурсів в Україні припадає на житлово-комунальний сектор, 32% - на транспорт, 28% - на промисловість [1].

Високе енергоспоживання будівель зумовлює вживання заходів щодо енергоефективності як у новобудовах, так і при реконструкції старих будівель. Це стає стимулом для зменшення споживання енергії за допомогою: використання додаткового утеплення теплоізоляційної оболонки будівлі; встановлення обладнання для утилізації теплоти з витяжного повітря систем природної вентиляції; впровадження більш ефективних систем створення мікроклімату. Усі ці потенційні заходи спрямовані на зменшення тривалості опалювального періоду та теплового навантаження, що відкриває можливість використовувати низькотемпературні системи створення мікроклімату. Температура опалювальної мережі у таких системах складає близько 45 °С [2]. Загалом, правильно спроектована та налагоджена низькотемпературна система опалення може забезпечити високий рівень теплового комфорту для користувачів будівлі.

Відомі дослідження, які показують, що використання низькотемпературних систем створення мікроклімату призводить до зниження викидів вуглецю, а саме кожен градус зниження температури подачі в системі опалення викиди вуглецю зменшується на 1,6% [3].

Впровадження низькотемпературних систем створення мікроклімату зумовлює використання для їх енергозабезпечення джерел теплової енергії, що здатні генерувати теплоту низького потенціалу при цьому маючи високу енергоефективність, таких як теплові насоси і конденсаційні газові котли. Аналіз опублікованих характеристик теплових насосів AQUACIAT ILDH 150V за температури зовнішнього повітря 0 °C показав, що використання температури подачі води 35 °C (45 °C) замість 50 °C призвело б до зростання COP теплового насосу типу «повітря-вода» на 62,8% (12,4%). Як видно, зниження різниці температур між джерелом теплоти і її приймачем для теплового насосу призводить до вищого значення COP.

Теплонасосна техніка досить бурхливо розвивається і щорічно вдосконалюється. Ринок України насичений різними системами європейських, американських, китайських, українських виробників теплових насосів. Однією із основних перешкод до використання такої техніки є суттєві капіталовкладення, а відповідно і значні терміни окупності. Зменшенням терміну окупності, на нашу думку, можна досягнути не лише заміною теплогенерувальної техніки, а і вжиттям заходів до зменшення енергоспоживання будівлі, таких як: збільшення термічного опору огорожувальних конструкцій будівлі, утилізації теплоти витяжного повітря, зменшення тепловтрат (неутилізованих) в розподільних мережах, впровадження автоматичних систем регулювання потужності опалювальних приладів, зменшення впливу містків холоду на термічний опір огорожувальних конструкцій тощо.

Проведемо оцінювання різних факторів, що зумовлюють використання низькотемпературних систем створення мікроклімату.

Оцінка сумісності опалювальних приладів з низькотемпературною системою створення мікроклімату показує, що заміна теплогенерувального обладнання на низькотемпературне в існуючих будівлях призведе до нестачі площі опалювальних приладів, що змонтовані для умов високотемпературного опалення. Вирішити це можна шляхом: зменшення енергопотребити та енергоспоживання приміщення [4], збільшення поверхні теплообміну опалюваних приладів, підвищення ефективності (збільшення коефіцієнта теплопередачі) опалювальних приладів. Заміна природної (як у традиційних конвекторах) на примусову може бути одним із заходів, що дозволить підвищити коефіцієнт теплопередачі опалювального приладу. Впровадити такий захід можна за двох варіантів: встановленням вентилятора під радіатором (конвектором), що призводитиме в рух внутрішнє повітря в приміщенні; поєднання системи вентиляції з опаленням за рахунок встановлення вентилятора, що подаватиме зовнішнє повітря безпосередньо на опалювальний прилад. У першому випадку підвищення ефективності опалювального приладу поєднується із підвищеним рівнем шуму, що унеможливує використання такого заходу у спальних приміщеннях. Другий захід покращує конвективну складову тепловіддачу опалювального приладу за рахунок подавання холодного повітря ззаду за радіатором, а також за рахунок вищої середньої швидкості та температурної різниці між нагрітою поверхнею радіатора та холодним вентиляційним повітрям. В такій системі, аналогічно до високотемпературних систем опалення, теплоту з вентиляційного повітря можна утилізувати за допомогою теплового насосу витяжного повітря.

Збільшити поверхню теплообміну у низькотемпературній системі створення мікроклімату можна шляхом використання системи «тепла підлога» як способу обігріву приміщення. Тепла підлога може бути як альтернативою радіаторній (конвекторній) системі, так і доповненням до неї. Під час використання теплої підлоги приміщення прогрівається знизу, рівномірно і по всій площі, немає зон холоду та локального перегріву. Теплота поширюється завдяки рівномірному тепловому випромінюванню. Тепле повітря біля ніг гарантує комфорт для людини. Крім цього, як і у інших низькотемпературних системах, повітря не пересушується, оскільки температура теплої підлоги нижча, ніж у традиційних радіаторів. Окрім теплового комфорту такі системи не містять видимих комунікацій, тому нічого не заважатиме дизайну кімнати, а радіатори не займатимуть частину корисної площі. Система теплої підлоги може бути реалізована у двох форматах: електрична та водяна. В останній велика маса води, яка протікає через труби, ускладнює обслуговування системи і викликає необхідність встановлення додаткового насоса для циркуляції теплоносія. Крім того, окрім споживання енергії циркуляційним насосом, підвищення споживання первинної енергії в системі підлогового опалення може бути пов'язане з втратами теплоти до ґрунту, оскільки система опалення не є повністю внутрішньою і вбудованою в оболонку.

Аналізуючи раціональні джерела теплоти для низькотемпературних систем створення мікроклімату можна виділити окрім перерахованих вище ще і централізовану (міську) систему теплопостачання. Беручи до уваги, що із збільшенням проектів термореновації все більше будівель стануть

енергоефективними, зникає необхідність постачати енергоносії із високою температурою (95/70 °С), як раніше. Тому одним із способів адаптації існуючої централізованої мережі теплопостачання до нових та реконструйованих будівель є зниження температури прямої мережної води. Такий підхід дозволить впроваджувати для виробництва теплоти більше відновлюваних джерел енергії. Крім того із застосуванням низькотемпературного централізованого теплопостачання потенційно зменшуються тепловтрати до ґрунту оскільки зменшиться температурний напір між теплоносієм і навколишнім середовищем (ґрунтом). З іншого боку використання теплоносія з низькою температурою необхідно підтримувати низькі втрати, що призведе до збільшення товщини теплової ізоляції. Ще одним слабким місцем низькотемпературної системи створення мікроклімату будівлі є неможливість підготовки води для потреб гарячого водопостачання на рівні 55 – 60°C. Її можна постачати з інших джерел або догрівати, наприклад з використанням електробойлерів.

Висновки

На фоні зростання тарифів на електроенергію та обмеженості викопних палив використання низькотемпературних систем створення мікроклімату будівель на основі відновлювальних джерел енергії можуть стати важливим альтернативним варіантом існуючій централізованій системі теплопостачання. Виробництво енергоносія низької температури дозволяє більш широке використання відновлювальних джерел з низьким використанням енергоносіїв у теплових насосах або системах центрального теплопостачання. У перерахунку на первинну енергію низькотемпературні системи створення мікроклімату є більш ефективними та сталими через менший викид CO₂ порівняно з традиційними системами теплопостачання.

В роботі були представлені низькотемпературні системи створення мікроклімату з точки зору опалювальних приладів і джерел виробництва теплоти. Використання низькотемпературної системи створення мікроклімату дозволить більш широко використовувати відновлювальну енергію, зменшити енергоспоживання та отримати вищу ефективність теплових насосів. Такі системи у комплексі із заходами із термомодернізації призведуть до зменшення споживання енергії в будівлях, перетворять будівлі на більш стійкі з використанням більшої частки відновлюваних джерел в енергоспоживанні та зменшення викидів парникових газів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Економічна статистика / Економічна діяльність / Енергетика. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 18.10.2024 р.)
2. Boerstra, A., Veld, P.O. & Eijndems, H. The Health, Safety and Comfort Advantages of Low Temperature Heating Systems: A Literature Review. Proceedings of the 6th International Conference on Healthy Buildings, 2000.
3. Ploskic, A. Technical solutions for low-temperature heat emission in buildings, Stockholm: PhD thesis in KTH, 2013
4. ДСТУ 9190:2022. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. Чинний від 2023-03-01. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. 152 с. URL: <https://eurobud.ua/wp-content/uploads/2021/02/dstu-9191-2022-teploizolyaciya-budivel-metod-vyboru-teploizolyacijnogo-materialu-dlya-uteplennya-budivel.pdf> (дата звернення 18.03.2024 р.).

Снісарчук Дмитро Михайлович – аспірант групи 144-23а, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: *Степанова Наталія Дмитрівна* – канд. тех. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Snisarchuk Dmytro M. – postgraduate student, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Stepanova Nataliya D., Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: Stepanovand@i.ua

ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ В ЦИКЛОНІ-УТИЛІЗАТОРІ ПІСЛЯ ПАРОГЕНЕРАТОРА НА БІОМАСІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано моделювання ефективності очищення димових газів в циклоні-утилізаторі після парогенератора на біомасі у CFD-пакеті SolidWorks Flow Simulation. Отримано залежність ефективності очищення від швидкості та температури димових газів на вході у циклон-утилізатор.

Ключові слова: *циклон-утилізатор, зменшення викидів, екологія.*

Abstract

The efficiency of flue gas purification in a recycling cyclone after a biomass steam generator was modeled using the CFD package SolidWorks Flow Simulation. The dependence of the cleaning efficiency on the speed and temperature of flue gases at the inlet to the cyclone-utilizer was obtained.

Key words: *cyclone recovery, emission reduction, ecology.*

Вступ

Багатівікова господарська діяльність людства, інтенсифікація промислового виробництва, зневага до крихкої рівноваги природних екологічних систем приводять навколишнє середовище до стану кризи та виникнення різних аномалій, наприклад, незворотних температурних змін в атмосфері планети, ураганів, повеней тощо. Тому стало досить актуальним завдання раціонального природокористування у поєднанні з ефективним зниженням негативного впливу подібних факторів, зокрема промислового виробництва, на біосферу. Одними з досить напружених з точки зору екологічної безпеки є теплова енергетика. Шкідливі викиди після теплогенераторів на твердому паливі можуть суттєво впливати на навколишнє середовище та стан здоров'я людей. Тенденція до зменшення споживання викопних енергоносіїв призвела до збільшення використання твердої біомаси як палива на котельнях, що викликає необхідність у зменшенні викидів золи у навколишнє середовище. Наразі широко використовують апарати, що поєднують у собі функції очищення димових газів від золи і утилізацію їх теплоти – циклони утилізатори.

Мета роботи – дослідити ефективність очищення димових газів від золи у циклоні-утилізаторі під час його експлуатації.

Результати досліджень

Для виконання поставленої мети виконано такі етапи дослідження: тривимірне моделювання циклона-утилізатора (рис. 1) в системі автоматизованого проектування SolidWorks; розміщення геометричної моделі циклона в розрахунковій області для розв'язання внутрішньої або зовнішньої задачі; введення умов однозначності; формування цілей (рис. 2); вибір типу, розмірів твердих частинок та умов на стінках для розрахунку ефективності циклона; візуалізація результатів через траєкторії потоку, картини в перерізі, поверхневі параметри.

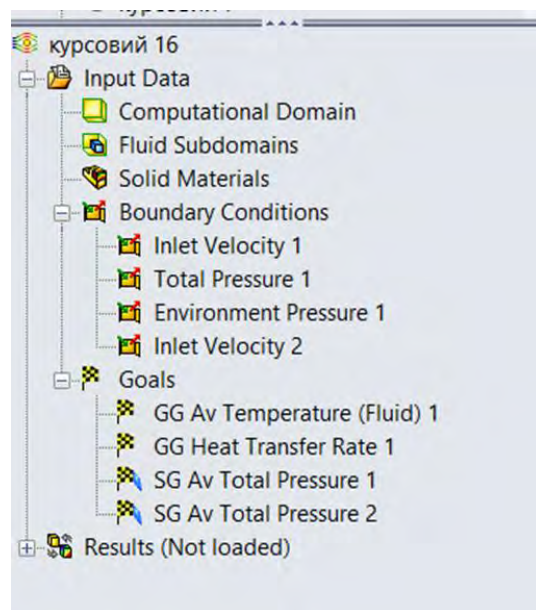
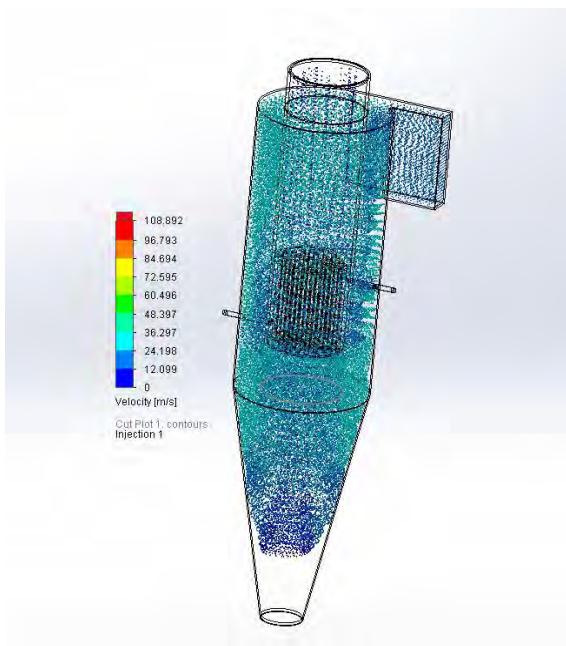


Рисунок 2 – Цілі дослідження в системі Flow Simulation

Рисунок 1 – Траєкторія руху твердих частинок і розподіл швидкостей.

Для проведення комп'ютерного експерименту у Solidworks Flow Simulation вводимо такі умови однозначності: фізичні – середовища дослідження повітря, вода, матеріал стінок – вуглецева сталь; граничні умови: діапазон швидкостей потоку відхідних газів котла на вході в циклон – 21, 17, 12,5, 8 м/с, температура газів на вході в циклон – $t_r = 200, 180, 160, 140$ °С, повний тиск – 101325 Па; масова витрата мережної води на входів теплообмінник – $G_v = 1,5$ кг/с; температура води на вході в теплообмінник – 20 °С.

Основна задача циклона-утилізатора якомога краще очистити димові гази перед тим, як вони потраплять в димову трубу а потім в навколишнє середовище. На даним час основна задача теплоенергетиків забезпечити максимально менший вплив на навколишнє середовище Оцінка ефективності очищення димових газів від твердих частинок проводилася у модулі Flow Simulation (рис. 3, рис. 4).

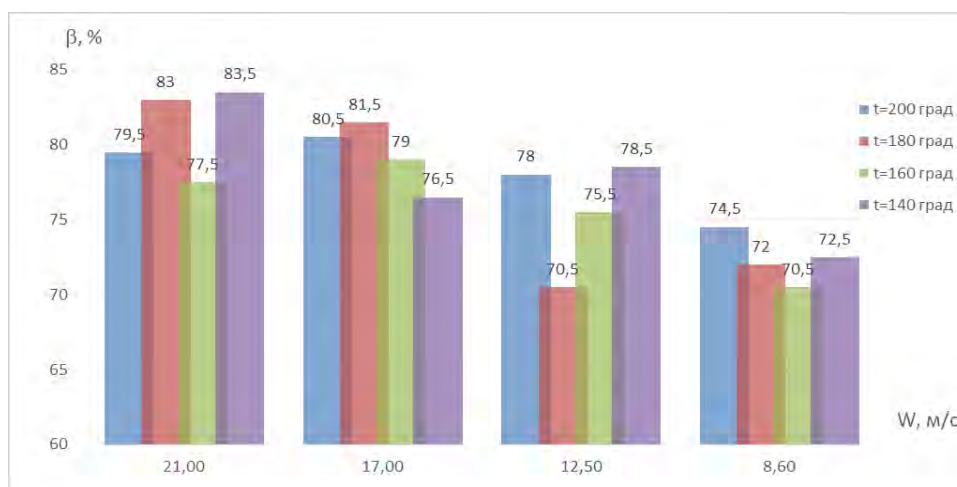


Рисунок 3 – Ступінь очищення від швидкості газів на вході.

Із рис. 3 можна спостерігати тенденцію збільшення ступеня очищення при збільшенні швидкості але при однаковій швидкості трохи різняться показники при 140 і 180 °С порівняно з 200 і 160 °С (83...83,5%) і (79,5...77,5%) відповідно.

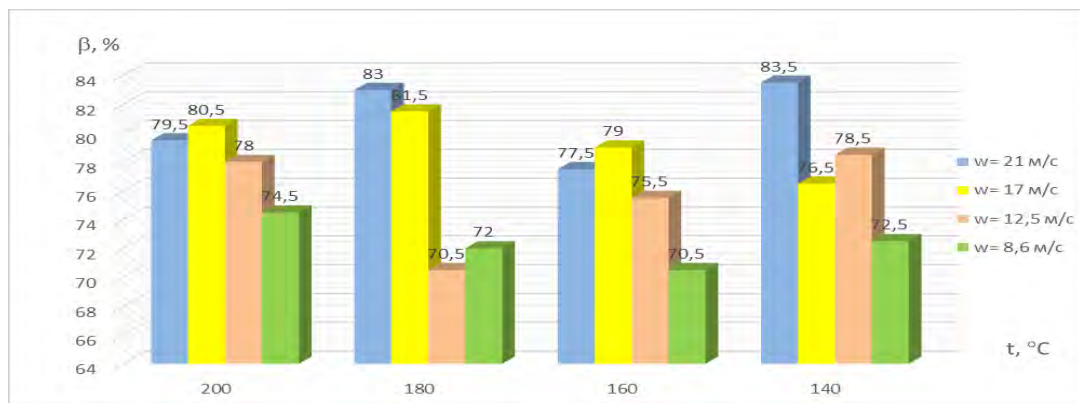


Рисунок 4 – Ступінь очищення від температури газів на вході.

Аналіз рис. 4 показав, що результати дуже різняться між собою однозначної тенденції об'єднавши в групи по температурах не спостерігається. Але наприклад, якщо виділити такі параметри як температура 140, 180 °С і швидкість 21 м/с можна сказати точно, що при цих параметрах ступінь очищення найвищий в межах 83%.

Висновки

Із збільшенням переходу і використання альтернативного виду палива збільшується викиди забруднених димових газів в навколишнє середовище. Циклон-утилізатор застосовується для очищення відхідних газів після теплогенератора на біомасі. Виконано моделювання циклону типу ЦН-15-900 і режимів роботи, в CFD-пакеті SolidWorks Flow Simulation. За результатами моделювання отримано фізичні величини, за якими визначено ступінь очищення димових газів. Встановлено, що ступінь очищення димових газів краще досліджувати залежно від швидкості потоку, оскільки, чим вища швидкість димових газів на вході в циклон-утилізатор, тим краще відбувається закручування потоку і осадження твердих частинок в бункер золи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ляшеник А. В. Обґрунтування конструкції циклона для очищення повітря на підприємствах деревообробної галузі / А. В. Ляшеник, Л. О. Тисовський, Л. М. Дорундяк, Ю. Р. Дадак // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.9. – С. 119-125.
2. Батлук В. А. Наукові основи створення високоефективного пиловловлюючого обладнання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : спец. 05.05.02 "Машини для виробництва будівельних матеріалів і конструкцій" / Батлук Вікторія Арсеніївна; НУ "Львівська політехніка". – Львів : НУ "Львівська політехніка", 2001. – 40 с.
3. Циклон ЦН-15-900х2УП. URL: <https://ventoprom.com.ua/product/cn-15-900-2up-ciklon/> (дата звернення 18.11.2023)

Степанова Наталія Дмитрівна – к. т. н., доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovand@i.ua

Глеба Ярослав Олександрович – студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail; yaroslavg1389@gmail.com

Stepanova Nataliya D., Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, Stepanovand@i.ua

Gleba Yaroslav Oleksandrovych - student of the Department of Heat Power Engineering, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail; yaroslavg1389@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРОТУРБІННОЇ УСТАНОВКИ В ПРОМИСЛОВО-ОПАЛЮВАЛЬНІЙ КОТЕЛЬНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена дослідженню показників енергетичної та економічної ефективності встановлення паротурбінної установки на базі промислової котельні. Показані результати моделювання витрати палива, економії енергоресурсів та терміну окупності капіталовкладень запропонованого заходу

Ключові слова: паротурбінна установка, витрата умовного палива, когенерація, роздільне вироблення енергії.

Abstract

The work is devoted to the study of indicators of energy and economic efficiency of installing a steam turbine installation on the basis of an industrial boiler house. The results of modeling fuel consumption, energy savings and the payback period of capital investments of the proposed measure are shown

Keywords: steam turbine installation, conventional fuel consumption, cogeneration, separate energy production

Вступ

На економічні негаразди останнім часом накладаються енергетичні проблеми промислових підприємств. Відключення електропостачання стають щоденним явищем, при цьому мають значний негативний вплив на стійкість роботи підприємства та якість виробленої продукції. Одним з найважливіших завдань української теплоенергетики є підвищення ефективності вироблення теплової та електричної енергії та підтримання стійкості енергосистеми.

Дана робота присвячена запровадженню децентралізованого вироблення теплоти та електроенергії на базі промислової парової котельні ТОВ «Понінківська картонно-паперова фабрика».

Впровадження децентралізації енергопостачання в Україні може мати ряд вагомих обґрунтувань, які пов'язані з економічною та безпековою ситуацією країни. Ось кілька аспектів, які можуть слугувати основою для такого обґрунтування.

1. **Зменшення залежності від імпортованих ресурсів.** Україна частково залежить від імпорту енергоресурсів, зокрема природного газу. Децентралізація енергопостачання дозволить країні зменшити залежність від імпортованих ресурсів та забезпечити більшу енергетичну самостійність.
2. **Стимулювання внутрішнього ринку.** Заохочення виробництва енергії на місцях сприятиме створенню конкурентного внутрішнього ринку, що позитивно впливає на розвиток місцевих підприємств та підтримує економічний розвиток регіонів.
3. **Зниження втрат енергії.** Децентралізація дозволяє побудувати більш ефективну систему передачі енергії, що зменшує втрати електроенергії під час транспортування. Це може призвести до зменшення енерговитрат та підвищення загальної ефективності системи.
4. **Розвиток відновлювальних джерел енергії.** Децентралізація створює сприятливе середовище для розвитку відновлювальних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергія. Це дозволяє зменшити вплив на довкілля та розширює енергетичний мікс країни.
5. **Підвищення енергетичної безпеки.** Розподілена система енергопостачання робить мережу менш вразливою до атак та збоїв, що може бути важливим в контексті забезпечення енергетичної безпеки країни.

6. **Розвиток сучасних технологій.** Впровадження децентралізованих технологій в енергосистему сприяє розвитку інновацій та сучасних технологій в країні, що може впливати на її конкурентоспроможність на міжнародному рівні.

Загальною метою децентралізації енергопостачання є створення стійкої, ефективної та незалежної енергетичної системи, яка сприяє економічному розвитку та забезпечує безпеку країни.

Метою даної роботи є визначення показників ефективності режимів роботи паротурбінної установки в тепловій схемі котельні ТОВ «Понінківська картонно-паперова фабрика».

Основна частина

Джерелом теплопостачання для котельні ТОВ «Понінківська КПП» [1] є два діючих парових котла SHP-E-10 загальною паровидатністю 10 т/год кожний та один резервний котел ТС-35, паровидатністю 35 т/год. Параметри па-ри на виході з котлів: $P_p = 3,9$ МПа, $t_p = 450^\circ\text{C}$. Також в котельні встановлено водогрійний котел ПТВМ-30 потужністю $Q = 35$ Гкал/год. Котельня забезпечує промислового споживача та системи опалення і гарячого водопостачання [2].

Для дослідження енергетичної та економічної ефективності впровадження паротурбінної установки в промисловій котельні розроблена математична модель. Дана математична модель розроблена для розрахунку теплової схеми ТЕЦ, яка працює на базі промислової парової котельні на лущпинні соняшнику. Математична модель включає в себе 68 лінійні і нелінійні рівняння. Модель є детермінованою, статичною. Якщо розглядати відносно розмірності простору модель є одновимірною, структурно-функціональною, відносно зміни параметрів – дискретною. Модель теплової схеми є дискриптивною, тому що усі показники роботи ТЕЦ розраховуються при різних вихідних даних [3, 4]. Модель містить в собі базові рівняння термодинаміки (рівняння нерозривності потоку, балансові рівняння, рівняння збереження енергії). Розрахунок витрат, потужностей, ентальпій та інших параметрів системи обчислено за допомогою середовища Microsoft Excel.

Початковими даними для розрахунку є : тиски і температури пари для промислового споживача та для мережних підігрівників [5, 6]; ентальпії води, пари і конденсатів в ключевих точках теплової схеми на виході з котла, кДж/кг; теплота згорання палива, МДж/кг; внутрішній коефіцієнт корисної дії турбіни; теплові потужності споживачів; кВт; власні потреби котельні в електричній енергії, кВт.

Кінцевими результатами є : витрата робочого та умовного палива, кг ум.палива; річне виробництво товарної електроенергії [7]; економія умовного палива в порівнянні з роздільним виробленням енергії; термін окупності інвестицій у встановлення паротурбінної установки.

Результати моделювання показані на рис. 1, 2.

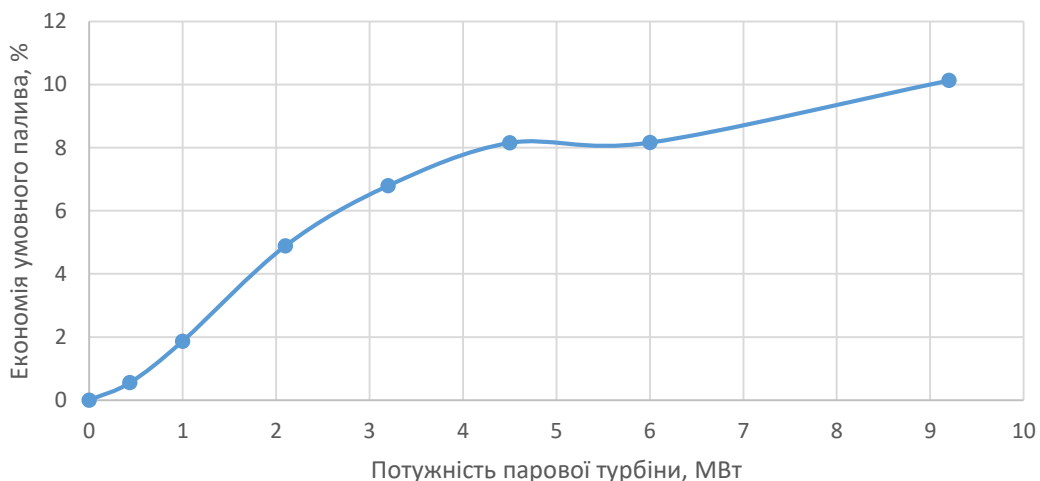


Рисунок 1 – Економія умовного палива при роботі ТЕЦ з паротурбінною установкою в порівнянні з роздільним енергопостачанням

На рис. 1 показані результати визначення економії умовного палива при встановленні паротурбінної установки різної електричної потужності в порівнянні з роздільною схемою енергопостачання, яка складає до 10%. Для повного забезпечення власних потреб в електричній енергії

з невеликим запасом достатньо встановити паротурбінну установку потужністю 430 кВт в опалювальний період та 330 кВт в міжопалювальний період. Максимальна потужність парової турбіни складає 9,2 МВт в максимально-опалювальному режимі роботи і 3,5 МВт в міжопалювальному режимі. При такому навантаженні можна виробити більше 36,6 млн. кВт·год товарної електроенергії за рік.

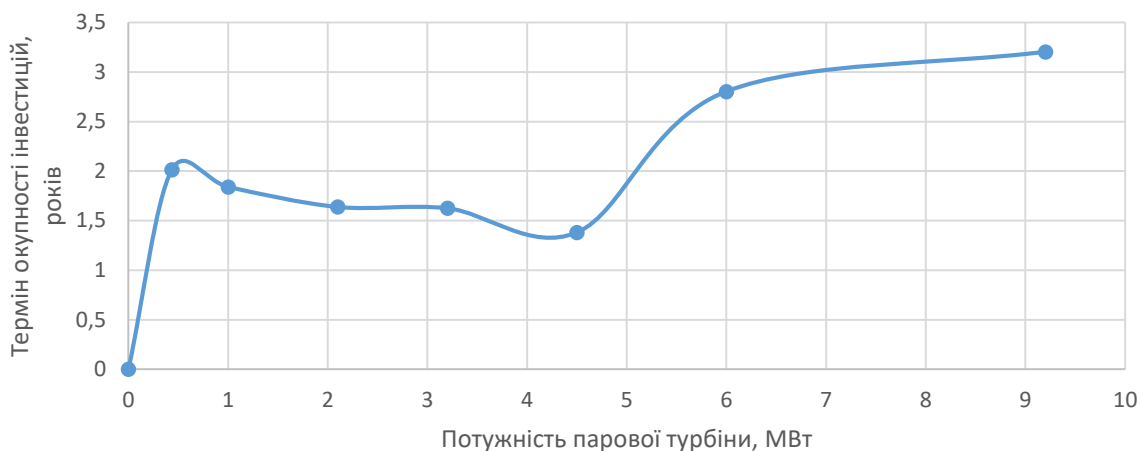


Рисунок 2 – Результати визначення терміну окупності встановлення паротурбінної установки в тепловій схемі парової котельні

З рис. 2 видно, що економічно доцільним є варіант встановлення турбіни потужністю від 500 кВт до 4,5 МВт. При більших потужностях встановленої турбіни вона буде значну частину часу недовантажена, а це погіршує економічні показники її роботи.

Висновки

За результатами досліджень виявлено, що максимальна розрахункова потужність турбіни сягає 9,2 МВт в умовах максимального завантаження промислового та теплофікаційного споживачів.

Найбільш економічно доцільними є варіанти встановлення турбіни потужністю від 500 кВт (забезпечення власних потреб) до 4,5 МВт.

Економія умовного палива сягає 10%, але для найбільш економічних режимів роботи знаходиться в межах 8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Понінківська картонно-паперова фабрика. URL: <https://poninkivskakartonnopaperova-fabrikaukrayina.business-guide.com.ua> (дата звернення 20.03.2024).
2. Чепурний М. М., Ткаченко С. Й., Дишлок С. В. Застосування прибудованих турбін на теплоелектроцентралях з протитисковими турбінами, *Вісник ВПШ*, вип. 4, с. 82–85, Листопад. 2010.
3. Ткаченко С. Й., Чепурний М. М., Степанов Д. В. Розрахунки теплових схем і основи проектування джерел теплопостачання – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 137с.
4. Чепурний М. М., Ткаченко С. Й., Пішеніна Н. В. Показники ефективності роботи енергетичних установок для сумісного виробництва теплової та електричної енергії. Наукові праці ВНТУ, 2010. С.65-70.
5. Чепурний М. М. Енергозбережні технології в теплоенергетиці. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2009. 115 с.
6. Енергозбереження і енергоефективність URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/21708/1/EnergySaving%20I.pdf> (дата звернення: 20.03.2024 р.).
7. Лялюк О. Г. Економіка енергетики : практикум – Вінниця : ВНТУ, 2009. 118 с..

Онукієнко Сергій Миколайович – студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: onukienkos789@gmail.com

Степанов Дмитро Вікторович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: stepanovdv@ukr.net

Onukienko Sergiy – student of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: onukienkos@gmail.com

Stepanov Dmytro – Dr. of Technical Sciences, associated Professor, Head of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: stepanovdv@ukr.net

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ У МІСТІ ВІННИЦЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено енергетичну сертифікацію багатоквартирної житлової будівлі, проаналізовано вплив різних енергоефективних заходів на досягнення певного класу енергоефективності будівлі

Ключові слова: енергоефективність, енергоефективні заходи, викиди парникових газів, витрати первинної енергії

Abstract

In the work, the energy certification of a multi-apartment residential building was carried out, the impact of various energy-efficient measures on achieving a certain energy efficiency class of the building was analyzed

Keywords: energy efficiency, energy efficient measures, greenhouse gas emissions, primary energy consumption

Вступ. Постановка задачі

В зв'язку із складним станом енергетики України та одне з перших місць виходить енергозбереження та використання енергоефективних технологій виробництва та використання енергії [1].

Оцінювання енергетичної ефективності житлових будівель є критично важливим завданням у контексті сучасних викликів, пов'язаних з енергетикою та збереженням ресурсів. Що може бути обґрунтоване кількома факторами.

Зменшення витрат енергії. Висока енергоефективність дозволяє житловим будівлям ефективно використовувати енергію, що призводить до зменшення загальних витрат на електроенергію та інші ресурси. Це особливо важливо у зв'язку з ростом вартості енергії та постійним підвищенням енергетичних потреб суспільства [2].

Зниження викидів вуглецю. Використання енергоефективних технологій допомагає зменшити викиди парникових газів та інших забруднюючих речовин. Це сприяє збереженню навколишнього середовища та допомагає у виконанні міжнародних зобов'язань щодо зменшення впливу на зміну клімату.

Забезпечення комфортного життя. Енергоефективні будівлі забезпечують стабільну температуру та якість повітря всередині приміщень. Це допомагає створити комфортні умови для проживання, що важливо для здоров'я та благополуччя мешканців.

Підвищення вартості нерухомості. Енергоефективні будівлі мають вищу ринкову вартість, оскільки вони є менш витратними у використанні ресурсів. Це може стати важливим фактором при продажу чи оренді нерухомості.

Збереження енергетичних ресурсів. Збільшення енергоефективності дозволяє оптимізувати використання енергетичних ресурсів, що важливо в умовах зростання світового попиту на енергію та обмежених резервів природних ресурсів.

Виконання нормативних вимог. В Україні встановлені нормативи щодо енергоефективності будівель для зменшення споживання енергії та обмеження викидів. Оцінка енергетичної ефективності є ключовим етапом у виконанні цих нормативів [3, 4].

Метою даної роботи є оцінка енергетичної ефективності житлової будівлі по вул. Монастирській в м. Вінниця та дослідження заходів досягнення класу енергоефективності «А».

Результати досліджень

Для проведення моделювання ефективності обрана багатопверхова житлова будівля у м. Вінниця по вул. Монастирська загальною площею 15586 м². Термічні опори зовнішніх огорожень відповідають вимогам ДБН В.2.6-31:2021 [5, 6]. Розрахункова питома енергопотреба будівлі складає 30,2

кВт·год/м². Питоме енергоспоживання будівлі на потреби опалення, гарячого водопостачання та охолодження складає 41,84 кВт·год/м², що відповідає класу енергоефективності А[2].

Для виявлення впливу різних факторів на клас енергетичної ефективності будівлі та її екологічність використана математична модель, побудована на основі «Методики визначення енергетичної ефективності будівель». За основу взято варіант з газовими котлами та забезпеченням нормативних значень термічних опорів огорожувальних конструкцій. Для такого варіанту питоме енергоспоживання склало 158,2 кВт·год/м², а її клас енергоефективності «G». Результати моделювання показані на рис. 1 - 3.

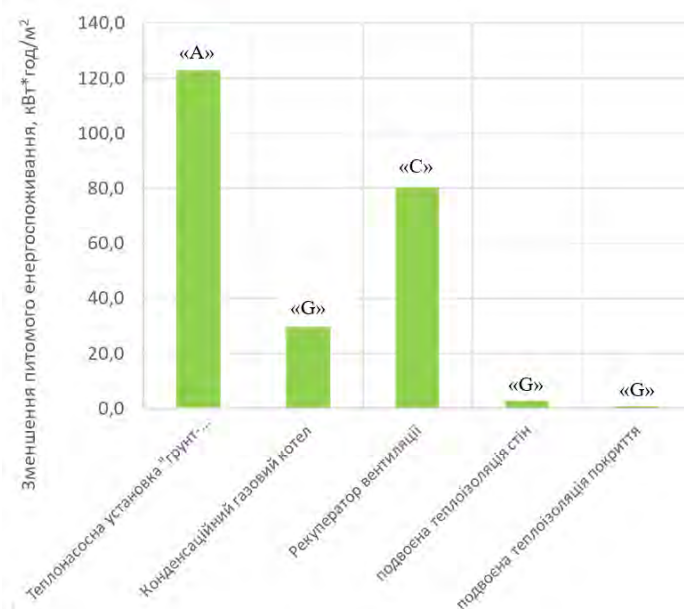


Рисунок 1 – Результати дослідження впливу різних факторів на показники питомого енергоспоживання та клас енергоефективності будівлі

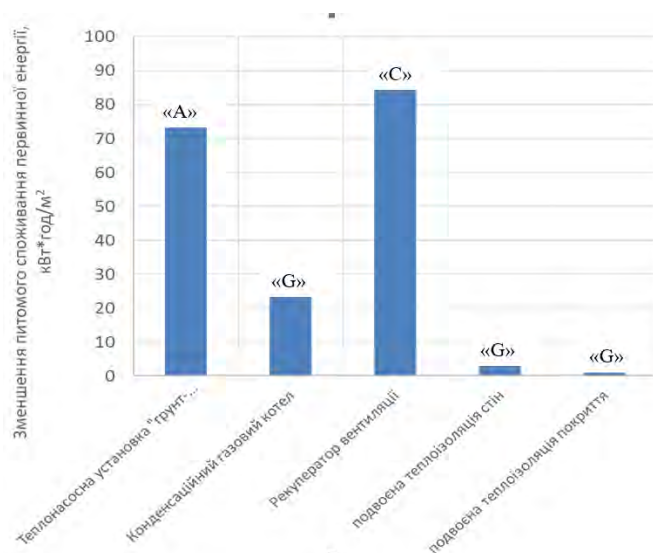


Рисунок 2 – Результати дослідження впливу різних енергоефективних заходів на показники питомого споживання первинної енергії та клас енергоефективності будівлі

Як видно з рис. 1, застосування теплового насоса «грунт-вода» дозволяє досягти значного зменшення енергоспоживання будівлі (з 158 до 35 кВт·год/м² і відповідно досягти класу «А» енергоефективності будівлі. Впровадження рекуператорів в системі вентиляції з коефіцієнтом корисної дії 0,75 дозволяє зменшити на 80 кВт·год/м² питоме енергоспоживання будівлі і досягти класу «С». Заміна низькотемпературного газового котла на конденсаційний, а також подвоєння шару теплоізоляції стін та покриття дещо зменшує питоме енергоспоживання, але не дозволяє покращити клас

енергоефективності будівлі.

Для базового варіанту (газовий котел та нормативні термічні опори огорожень) питоме споживання первинної енергії склало 226,7 кВт·год/м². Найбільший ефект по зменшенню питомої витрати первинної енергії має варіант використання рекуператорів в системі вентиляції (на 88 кВт·год/м²).

Як видно з результатів досліджень, встановлення теплового насосу «грунт-вода» та встановлення рекуператорів в системі вентиляції дозволяють майже однаково зменшити питомі викиди парникових газів (17,5...18,5 кг/м²). Таким чином, забезпечення нормативних опорів огорожувальних конструкцій та використання газового низькотемпературного котла не дозволяє досягти мінімально допустимого класу енергоефективності «С». Подвоєння шару утеплювача стін або перекриття не дозволяє покращити клас енергоефективності будівлі вище «G». Встановлення рекуператорів в системах вентиляції дозволяє забезпечити клас енергоефективності «С» і найбільше з запропонованих рішень зменшує витрати первинної енергії. Заміна низькотемпературного газового котла на тепловий насос «грунт-вода» дозволяє забезпечити клас енергоефективності будівлі «А» та зменшити на 123 кВт·год/м² енергоспоживання будівлі та на 18,5 кг/ м² зменшити питомі викиди парникових газів.

Висновки

Проаналізовано об'єкт дослідження, виявлено, що така житлова будівля потребує проведення енергетичної сертифікації для визначення її відповідності нормативам по енергоефективності будівель.

Досліджено вплив п'яти енергоефективних заходів на показники енергетичної та екологічної ефективності будівлі.

Виявлено, що заміна газового котла на тепловий насос дозволяє забезпечити клас «А» енергоефективності будівлі і відповідне зменшення енергоспоживання (на 123 кВт·год/м²), витрат первинної енергії (на 72 кВт·год/м²) і викидів парникових газів (18,5 кг/м²).

Подвійне утеплення стін та покриття, заміна низькотемпературного газового котла на конденсаційний не дозволяють покращити клас енергоефективності будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель: Наказ №169 від 11.07.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/z0822-18#Text>. (дата звернення: 20.03.2024)
2. Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель, затверджені Наказом Міністерства розвитку громад та територій України 27 жовтня 2020 року № 260. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1257-20#Text> (дата звернення: 20.03.2024)
3. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. ДП УкрНДНЦ, 2022.
4. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція будівель. К.: Мінрегіонбуд України, 2012 р. Режим доступу: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/dbn-v.2.6-31.pdf> (дата звернення: 20.03.2024).
5. Степанов Д., Степанова Н., Оникієнко С., Мартиненко В. «Показники енергоефективності громадської будівлі», СучТехнБудів, вип. 34, вип. 1, с. 134–139, Сер 2023.. URL: <https://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb/article/view/795> (дата звернення: 20.03.2024)
6. ДСТУ 9191–2022. Теплоізоляція будівель. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. Київ : Мінрегіон України, 2022.

Д'яченко Павло Олександрович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет
Степанов Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovdv@ukr.net

Dyachenko Pavlo, student on Department of thermal power engineering, Vinnytsia National Technical University
Stepanov Dmitro, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovdv@ukr.net

ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено стратегії зменшення обсягів відходів, їх переробку, використання для виробництва енергії, а також вплив твердих побутових відходів на здоров'я людей та екосистеми. Проаналізовано також можливість впровадження нових технологій та політик для зменшення впливу ТПВ на довкілля та створення стійких та екологічно чистих способів їх управління.

Ключові слова: відходи, екосистема, довкілля, споживання, сміття.

Abstract

Strategies for reducing the volume of waste, its processing, use for energy production, as well as the impact of solid household waste on human health and ecosystems were studied. The possibilities of introducing new technologies and policies to reduce the impact of solid waste on the environment and to create sustainable and environmentally friendly ways of managing them are also analyzed.

Keywords: waste, ecosystem, environment, consumption, garbage.

Вступ

Нині проблема поводження з твердими побутовими відходами (далі – ТПВ) стоїть дуже гостро, оскільки продовжується накопичення відходів як у промисловому, так і побутовому секторах [5-12].

Неналежне та неефективне поводження з твердими побутовими відходами негативно впливає на здоров'я людини та навколишнє середовище. Це призводить до респіраторних розладів, руйнування водних середовищ існування.

На сьогоднішній день ТПВ представляють собою суміш, яка складається з різноманітного непо-требу. Але більш прискіпливий аналіз показує, що вона складається з харчових відходів, паперу, картону, деревини, металобрухту чорних і кольорових металів, кісток, шкіри, гуми, текстилю, скла, полімерних матеріалів. Але разом з тим, в цій суміші можна знайти солі ртуті з батарей, фосфорокарбонати з флуоресцентних ламп, токсичні хімікати, які містяться в залишках фарб та розчинників, лаків та аерозолів, акумуляторах, тощо [1].

Результати дослідження

Побутові відходи – всі відходи сфери споживання, які утворюються в житлових масивах, організаціях та установах, торгівельних закладах тощо, відходи опалювальних установок в житлових будинках, сміття з вулиць, будівництва тощо[2].

Під час горіння твердих побутових відходів вивільняються небезпечні, а часом і канцерогенні речовини, які викликають захворювання дихальних шляхів, знижують імунітет людини, оскільки дим містить у своєму складі оксид азоту, чадний газ, важкі метали та одну з найотрутіших для організму речовин – діоксин. Із тліючого листя і бадилля виділяється бензопірен, що здатен викликати у людей ракові захворювання. Крім того звалища сміття є середовищем для розмноження комах та гризунів, які є збудниками та переносниками різних інфекційних захворювань[6].

В Україні триває реформа управління відходами. Необхідність її проведення зумовлена як складною екологічною ситуацією в Україні, зокрема у сфері відходів, що потребує невідкладних заходів, так і зобов'язаннями, що взяла на себе країна, підписавши Угоду про асоціацію Україна — ЄС у 2014 році[3].

Способи зменшення кількості сміття:

- Сортування сміття для подальшої переробки (правильно розсортовані відходи можуть стати цінною сировиною).

- Вторинне використання паперу (кожен кілограм паперу, перероблений повторно, не лише економить енергію, а й рятує одне дерево).
- Нове життя старих речей (якщо ви не хочете чи не можете зберігати старий одяг, меблі, іграшки, журнали – подаруйте їх тим, кому вони потрібні).
- Ремонт поламаних речей (кожного разу при ремонті, зменшується потреба у промисловому виробництві такої самої речі)[4].
- Сприяння свідомому споживанню (підвищення усвідомленості серед громадськості про проблему відходів і важливість участі у їх вирішенні через свої дії).
- Міжнародне співробітництво (спільне вирішення проблеми відходів через співпрацю між країнами, обмін досвідом і технологіями для більш ефективного управління відходами).

Варіанти енергетичного використання твердих побутових відходів:

- Збір біогазу на полігонах і звалищах ТПВ із подальшим виробництвом електричної та/або теплової енергії.
- Механіко-біологічне оброблення (МБО) із можливим отриманням біогазу та/або твердого палива (RDF/SRF) із подальшою утилізацією на цементних заводах або у спеціалізованих ТЕЦ/котельнях.
- Термічне оброблення/утилізація змішаних (залишків після сортування) ТПВ із подальшим виробництвом електричної та/або теплової енергії [5].

Ієрархія управління відходами передбачає таку послідовність заходів: запобігання утворенню відходів, підготовка до повторного використання відходів, перероблення відходів (рециклінг), відновлення та інша утилізація у т.ч. шляхом відновлення з виробленням енергії і насамкінець видалення на полігон.

Висновки

Отже, можна зазначити, що розумне управління твердими побутовими відходами є важливим кроком у збереженні навколишнього середовища. Це може включати в себе переробку і вторинну переробку відходів, використання енергії від відходів, компостування органічних матеріалів та впровадження програм зменшення відходів на джерелі. Збалансована система управління твердими побутовими відходами є ключовим елементом сталого розвитку, що сприяє збереженню ресурсів та зменшенню негативного впливу на довкілля і здоров'я людей. Проактивний підхід до цієї проблеми може мати значний вплив на покращення якості життя та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поняття та види ТПВ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hromady.org/wp-content/uploads/2018/08/%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%82%D1%82%D1%8F-2.pdf>
2. Тверді побутові відходи: проблема ліквідації [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://osvita.ua/vnz/reports/ecology/21052/>
3. Управління твердими побутовими відходами. Київ. Реформування системи управління відходами. - 2021 р. – 7 с.
4. Способи зменшення кількості сміття [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.kalush-eco.com/2021/05/18/sposoby-zmenshennia-kilkosti-smittia/>
5. Біоенергетична асоціація України: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uabio.org/energy-from-waste/>
6. Сміттєзвалища-їх вплив на довкілля та здоров'я людей [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nar-rda.gov.ua/novini/smittezvalischa-ih-vpliv-na-dovkillya-ta-zdorovya-ljudej/>
7. Petruk V. G., Stalder F., Ishchenko V. A., Vasylykivskyi I. V., Petruk R. V., Turchyk P. M., Kvaternyuk S. M., Shyrnin M. I., Volovodiuk V. V. Household waste management. The European experience : monograph. Vinnytsia : Nilan-Ltd., 2016. 184 p.
8. Петрук В. Г., Мудрак О. В., Яворська О. Г., Черній В. В., Кватернюк С. М., Турчик П. М., Петрук Р. В. Інтегроване управління та поводження з твердими побутовими відходами на Вінниччині : монографія. Вінниця : Універсум-Вінниця, 2007. 187 с.
9. Кватернюк С. М., Мандебура С. В., Мандебура А. Ю., Підпригора Є.С. Вдосконалення методів оцінювання змін біорізноманіття у водних екосистемах під впливом забруднення водних

об'єктів компонентами небезпечних відходів. Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023) [Електронне мережне наукове видання] : матеріали конференції. (м. Вінниця, 22–23 червня 2023 р). Вінниця, 2023. С. 73–77.
<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/view/17085/14215>

10. Безусяк Я. І., Кватернюк С. М. Обґрунтування заходів екологічної безпеки та впливу небезпечних відходів на водні об'єкти методом біоіндикації по фітопланктону. Екологія : матеріали наук.-практ. конф. всеукр. конкурсу студ. наук. робіт. (м. Полтава, 28–30 березня 2018 р.). Полтава, 2018. С. 7.

11. Кватернюк С.М., Животун Я.І. Вирішення проблеми твердих побутових відходів для малих міст. V-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю : зб. наук. праць. (м. Вінниця, 23–26 вересня 2015 р.). Вінниця, 2015. С. 56.

12. Шелест О. С., Цвенько О. О., Мислицька О. В., Кватернюк С. М., Бобко О. О. Актуальні задачі при вирішенні проблеми твердих побутових відходів м. Могилів-Подільського. Екологія, неоекологія, охорона навколишнього природного середовища та збалансоване природокористування : зб. IV наук. конф. (м. Харків, 8-9 грудня 2011 р.). Харків, 2011. С. 34-35.

Петрик Богдана Валентинівна — студентка групи ЕКО-23Б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vntu.pb@gmail.com

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Petryk Bogdana V. — student of ECO-23B group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : vntu.pb@gmail.com

Kvaterniuk Serhii M. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

АНАЛІЗ ПЛАСТИКУ У ВІДХОДАХ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Полімерні матеріали широко використовуються в електроніці, що призводить до наявності пластику в складі електронних відходів. У цьому дослідженні проаналізовані типи полімерів у складі відходів електричного та електронного обладнання. Результати дослідження показали, що у електронних відходах зустрічаються різноманітні типи пластиків, зокрема полівінілхлорид, поліпропілен, полістирол, поліетилен та інші.

Ключові слова: відходи, полімери, пластик, відходи електричного та електронного обладнання

Abstract

Polymer materials are widely used in electronics leading to the presence of plastic in electronic waste. This paper analyses types of polymers in waste electrical and electronic equipment. The results of the study have shown that various types of plastics are found in electronic waste, in particular polyvinylchloride, polypropylene, polystyrene, polyethylene and others.

Keywords: waste, polymers, plastic, waste electrical and electronic equipment.

Вступ

ВЕЕО становлять значну частину відходів в сучасному світі і створюють серйозні проблеми для довкілля [1]. Серед них значне місце займають полімерні компоненти, які часто складно переробляти та які можуть залишатися в навколишньому середовищі протягом десятиліть. Наукові дослідження з управління полімерними компонентами у відходах електричного та електронного обладнання (ВЕЕО) стають все більш важливими у сучасному світі через зростання обсягів електроніки та пластику в відходах та їх негативний вплив на довкілля. Результати таких досліджень можуть допомогти розробити ефективні стратегії управління відходами та сприяти сталому розвитку. Відомо [2], що пластик електронних відходів містить, крім самих полімерів, різні домішки та наповнювачі. Деякі домішки класифікуються як небезпечні речовини. Незважаючи на те, що ці відходи містять як токсичні компоненти, так і цінні складові кольорових металів (мідь, цинк, нікель тощо) [3,4], вони все одно потрапляють на сміттєзвалища, що призводить до негативних екологічних наслідків. Крім того, пластик – це компонент, який, як правило, найлегше вилучити із електронних відходів. У цьому дослідженні аналізуються типи полімерів у складі ВЕЕО.

Результати дослідження

Електронні пристрої, такі як монітори, клавіатури, миші, фени, стаціонарні телефони, цифрові фотоапарати, цифрові відеокамери, веб-камери, DVD-програвачі, телевізори та мікрохвильові печі, містять значну кількість полімерних компонентів (пластику). Цей пластик може становити значну екологічну проблему, якщо його не утилізувати належним чином.

У відходах ВЕЕО можуть міститися різні типи пластиків, залежно від призначення та конструкції конкретного обладнання. Деякі з найпоширеніших типів пластиків, які можна зустріти у ВЕЕО, включають:

Акрилонітрил-бутадієн-стирол (ABS): цей пластик використовується для виробництва корпусів комп'ютерів, моніторів, принтерів та іншого побутового електронного обладнання.

Полівінілхлорид (PVC): може бути використаний для оболонки кабелів, ізоляції дротів, пластикових корпусів та інших компонентів.

Полістирол (PS): використовується для виготовлення корпусів, упаковки та ізоляційних матеріалів у ВЕЕО.

Поліетилен (PE): може бути присутнім у вигляді упаковки, плівки або ізоляційних матеріалів.

Поліпропілен (PP): використовується для різноманітних деталей, включаючи корпуси електронних пристроїв та упаковку.

Поліетилентерефталат (PET): може бути знайдений у вигляді пляшок для напоїв, а також в електронних пристроях для упаковки та ізоляції.

Полікарбонат (PC): використовується для виробництва прозорих вставок, вікон і панелей у ВЕЕО.

Це лише деякі з типів пластиків, які можна зустріти у ВЕЕО. Важливо правильно управляти цими відходами, враховуючи можливість їх вторинної переробки та відновлення.

Результати дослідження аналізу пластику показали, що у ВЕЕО зустрічаються різноманітні типи пластиків, зокрема полівінілхлорид (PVC), поліпропілен (PP), полістирол (PS), поліетилен (PE), а також абсолютно нові синтетичні полімери, специфічні для електронної промисловості. Виявлено, що склад пластикових матеріалів може значно варіюватися залежно від типу та призначення електронного пристрою. Отримані дані слугують основою для розробки стратегій управління відходами, включаючи сортування, рециклінг та повторне використання пластикових компонентів ВЕЕО з метою зменшення негативного впливу на довкілля та підтримки принципів циркулярної економіки.

Висновки

Дослідження проблеми пластику у електронних відходах вказують на серйозні аспекти, які вимагають уваги та дій для забезпечення сталості навколишнього середовища та здоров'я населення. Проведений аналіз підтверджує необхідність управління пластиковими відходами в електричному та електронному обладнанні. Різноманітність типів пластиків у ВЕЕО підкреслює важливість розробки ефективних стратегій сортування та рециклінгу для забезпечення екологічно стійкого управління відходами. Крім того, аналіз підкреслює потенціал повторного використання пластикових компонентів ВЕЕО в циркулярній економіці. Застосування цих стратегій сприятиме зменшенню викидів пластикових відходів у довкілля та сприятиме створенню більш сталого способу виробництва та споживання електронних товарів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Grigorescu R.M., Grigore M.E., Iancu L., Ghioca P., Ion R.-M. Waste Electrical and Electronic Equipment: A Review on the Identification Methods for Polymeric Materials. *Recycling*. 2019; 4(3):32.
2. Townsend T. Environmental Issues and Management Strategies for Waste Electronic and Electrical Equipment. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 2011, 61:6, 587–610.
3. Главацька, Л. Ю. Аналіз системи поводження з відходами електричного та електронного обладнання в Україні / Л. Ю. Главацька // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. – 2021. – № 1. – С. 102-108.
4. Bigum M., Petersen C., Christensen T., Scheutz C., WEEE and portable batteries in residual household waste: Quantification and characterisation of misplaced waste, *Waste Management*, vol. 33(11), pp 2372-2380, 2013.

Гречанюк Євгеній Володимирович – аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 00-23-122.stud@vntu.vn.ua

Іщенко Віталій Анатолійович – канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua

Grechanyuk Evgeniy V. — Postgraduate student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 00-23-122.stud@vntu.vn.ua

Ishchenko Vitalii A. — Ph.D., As.Prof., Head of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua

ЛАБОРАТОРНА УСТАНОВКА ОТРИМАННЯ ІНФІЛЬТРАТУ СМІТТЄЗВАЛИЩ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглядається процес створення лабораторної установки для імітації отримання інфільтрату зі сміттєзвалищ. Розглянуті методи та принципи функціонування установки, а також результати досліджень її ефективності.

Ключові слова: лабораторна установка, інфільтрат, сміттєзвалище, дослідження, ефективність.

Abstract

This paper examines the process of creating a laboratory setup to simulate the obtaining of leachate from landfills. The methods and principles of operation of the setup are discussed, as well as the results of research on its effectiveness.

Keywords: laboratory setup, leachate, landfill, research, efficiency.

Вступ

Одним із основних джерел забруднення навколишнього середовища, до яких входять водоймища, земельні ділянки різного призначення (зокрема сільськогосподарського) та навіть повітря являється велика кількість твердих побутових відходів (ТПВ). Різною мірою, ці відходи, чинять незворотній, і водночас негативний ефект на наше середовище. Основною проблемою є утворення інфільтрату що потрапляє у підземні та ґрунтові води. Чисельні хімічні речовини та сполуки, які є результатом утворення інфільтратів, призводить до хімічного забруднення речовин, у які вони потрапляють. Ідентифікація та вивчення даних інфільтратів може відкрити велике вікно можливостей для подальшого дослідження цієї проблеми разом із знаходженням способів її вирішення або нівелювання.

Результати дослідження

Лабораторна установка була розроблена і протестована для імітації видобутку інфільтрату із сміттєзвалищ. Цей процес ґрунтується на методах фільтрації та очищення, які гарантують отримання дослідних зразків інфільтрату. Склад інфільтрату включає органічні та неорганічні сполуки, а також воду. Дослідження показали, що установка ефективно може працює при різних обсягах сміття. Правильний процес збору та аналізу результатів є критичним для достовірності отриманих даних та оцінки ефективності установки. Для цього було дотримано стандартизацію процедури збору даних із застосуванням унікальних ідентифікаторів для кожної проби. Зберігання проб також проводиться із дотриманням усіх відповідних процедур документування досліджень.

Висновки

Метою отримання інфільтрату є дослідження закономірностей його формування. Отриманий інфільтрат, що містить у собі органічні та неорганічні речовини, разом із водою, є результатом процесів фільтрації та очищення у лабораторній установці. Важливо зазначити, що цей інфільтрат має потенціал для використання у різних галузях, зокрема у сільському господарстві як добриво та у виробництві біопалива та інших процесах. Його дослідження дозволяє отримати більше інформації про процеси формування інфільтрату та визначити можливість оптимізації цих процесів для подальшого використання у виробничих та екологічних цілях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кориневская В.Ю., Шанина Т.П. Відходи міських систем як потенційний ресурс та дежерело забруднення оточуючого середовища / Вісник Одеського державного екологічного університета. 2011. № 11. С. 20–28.

2. Шевченко О.А., Деркачов Е.А. Еколого-гігієнічна оцінка ступеню небезпеки території муніципальних звалищ та заходи щодо їх оздоровлення [Текст] / Проблеми збору, переробки та утилізації відходів: зб. наук. статей до IV Міжнародного. наук.-практ. конф. (28-29 березня 2002г.) Одеса: ОЦНТЕІ, 2002. С. 224–227.

3. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник / Петрук В.Г., Васильківський І.В., Іщенко В.А., Петрук Р.В. Вінниця: ВНТУ, 2013. 139 с.

Файчук Володимир Валерійович – аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fajjchuk@gmail.com

Петрук Роман Васильович – доктор. техн. наук, професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: prroma07@gmail.com

Faichuk Volodymyr V. — Postgraduate student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fajjchuk@gmail.com

Petruk Roman V. — Ph.D. in Engineering, Professor, Chair of Ecology, Chemistry, and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: prroma07@gmail.com

ПРИРОДНІ СОРБЕНТИ ТА ЇХ АКТИВУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розповсюдженість різноманітних забруднюючих речовин у водах, спричинене промисловою діяльністю, стає серйозним глобальним питанням, оскільки такі речовини спричиняють багато проблем, серед яких шкода для здоров'я та навколишнього середовища. Пошук екологічних матеріалів для ефективного очищення води є складним завданням. В цьому контексті інноваційні матеріали на основі промислових відходів стають альтернативою, оскільки вони є відходами, мають низьку вартість і потребують правильної утилізації.

Ключові слова: активоване вугілля, кізельгур, промислові відходи, очищення стічних вод

Abstract

The spread of various pollutants in water caused by industrial activities is becoming a serious global issue because such substances cause many problems, including harm to health and the environment. Finding ecological materials for effective water purification is a difficult task. In this context, innovative materials based on industrial waste become an alternative, since they are waste, have a low cost and need proper disposal.

Keywords: activated carbon, kieselguhr, industrial waste, wastewater treatment

На сьогодні кількість відходів, що утворюються при виробленні продукції у різних галузях промисловості, спричиняють серйозні екологічні проблеми у світі. Останнім часом забруднення води викликають сильне занепокоєння, оскільки крім кліматичних змін, які відбуваються у світі, зростає також вирубування лісів та скидання промислових відходів у воду, що відповідно знижує рівень питної води на планеті. Таким чином, розробка методів очищення води має велике значення для забезпечення якості води, яку ми споживаємо. Для таких цілей доречно використовувати такий метод, як адсорбція. Цей метод має певні переваги перед іншими методами, за рахунок доступного обладнання та має досить малу кількість відходів, які утворюються в ході адсорбції, до того ж можливе також повторне використання адсорбенту. Адсорбція – це процес розділення, в ході якого специфічні фазові компоненти переносяться на поверхню твердого сорбенту [1,2]. Однак, через певний період їх експлуатації сорбційна ємність суттєво зменшується і сорбенти, що використовувались, потребують заміни або регенерації/активування їх поверхні. Основні методи модифікування поверхні природних сорбентів, що є найбільш поширеними наведені у таблиці. Конкретний метод регенерації залежить як від природи сорбенти, так і від технологічних особливостей його використання при очищенні технічної води.

Таблиця 1 – Основні способи модифікування природних сорбентів [3]

Спосіб модифікування/регенерації	Умове позначення зразка
1. Кип'ятіння впродовж певного часу (τ) в дистильованій воді та висушування до сталої маси при 110°C	H ₂ O-Сорбент-т
2. Кип'ятіння впродовж певного часу (τ) у кислоті певної концентрації (X), відмивання дистильованою водою до рН=5, або до негативної реакції на нітрат-іон та висушування до сталої маси при 110°C	XH-Сорбент-т
3. Прожарювання за температури 300°C або 1000°C	300(1000)-Сорбент
4. Модифікування водними розчинами солей у певних концентраціях та співвідношенні та висушування до сталої маси при 110°C	KAn-Сорбент

В даній роботі нами використовувався досить недорогий матеріал, який можна використовувати в якості сорбенту а саме активоване вугілля або сумішевий сорбент, який складається з активованого вугілля та кізельгуру. При цьому дані сорбенти можна використати із відходів певних виробництв, де вони безпосередньо беруть участь у технологічному процесі очищення води. Сорбенти після їхнього використання можливо регенерувати та відновити їх адсорбційні властивості. Регенерацію сумішевого сорбенту (активоване вугілля + кізельгур) можна здійснювати за допомогою перемішуванню суміші з водою при підігріванні та подальшою обробкою розчином лугу та кислоти

при кип'ятінні суміші. Такі методи регенерації сумішевого сорбенту дають можливість збільшити сорбційну ємність у порівнянні з не регенованою сумішшю сорбентів приблизно на 40-45% та фактично досягти значення сорбційної ємності, яку мав сумішевий сорбент до його технологічного використання у виробництві [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ranskiy, A. P., Khudoyarova, O. S., Gordienko, O. A., Titov, T. S., Kryklyvyi, R. D. (2019). Regeneration of sorbent mixture after the purification of recycled water in production of soft drinks. *Journal of Water Chemistry and Technology*, 41(5), 318–321.
2. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. – К.: Наукова думка, 1981. – 302 с.
3. Ракитська Т.Л., Кюск Т.О., Труба А. С., Роскола Л.А. Фізико-хімічні властивості природних сорбентів та металокомплексних каталізаторів на їх основі. Навчальний посібник. – Одеса: ОНУ, 2018. – 152 с.
4. Пат. 134391 UA, МПК C01B 32/30, C01B 32/36, B01J 20/34. Спосіб регенерації суміші активованого вугілля та кізельгуру від органічних забруднювачів / А. П. Ранський, О. С. Худоярова, О. А. Гордієнко, Р. Д. Крикливий, Т. С. Тітов (Україна). – № u 2018 12909, заявл. 26.12.2018 , опубл. 10.05.2019, Бюл. № 9. – 5 с.

Сандул Ольга Миколаївна – аспірантка кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sandulola11@gmail.com

Тітов Тарас Сергійович – канд. хім. наук, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Сидорук Тетяна Іванівна – канд. хім. наук, доцент, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Томчук Михайло Миколайович – студ. групи ТЗД-216, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Olga M. Sandul – Postgraduate of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sandulola11@gmail.com

Taras S. Titov – Ph.D. (Chem.), Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Tetiana I. Sydoruk – Ph.D. (Chem.), Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Mykhaylo M. Tomchuk – student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Р. В. Коріненко¹
А. П. Ранський¹
Т. С. Тітов¹
Б. В. Коріненко²
В. І. Шепелєва¹

МІКРОПЛАСТИК – ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ГЛОБАЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

¹Вінницький національний технічний університет

²Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України

Анотація

Світова потреба в переробці полімерних відходів стала гострою проблемою ще з середини ХХ ст, коли розпочався попит на продукцію з пластикових матеріалів. І через десятки років тенденція до використання пластмас в різних сферах людської діяльності лише зростає. Проводячи всебічний аналіз накопичення мікропластику в природних складових довкілля: світовому океані, поверхневих водах, ґрунтах, використанні його в агросфері, сільському господарстві, продуктах харчування, можна відмітити прямий та опосередкований негативний вплив мікропластику на здоров'я людини, життєвий цикл біоти, руйнування ґрунтів, нормальне формування екологічної системи в цілому. Враховуючи розміри мікропластику (1 мм до 1 мк), його визначення традиційними методами є неможливо. У цьому випадку доречно використовувати метод динамічного лазерного розсіювання, а для вирішення питання із зменшенням накопичення мікропластику, ефективно застосовувати метод низькотемпературного піролізу пластикових відходів.

Ключові слова: мікропластик, забруднення, низькотемпературний піроліз.

Abstract

The global need for the processing of polymer waste has become an acute problem since the middle of the 20th century, when the demand for products made of plastic materials began. And decades later, the tendency to use plastics in various spheres of human activity only increased. Performing a comprehensive analysis of the accumulation of microplastics in the natural components of the environment: the world ocean, surface water, soil, its use in agrosphere, agriculture, food products, it is possible to note the direct and indirect negative impact of microplastics on human health, the life cycle of biota, soil destruction, normal formation of the ecological system as a whole. Accounting the size of microplastics (from 1 mm to 1 μm), its determination by traditional methods is impossible. In this case, it is appropriate to use the method of dynamic laser scattering, and to solve the problem of reducing the accumulation of microplastics, to effectively use the method of low-temperature pyrolysis of plastic waste.

Keywords: microplastics, pollution, low-temperature pyrolysis.

Вступ

На сьогодні пластик займає важливу нішу в промисловому виробництві. Масштаби його використання змусили людство серйозно задуматися над можливими наслідками та негайним пошуком перспективних методів його ефективної утилізації.

Опираючись на ключові елементи доповіді Робочої групи відкритого складу (РГВС) [1], можна стверджувати, що негативний вплив на середовище мікропластику підсилюється окремими хімічними елементами, що входять до складу першого та забезпечують важливі його функціональні властивості. Такі хімічні речовини виконують ключові функції практичного на всіх виробничих, технологічних та споживчих етапах життєвого циклу пластмас. Вони відповідальні за прямий потенційний негативний вплив на здоров'я людини та біоту, включно з токсичною дією. Непрямий потенційний вплив зумовлений руйнуванням довкілля та екосистем в процесі виробництва сировини, полімерної продукції, продуктів харчування та косметичних засобів, а також зміною клімату внаслідок руйнування ґрунтів, відкритого їх перебування на звалищах та спалювання відходів пластику з метою звільнення територій або генерації тепла та електроенергії. При цьому необхідно зазначити, що переважна більшість виробництва хімічних речовин ґрунтується на викопних природних ресурсах: нафті, газі, кам'яному вугіллі, металевих рудах різного призначення та широкій номенклатурі мінеральних ресурсів.

Результати дослідження

Аналізуючи виробництво пластмас в період з 1950 по 2020 роки, можна помітити стійку динаміку зростання річного обсягу виробництва (~8,4 %), що в 25 разів більше середнього обсягу світового валового внутрішнього продукту в зазначених роках [2].

Близько 10% від виробництва пластику потрапляє в світовий океан. Нагромаджуючись, пластик не лише дрейфує по поверхні, а й залягає на океанічне дно у вигляді осаду. Це говорить про втручання полімерних матеріалів в життєдіяльність океанічної фауни.

В роботі [3] описано, що частинки мікропластику були знайдені в океанічному планктоні, рибах, птахів. Що більше вражає, так це дані роботи [4]. За матеріалами цього дослідження встановлена присутність мікропластику навіть у питній та бутильованій водах, а найдосконаліші методи можуть її очистити лише на 90% від дрібних пластикових частинок. Враховуючи усе вищезазначене, можна розглянути як можливе: наявність частинок мікропластику в людському організмі, оскільки усі описані промислові та природні об'єкти тим чи іншим чином беруть участь в складному біоритмі людини. Наші припущення підтверджують результати досліджені [1].

Мікро- та наночастинки пластику не визначається звичайними стандартними методами. Оптично визначити розмір частинок можна за допомогою методу динамічного лазерного світлорозсіювання (Dynamic Light Scattering – DLS).

Уже зараз необхідно шукати шляхи вирішення швидкого та надмірного накопичення пластику на Землі, щоб зменшити, а в подальшому максимально можливо нівелювати загрозливий вплив мікропластику на людину. На сьогодні запропоновано кілька варіантів, серед яких найбільш актуальними є зменшення виробництва останнього та його заміна на більш безпечну продукцію. Інший варіант – утилізація масштабних накопичень пластику. З-поміж усіх термічних методів [5] особливо вирізняється методом низькотемпературного піролізу. Така значна перевага даного методу полягає в отриманні відновлювальних природних енергетичних складових: газової фракції, синтез-нафти та пірокарбону. Більш перспективним виглядає метод каталітичного низькотемпературного піролізу. Даний метод проходить за нижчих температур, меншого часу повної термодеструкції пластикових відходів та отриманні рідких фракцій із меншою кількістю домішок в порівнянні із термічним методом.

Висновок

Накопичення мікропластику в об'єктах природи несе за собою глобальну екологічну катастрофу. Еквівалентним варіантом вирішення цього питання є утилізація пластику. Перспективним методом в цього напрямку можна розглядати метод каталітичного низькотемпературного піролізу. Так, за допомогою даного методу можна не лише розв'язати проблему пластикової кризи, а й додержуватися норм раціонального природовикористання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dakar OEWG, *International Pollutants Elimination Network (IPEN)*. [Electronic resource]. Available: <https://ipen.org/conferences/dakar-oewg>.
2. –Plastics — the Facts 2016,“ *An analysis of European plastics production, demand and waste data, Plastics Europe*. [Electronic resource]. Available: <https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/10/2016-Plastic-the-facts.pdf>
3. Б. В. Коріненко, «Мікропластик як глобальне джерело забруднення навколишнього середовища,» *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, № 6, с. 6-12, 2022. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2022-165-6-6-12>.
4. S. A. Mason, et al., –Synthetic polymer contamination in bottled water,“ *Frontiers in Chemistry*, vol. 6, 2018. <https://doi.org/10.3389/fchem.2018.00407>.
5. Б. В. Коріненко, та ін., «Циркулярна економіка та термохімічна конверсія твердих відходів,» *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, № 4, с. 7-19, 2021. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-157-4-7-19>.

Коріненко Роксолана В'ячеславівна – аспірантка кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: naydichroksolana2017@gmail.com

Ранський Анатолій Петрович – доктор хім. наук, професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Тітов Тарас Сергійович – канд. хім. наук, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Коріненко Богдан Валерійович – доктор філософії, молодший науковий співробітник відділу № 8 органічного та нафтохімічного синтезу, Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря НАН України, м. Київ

Шепелева Валерія Ігорівна – студ. групи ХТ-236, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Roksolana V. Korinenko – Postgraduate of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: naydichroksolana2017@gmail.com

Anatoliy P. Ranskiy – Dr. Sc. (Chem.), Professor, Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Taras S. Titov – Ph.D. (Chem.), Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Bohdan V. Korinenko – Ph.D., Junior Researcher of Department No. 8 Organic and Petrochemical Synthesis of the V. P. Kukhar Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

Valeriya I. Shepeleva – student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ВИКОРИСТАННЯ КАТАЛІТИЧНОГО ПІРОЛІЗУ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ СУМІШЕВИХ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено та проаналізовано сучасний ринок виробництва пластику та утилізації полімерних відходів. Встановлено, що в країнах ЄС загальний обсяг переробки пластикових відходів сягає ~57–85%, а у нашій державі цей показник надзвичайно низький. Основними методами утилізації в Україні на сьогодні є механічний рециклінг та часткове спалювання. Крім того, слід зазначити, що такий перспективний метод як низькотемпературний піроліз та каталіз практично не застосовуються. В роботі розглянуто та проаналізовано каталізатори на основі природних мінералів. Науково доведено та підтверджено ефективність використання таких каталізаторів при каталітичному низькотемпературному піролізу.

Ключові слова: каталізатор, низькотемпературний піроліз, термодеструкція, полімери.

Abstract

The modern market of plastic production and polymer waste disposal has been studied and analyzed. It has been established that in EU countries the total volume of plastic waste processing reaches ~57-85%, and in our country this indicator is extremely low. The main disposal methods in Ukraine today are mechanical recycling and partial incineration. In addition, it should be noted that such promising methods as low-temperature pyrolysis and catalysis are practically not used. Catalysts based on natural minerals has been considered and analyzed in the work. The effectiveness of using such catalysts in catalytic low-temperature pyrolysis has been scientifically proven and confirmed.

Keywords: catalyst, low-temperature pyrolysis, thermal destruction, polymers.

Вступ

Інтенсивний розвиток провідних промислових галузей передбачає відповідне зростання споживання енергії традиційних і відновлювальних джерел, які на сьогодні в світі становлять 12...15 млрд. т умовного палива [1,2]. Традиційними джерелами енергії є вугілля, нафта, газ, а також енергія гідро-, тепло- та атомних електростанцій, які вже не компенсують повною мірою стрімке зростання енергоспоживання і є екологічно небезпечними. Це спонукає до системного пошуку нових відновлювальних джерел енергії: використання сонячної та вітрової енергії, водневої енергетики, використання енергії холодного ядерного синтезу.

Між тим, у світі накопичилась величезна кількість полімерних відходів, які умовно можна позначити як «тверду нафту», що підлягає термохімічній переробці [3].

Результати досліджень

Полімерні відходи, як вторинна сировина, є цінним джерелом відновлювальної енергетики оскільки їх переробка забезпечує отриманням синтез-газу та інших органічних речовин, теплової або електричної енергії. Ще привабливішою стає термохімічна переробка полімерних відходів з використанням каталітичних методів. Перевагами каталітичних методів переробки є те, що в процесі каталізу не тільки прискорюються хімічні перетворення в режимі меншого температурного навантаження, а й збільшується вихід цінних продуктів і, відповідно, зменшується утворення можливих шкідливих викидів. При цьому груповий хімічний склад сумішевих полімерних відходів (ПЕ, ПП, ПС) значно впливає на вихід і товарну якість кінцевої продукції. У більшості зразків піролізної рідини термодеструкції відходів полімерів (300–490 °С) груповий склад вуглеводнів коливається в досить широких межах: парафінових – 15–65%, ароматичних – 15–35% та насичених циклічних вуглеводнів – 5–10%. Найкращими полімерними відходами для каталітичного низькотемпературного піролізу є відходи ПЕ, ПП, ПС з, переважно, насиченими карбон–карбонними зв'язками або наявними ароматичними фрагментами. Небажаним є використання сумішевих відходів полімерів до складу яких входять галогени фтору, хлору та бром (ПВХ, ПЕТФ)

На сьогодні перспективним методом переробки полімерних відходів є низькотемпературний піроліз з використанням каталізаторів, які дозволяють збільшити швидкість деструкції вихідних полімерів та вихід рідких і газоподібних продуктів деструкції з нижчими енергетичними затратами проведення процесу. Удосконалення термічних методів переробки полімерних відходів вимагає пошуку нових каталізаторів, які мають високу активність і дешевизну. При цьому актуальним є термічна переробка підходів поліетилену високої щільності (ПЕВЩ) та поліетилену низької щільності (ПЕНЩ), як найпоширеніших полімерів в процесі виробництва побутової упаковки.

Термодеструкція полімерних відходів дозволяє ефективно переробляти забруднені та різномірні суміші з мінімальною їх попередньою підготовкою. Важливою особливістю низькотемпературного піролізу ($< 500\text{ }^{\circ}\text{C}$) є те, що отриманий висококалорійний газ (метан, етан, інші органічні складові) не потребує додаткового очищення як промисловий продукт і може використовуватись в газових двигунах, в паротурбінних установках для виробництва електроенергії або в промислових та муніципальних котельнях для обігріву води [4]. Теплотворна здатність таких газів в залежності від вихідної сировини складає $22\text{...}30\text{ МДж/м}^3$. Стійкість до термічної деструкції у поліолефінів різна і зменшується у такій послідовності: ПЕВЩ $>$ ПЕНЩ $>$ ПП. Встановлено, що менш кристалічні і розгалуженіші полімери є менш стабільними при термодеструкції [5]. Основні піролізні промислові установки використовували такі технологічні підходи: ротаційного барабану (PYROPLEQ); циркулюючого киплячого шару (AKZO); розплавленої печі (NRC); ротаційного барабану (технологія ConTherm); обертового барабану (піроліз РКА); розплавленої печі (PYROMELT); циркулюючого псевдозрідженого шару (BP); піч (BASF) та циркулюючого киплячого шару (NKT) [6].

Каталітичний піроліз полімерних відходів/олефінів проведено у низці лабораторій з використанням кислотних каталізаторів на основі цеолітів [7]. При цьому досліджено значну кількість різноманітних модельних каталізаторів, включаючи аморфний кремнезем — глинозем, цеоліти Y, морденит та ZSM-5, сімейство мезопористих матеріалів MCM-41 [8], а також силіцій-алюмофосфатні молекулярні сита [9]. Каталітичну активність тісно пов'язують з кількістю кислих ділянок, розміром пор, а також формою каталізатора [10]. Силіцій-алюмофосфатні (SAPO) молекулярні сита є важливим класом адсорбентів і каталітичних матеріалів, що утворюються введенням кремнію в його алюмофосфатну структуру. SAPO з середнім розміром пор розглядають як ефективний каталізатор термодеструкції полімерів, завдяки наявності у його структурі кислих ділянок [11]. Застосування BaCO_3 , як каталізатора при термодеструкції відходів ПНД/ПЕВЩ, описано в роботі [12]. Каталізатори низькотемпературного піролізу полімерних відходів з класу цеолітів та мезопористих матеріалів (HY, HZSM-5, H або MCM-41) мають селективну пористу поверхню, яка дезактивується осадженням на ній коксу [13]. Крім того, необхідно зазначити, що мікропористі цеоліти є кислотними каталізаторами та мають дуже високу термостабільність. При цьому каталізатори на цеолітній основі типу HZSM-5 мають високу селективність та сприяють при термолізі утворенню вихідних мономерів/олефінів, тоді як каталізатори типу H і HY забезпечують максимальний вихід середніх дистилатів [11].

Однак, використання каталізаторів у процесах піролізної переробки полімерних відходів пов'язана із вирішенням ряду важливих проблем. Перш за все, це їх ціна/економічна доцільність використання та практична непридатність до повторної регенерації. Питання каталітичної активності, селективності, економічної доцільності та можливого їх практичного використання були предметом наших наукових досліджень.

Висновки

1. Встановлено, що основні методи переробки полімерних відходів в Україні є механічний рециклінг та часткове спалювання.
2. Експериментально доведено та науково обгрунтовано найбільш перспективні полімерні відходи.
3. Проаналізовано каталізатори на основі природних мінералів та доведено їх доцільність використання при низькотемпературному піролізу.
4. Запропоновано низку сфер подальшого застосування кінцевих продуктів термодеструкції полімерних матеріалів на основі поліолефінів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. BP Statistical Review of World Energy 2017. [Electronic resource]. Available: <https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf>
2. Key World Energy Statistics: International Energy Agency. OECD/IEA, 2017. [Electronic resource]. Available: <http://svenskvindenergi.org/wp-content/uploads/2017/12/KeyWorld2017.pdf>

3. Б.В. Коріненко, О.С. Худоярова, К.Ю. Гура, та А.П. Ранський, «Циркулярна економіка та термохімічна конверсія твердих відходів», *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, No 4, с. 7-19, 2021. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-157-4-7-19>.

4. Dimitris Achilias et al., «Recent Advances in the chemical Recycling of Polymers (PP, PS, LDPE, HDPE, PVC, PC, Nylon, PMMA)», *Saloniki: In Tech*, 2021, 406 p. <http://dx.doi.org/10.5772/33457>.

5. D. S. Achilias, A. Giannoulis, and G. Z. Papageorgiou, «Recycling of polymers from plastic packaging materials using the dissolution/ reprecipitation technique», *Polymer Bulletin*, no. 63(3), pp. 449-465, 2009. <http://dx.doi.org/10.1007/s00289-009-0104-5>.

6. M. Al-Salem, and P. Lettieri, «Kinetic study of high density polyethylene (HDPE) pyrolysis», *Chemical engineering research and design*, no. 88, pp. 1599-1606, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2010.03.012>.

7. A. Marcilla, M. I. Beltran, F. Hernandez, and R. Navarro, «HZSM5 and HUSY deactivation during the catalytic pyrolysis of polyethylene», *Applied Catalysis A: General*, no. 278, pp. 37-43, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2004.09.023>.

8. A. Marcilla, A. Gómez, A. N. García and M. M. Olaya, *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, no. 64, pp. 85-101, 2002.

9. G. J. T. Fernandes, V. J. Fernandes Jr. and A. S. Araujo, *Catal. Today*, no. 75, pp. 233-238, 2002.

10. H.-J. Park, et al. «Pyrolysis of polypropylene over mesoporous MCM-48 material», *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, no. 69, pp. 1125-1128, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.jpics.2007.10.083>.

11. G. Elordi, M. Olazar, G. Lopez, M. Amutio, M. Artetxe, R. Aguado, and J. Bilbao, J. «Catalytic pyrolysis of HDPE in continuous mode over zeolite catalysts in a conical spouted bed reactor», *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, no. 85, pp. 345-351, 2009.

12. Jan M. Rasul, Jasmin Shah, and Hussain Gulab, «Catalytic degradation of waste high-density polyethylene into fuel products using BaCO₃ as a catalyst», *Fuel Processing Technology*, no. 91, pp. 1428-1437, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2010.05.017>.

13. J. Huang, Y. Jiang, V. R. R. Marthala, A. Bressel, J. Frey, and M. Hunger, «Effect of pore size and acidity on the coke formation during ethylbenzene conversion on zeolite catalysts», *Journal of Catalysis*, no. 263, pp. 277-283, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.jcat.2009.02.019>.

Коріненко Роксолана В'ячеславівна – аспірантка кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: naydichroksolana2017@gmail.com

Ранський Анатолій Петрович – доктор хім. наук, професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Гордієнко Ольга Анатоліївна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Кропив'янська Анастасія Олександрівна – студ. групи ХТ-236, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Roksolana V. Korinenko – Postgraduate of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: naydichroksolana2017@gmail.com

Anatoliy P. Ranskiy – Dr. Sc. (Chem.), Professor, Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Olga A. Gordienko – Ph.D., Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Anastasiya O. Kropyv'yans'ka – student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ВЕРТИКАЛЬНЕ ОЗЕЛЕНЕННЯ В АРХІТЕКТУРІ МІСТА

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено, що з розвитком індустріалізації міст зменшується площа зелених насаджень та збільшуються викиди шкідливих речовин в повітря, тому в сучасних умовах розвитку міста повинна бути передбачена можливість використання методів вертикального озеленення для покращення якості життя населення та екосистеми міста. Вертикальне озеленення зберігає площу зелених насаджень та покращує мікроклімат, а також створює виразний архітектурний стиль зеленого міста.

Розглянуто сучасні перспективні способи зовнішнього озеленення будівель, такі як вертикальне озеленення фасадів споруд та використання габіонів у вертикальному озелененні. Досліджено основні конструктивні схеми озеленення будівель.

Ключові слова: Індустріалізація, забруднення, вертикальне озеленення, габіони, мікроклімат, екосистема, місто, архітектура, довкілля.

Abstract

It has been studied that with the development of industrialization of cities, the area of green spaces decreases and emissions of harmful substances into the air increase, therefore, in the modern conditions of city development, the possibility of using vertical greening methods should be provided to improve the quality of life of the population and the city ecosystem. Vertical landscaping preserves the area of green spaces and improves the microclimate, as well as creates a distinct architectural style of a green city.

Modern promising methods of exterior landscaping of buildings, such as vertical landscaping of building facades and the use of gabions in vertical landscaping, are considered. The main constructive schemes of greening buildings were studied.

Keywords: industrialization, pollution, vertical gardening, gabions, microclimate, ecosystem, city, architecture, environment.

Вступ

Головним недоліком сучасної індустріалізації міст є агресивний вплив промислового виробництва на навколишнє середовище. Індустріалізація також сприяє погіршенню стану здоров'я серед населення. Швидкі темпи розвитку економічно промислової діяльності призводять до загального погіршення якості життя та багатьох інших проблем для суспільства та природи.

Виходячи з вище врахованого, необхідно шукати шляхи мінімізації екологічного тиску індустрії на навколишнє середовище. Проблему збереження та оздоровлення міської екосистеми, формування її естетичного й архітектурного вигляду можна вирішити, використовуючи сучасні підходи до впровадження альтернативних систем озеленення, зокрема вертикального озеленення різноманітних будівель. Це допоможе зменшити антропогенний вплив на довкілля, зберегти стан кліматичної системи та знизити ризики для здоров'я та благополуччя людей і природного середовища, забезпечити екологічно збалансоване природокористування.

Результати дослідження

Вертикальне озеленення – це вирощування декоративних рослин на різноманітних конструкціях у вертикальному напрямі.

Можна виділити такі види вертикального озеленення:

- суцільне вертикальне озеленення використовують для декорування фасадів житлових і громадських будівель, а також глухих стін;
- часткове вертикальне озеленення використовують у разі надання акценту на певних архітектурних деталях для підкреслення гармонійності композиції[1].

Вертикальна система озеленення є раціональною й естетичною наскільки це можливо. Вона має ряд незаперечних переваг у порівнянні з традиційними видами озеленення:

- візуальна композиція живих рослин, що покривають стіни фасаду будинку, надають ефекту свіжості живої природи;
- наявна позитивна роль живої зеленої маси для очищення повітря від шкідливих домішок і мікроорганізмів, збагачення киснем, регулювання вологості, поглинання шуму та пилу;
- економія горизонтальної зони – «живі стіни» розташовані тільки на вертикальних поверхнях.

Екологічний принцип вертикального озеленення полягає у ґрунтовних агрономічних знаннях, впорядкуванні та монтажу інженерних і архітектурних конструкцій. Щоб мати дієвий і робочий результат такого проекту, слід пам'ятати, які погодні умови необхідні для кожного виду рослин. Одні види невибагливі до сезонних перепадів температури, інші ростуть тільки при певній температурі, також важлива родючість і склад ґрунту. Різні умови для розвитку і зростання ліан складаються в залежності від орієнтації будівлі на схід, північний схід і північний захід (середні мікрокліматичні показники), на південь і захід (умови для більш теплолюбних і посухостійких рослин), на північ (найбільш несприятливі умови)[2].

У вертикальному озелененні стає в нагоді цікаве сучасне рішення таке як декоративні габіони. Короб з габіонної сітки являє собою сплетений або зварений дротяний контейнер, як циліндр або ящик, який може бути заповнений камінням, гальванням, корою, декоративними продуктами від виробництва скла, кераміки, гравієм. В основному використовується тканина габіонна сітка для боротьби з ерозією ґрунту, стабілізації берегів та у цивільному будівництві.

Декоративні габіони в основному використовуються для оздоблення садів, дворів і будинків в ландшафтній архітектурі. Перевагами габіону є те, що композиція викладається безпосередньо на землі і не потребує бетонного фундаменту, перерозподіл оздоблювального матеріалу в середині конструкції не дасть тріщини в майбутньому, як це трапляється з бетонними спорудами під час усадки ґрунту. Виткі рослини можна пускати плестися по габіону, можна монтувати ємкості з ґрунтом в композиції габіону і садити рослини.

Висновки

Підсумовуючи вище описане, можна зробити висновок: для того, щоб знизити рівень агресивного впливу індустріалізації на екосистему міста, доцільним є впровадження та розробка різних видів вертикального озеленення в архітектурі міських вулиць. Досвід провідних країн доводить, що тісна взаємодія людини і природи дозволить в майбутньому запобігти екологічній кризі.

Зовнішнє озеленення будівель на сьогодні є раціональним та ефективним засобом для покращення екосистеми міста. Сучасні прийоми і інженерні конструкції надають змогу створювати комфортні, ефективні та економічно виправдані системи зовнішнього озеленення будівель. Використання нових технологій у вертикальному озелененні відкривають шляхи для створення цікавих і функціональних рішень для дизайну фасадів, що наповнюють вулиці та будівлі живою рослинністю без залучення додаткових територій.

Список використаної літератури

1. [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/5181/1/%D0%A2%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C%2C%20%D0%9A%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf>

2. [Електронний ресурс] – Режим доступу:

[https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/4270/1/%D0%A0%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%88%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%9C.%D0%9C.%20\(1\).pdf](https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/4270/1/%D0%A0%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%88%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%9C.%D0%9C.%20(1).pdf)

Коваль Олексій Русланович — студент групи ЕКО-23б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alexsuper3348@gmail.com.

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Koval Oleksii R. — student of EKO-23b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : alexsuper3348@gmail.com.

Kvaterniuk Serhii M. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

ДЕГРАДАЦІЯ АБОРИГЕННОЇ ІХТІОФАУНИ ПІВДЕННОГО БУГУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано стан іхтіофауни Південного Бугу в результаті будівництва гідроелектростанцій. Запропоновано напрямки збереження і відновлення іхтіофауни Південного Бугу.

Ключові слова: родина осетрових, іхтіофауна, рибоходи гідроелектростанцій.

Abstract

The state of ichthyofauna of the Southern Bug as a result of construction of hydroelectric power plants is analyzed. The directions of preservation and restoration of the ichthyofauna of the Southern Bug are offered.

Keywords: sturgeon family, ichthyofauna, fish farms of hydroelectric power plants.

Вступ

Південний Буг, протягом сторіч вважався однією з найбагатших на рибу річок. Рибальство було найважливішою галуззю, а річка П.Буг вважалася одним з найкращих місць для рибної ловлі. У Бuzі, Інгулі, лимані, козаки ловили стерлядь (*Acipenser ruthenus*), севрюгу (*Acipenser stellatus*), білугу чорноморську (*Huso huso ponticus*), осетра російського (*Acipenser gueldenstaedtii*), сома європейського (*Silurus glanis*), ляща звичайного (*Abramis brama*), тараню (прохідна форма *Rutilus rutilus*) та річкову камбалу чорноморську (*Platichthys flesus luscus*). Але протягом ХХ ст. Південний Буг було перегороджено декількома греблями, які практично скалічили річку і перетворили її на низку суцільних водосховищ-відстійників, які поступово забруднюються і замулюються, що створює непридатні умови для життя представників іхтіофауни.

Результати дослідження

У водоймах Вінницької області мешкає 1 вид круглоротих (мінога українська) і 30 видів кісткових риб. За чисельністю і видовим складом домінують 2 ряди: Коропоподібні (18 видів) і Окунеподібні. Найбільш чисельними видами коропоподібних є: карась сріблястий звичайний, короп звичайний, краснопірка звичайна, плітка звичайна, лящ звичайний, ялець головень, пічкур звичайний, верховодка звичайна та ін.; окунеподібних – окунь річковий, судак звичайний, йорж звичайний. Решта рядів (Щукові, Сомові, Слижові) представлені поодинокими видами, чисельність яких є відносно невеликою. Цінними промисловими рибами є: плітка, окунь, карась звичайний і сріблястий, краснопірка, сазан європейський, товстолоб білий, щука, судак, йорж, лин озерний, амур білий, короп звичайний, лящ звичайний та ін. Рідкісними стали види, для яких умови існування суттєво погіршилися. Фактично, на межі вимирання знаходиться менш вибагливий у порівнянні із осетровими другий ешелон іхтіофауни, який представлений на (рисунках 1-3) [1,2].

Синець звичайний (*Ballerus ballerus*) — риба родини коропових (рис.1). Довжина до 30 см (іноді більше), вага до 1 кг (найчастіше 200 — 300 г). Поширений у річках і великих озерах басейнів Балтійського, Каспійського, Чорного й Азовського морів. Об'єкт промислу. В Україні малочисельний.



Рисунок 1 - Синець звичайний

Чехоня (*Pelecus cultratus*) — риба з родини корошових (рис.2). Єдиний вид роду Чехоні (*Pelecus*). До 35 см довжиною, вага — 300 — 400 г, іноді й більше. Поширена в басейнах Балтійського (східної частини), Чорного, і Азовського морів, також у Каспійському та Аральському морях та водах їхніх басейнів. Промислова риба. Чехоня дуже вимоглива до умов розмноження. Вона нереститься в місцях із значними швидкостями течії води, на ділянках з щільно задернованим дном, протягом двох-трьох діб, що залежить від температури води. Через значне забруднення водойм — на межі зникнення.



Рисунок 2 – Чехоня

Плітка-вирозуб, вирозуб, також вирезуб (*Rutilus frisii*) - вид риб роду плітка (*Rutilus*) родини корошових. У нього струнке, валькувате, видовжене тіло, вкрите дрібною лускою (рисунок 3).

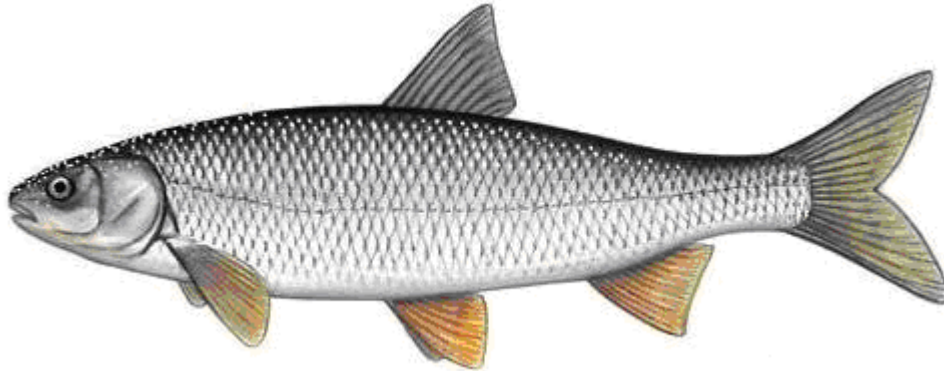


Рисунок 3 - Вирозуб

У недалекому минулому був поширений у багатьох річках України, а в пониззі Південного Бугу вважався навіть промисловою рибою. Внаслідок зарегулювання стоку річок і забруднення їх вод чисельність цього виду значно зменшилась, він став рідкісною і одночасно рибою що зникає.

Існує потреба в охороні і навіть штучному розведенні вирезуба. Без цього він може зникнути. Одним із заходів, спрямованих на збереження вирезуба, є заборона його вилову.

Створення водосховища порушує століттями сформовані умови життя і розмноження іхтіофауни. Підвищення інтенсивності евтрофікації у штучних водосховищах на річках є свідченням постійного притоку неочищених стічних вод, що позначається на зміні видового і кількісного складу іхтіофауни. Очевидним є факт скорочення кількості видів іхтіофауни. В першу чергу зникають види іхтіофауни існування яких стає нестерпним і неможливим при погіршенні гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних і мікробіологічних показників річкової води.

Загальні наслідки гідротехнічного будівництва можна поділити на такі типи:

- 1) морфометричні – зміна окреслення та протягу берегових ліній, перерозподіл глибин, зміна площі-водного дзеркала;
- 2) гідрофізичні – збільшення та зменшення водності, перерозподіл водного стоку у просторі та часі, зміна швидкості течії, зміна водообміну та терморезиму;
- 3) гідрохімічні – зміна загальної мінералізації та іонного вмісту, зміна газового (кисневого) режиму, збільшення вмісту органічних та біологічних речовин;
- 4) токсикоекологічні та радіоекологічні: збільшення вмісту важких металів, пестицидів, радіонуклідів, збільшення індексів біотестів;
- 5) гідробіологічні та біопродуктивні: зміна флори та фауни, в тому числі зменшення рідкісних, цінних та важливих господарських видів, розвиток шкідливих видів, поява цвітіння води,

заростання та заболочення, погіршення умов самоочищення.

Висновки

Процеси знищення Південного Бугу зумовлені величезною зарегульованістю і значним забрудненням продовжуються, що негативно позначається на його мешканцях, зокрема до категорії зникаючих і зниклих додаються нові представники іхтіофауни.

Пропонується ряд першочергових природоохоронних заходів, які допоможуть зупинити процес остаточного знищення Південного Бугу, відновити його водні ресурси, і відтворити втрачену іхтіофауну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Chervona knyha Ukrainy. Tvarynni svit. / Pid zahalnoiu red. chl. - kor. I.A. Akimova. – K.: Hlobalkonsaltnh, 2009. – 600 s.

2. Наукова еколого-експертна оцінка проектів малих ГЕС в Івано-Франківській області / Я. О. Адаменко, Л. М. Архипова, С. В. Пернеровська // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. - 2013. - № 2.- С. 26-31. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebzp_2013_2_6

Гарсія Камачо Ернан Улліанодт – аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ullianodht7777@gmail.com.

Васильківський Ігор Володимирович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: igor.vntu@gmail.com.

Hernan Camacho Garcia Ullianodt – Postgraduate of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ullianodht7777@gmail.com.

Igor V. Vasylykivskiy – Ph.D., Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: igor.vntu@gmail.com.

ПЕРСПЕКТИВИ ЕКОЛОГІЧНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій статті розглянено перспективи екологічного будівництва в Україні в контексті зростання екологічної свідомості суспільства та підвищення вимог до якості життя. Звернено увагу на ключові фактори, які сприяють розвитку цієї галузі, такі як підвищений інтерес до зелених технологій та підтримка держави через програми стимулювання, зокрема програму "зелена іпотека". Окремо висвітлено переваги зеленого будівництва перед класичним, а також переваги та недоліки відновлюваних джерел енергії.

Ключові слова: екологічне будівництво, Україна, зелена іпотека, енергоефективність, відновлювані джерела енергії.

Abstract

This article examines the prospects of ecological construction in Ukraine in the context of the growing environmental awareness of society and the increasing demands for quality of life. Attention is paid to key factors that contribute to the development of this industry, such as increased interest in green technologies and government support through stimulating programs, including the "green mortgage" program. The advantages of green construction over traditional construction are highlighted, as well as the advantages and disadvantages of renewable energy sources.

Keywords: ecological construction, Ukraine, green mortgage, energy efficiency, renewable energy sources.

Вступ

Екологічне будівництво є одним із ключових напрямків сучасної архітектури та будівельної індустрії, спрямованим на зменшення негативного впливу будівництва на навколишнє середовище. В Україні ця тенденція набуває все більшої популярності, особливо в контексті росту екологічної свідомості суспільства та підвищення вимог до якості життя.

Перспектива розвитку екологічного будівництва в Україні базується на кількох ключових факторах. По-перше, це підвищення інтересу до зелених технологій та енергоефективних рішень у будівництві, що відповідає загальній тенденції захисту навколишнього середовища. По-друге, це підтримка держави у вигляді стимулюючих програм та пільг для екологічних будівельних проєктів. Наприклад, впровадження програми "зелена іпотека" для підтримки енергоефективного будівництва. "Зелена іпотека" - це спеціальний вид іпотечного кредиту, який пропонується банками та іншими фінансовими установами. Вона надається для покупки "Зеленого будинку", який сертифікований EUEA, і зазвичай супроводжується зниженою процентною ставкою. Це пов'язано з меншим ризиком неплатежів та більш високою вартістю продажу, які характерні для зелених будинків порівняно зі стандартними [1]. Крім того, в Україні спостерігається зростання уваги до екологічних аспектів у будівництві з боку бізнесу та інвесторів. Вони все більше усвідомлюють важливість збереження природних ресурсів та зменшення викидів шкідливих речовин.

"Зелене будівництво" відзначається низкою переваг у порівнянні з традиційним будівництвом, включаючи такі аспекти як:

- Оптимальний вибір місця, відповідність будівель до ландшафту, включення у загальний контекст середовища і транспортну інфраструктуру.
- Сприяння стійкому розвитку, враховуючи екологічні, економічні та соціальні фактори.
- Орієнтація вікон на південь для максимального використання сонячної енергії та природного світла.
- Позитивний вплив на здоров'я та комфорт людини.
- Енергоефективність та зменшення споживання енергії.
- Використання альтернативних джерел енергії.
- Покращення якості повітря всередині будівель.
- Підвищена теплоізоляція та використання безпечних матеріалів для ізоляції.

- Покращення економічних показників.
- Використання безпечних та відновлюваних будівельних матеріалів.
- Мінімізація викидів твердих відходів під час зносу або демонтажу.
- Перевага використання місцевих ресурсів.
- Ефективна система вентиляції.
- Зручне обслуговування.
- Використання безпечних, автоматизованих систем опалення (біомаса, теплові насоси, сонячні панелі).
- Ефективне використання води та можливість її повторного використання [2].

Окремо можна виділити теорію, яка говорить про те що вартість будівництво екологічного житла значно перевищує вартість звичайного будинку, проте цю теорію можна спростувати опираючись на дослідження [3], де зазначається що, враховуючи можливість продажу надлишку енергії що було вироблена за допомогою власних відновлюваних джерел енергії можна суттєво скоротити експлуатаційні витрати на утримання будинку. Крім того сумарні затрати на будівництво та витрати на утримання будинку зрівнюються за 25 років, одже можна стверджувати що «зелене будівництво» є доцільним та вигідним не зважаючи на великі початкові інвестиції.

Використання відновлюваних джерел енергії має безліч переваг порівняно з традиційними джерелами [4]:

- Забезпечені практично нескінченні, оскільки постійно відновлюються з природних джерел.
- Не спричиняють забруднення навколишнього середовища тепловими або хімічними викидами.
- Не потребують видобутку, переробки та транспортування первинних енергоносіїв.
- Сприяють зменшенню кількості обслуговуючого персоналу.
- Зазвичай розташовані близько до місць споживання, уникаючи потреби у довготривалому транспортуванні енергії на великі відстані.

Але вони також мають деяку низку недоліків:

- Низька енергетична щільність в одиниці об'єму.
- Значні коливання їх енергетичного потенціалу у часі та просторі.
- Інженерні та технічні виклики у створенні ефективних технологій використання, що може призводити до високих витрат на енергію.

Одже, зелене будівництво стає все більш актуальним у сучасному світі, особливо в контексті зростання екологічної свідомості та потреби у збереженні природних ресурсів. В Україні ця тенденція отримує все більше підтримки та розвитку, завдяки інтересу суспільства, підтримці державних програм та росту уваги бізнесу до екологічних аспектів будівництва.

Висновки

У доповіді ми розглянули важливість розвитку екологічного будівництва в Україні та його переваги перед традиційним будівництвом. Розглянули зростання інтересу до зелених технологій та підтримка держави сприяють створенню стійких та енергоефективних будівель. Однак, для досягнення повного потенціалу зеленого будівництва необхідно вирішити технічні проблеми та підвищити ефективність використання відновлюваних джерел енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інтернет джерело: <https://c2e2.unepccc.org/wp-content/uploads/sites/3/2020/12/ua-toolkit-financial-institutions.pdf>
2. ПЕРСПЕКТИВИ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА» В УКРАЇНІ, Чала В. С., Видай Д. В. Дніпро 2023 386 с.
3. Ларіонова К. Е. Інвестиційна ефективність в екологічному будівництві [Електр. ресурс] / К. Е. Ларіонова, А. Ю. Максєв. – Портал магістрів. – Режим доступу: <http://masters.donntu.edu.ua/2009/fvti/larionova/library/article4.htm>
4. Комплексне використання відновлюваних джерел енергії: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М.П. Кузнецов, О.А. Мельник – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 304 с. 20 с.

Сафроненко Іван Васильович – студент третього курсу групи БМ-216, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, тел. +380978456134.

Матусяк Марина Володимирівна – інженер 1-ї категорії, кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет E-mail: maryna0117@gmail.com.

Safronenko Ivan V. – 3-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanasafronko6@gmail.com, tel. +380978456134.

Matusiak Maryna - engineer of the 1st category, Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University. Email: maryna0117@gmail.com.

PROCESSING OF WASTE LITHIUM-ION BATTERY CATHODE

Vinnytsia National Technical University

Abstract

This study introduces the current status of recycling technology for waste lithium-ion batteries, with a focus on analyzing the environmental impact pathways during the recycling process of waste lithium-ion battery cathode materials. Corresponding pollution prevention and control methods are proposed to provide reference for preventing environmental pollution during the recycling process of waste lithium-ion battery cathode materials.

Keywords: waste battery, positive electrode material, lithium-ion battery.

Introduction

Due to the rapid development of industry, the irrational exploitation and use of fossil energy has led to increasingly serious environmental pollution [1]. Because of their high energy density, high operating voltage, long cycle life, and high safety [2]. Lithium-ion batteries are widely used in 3C products [3], electric vehicles [4], stationary energy storage wells and other fields [5]. With the rapid development of the new energy automobile industry, a large number of used batteries will be produced after the decommissioning of power vehicles [6], so the disposal plan for decommissioning batteries has gradually become the focus of research in the lithium battery industry. After the power battery is retired, there are different ways to place it according to its capacity retention rate, waste lithium-ion batteries with a capacity retention rate of about 80% are generally converted to energy storage batteries for echelon utilization, and the capacity retention rate of 45–60% can be used for auxiliary frequency modulation of thermal power generation.

Results

The recycling and utilization of waste lithium-ion battery cathode materials has significant environmental benefits, but the emissions of pollutants during the recycling process also have adverse effects on the external environment. Therefore, it is necessary to analyze the pollution sources and take practical and feasible pollution prevention and control measures to reduce their impact on the external environment [7].

Gaseous pollutants in the process of positive electrode materials recycling can be divided into dust containing gases, acidic gases, and organic gases. Dust containing waste gas is mainly treated using cyclone dust collectors, bag filters, or water spray towers and their combination processes. Acidic waste gas is mainly treated using alkaline spray towers. According to the concentration of pollutants in acidic waste gas and emission control requirements, single stage, second stage, or even third stage alkaline spray towers can be used. Organic waste gas can be treated using adsorption or catalytic combustion processes, and the selection of organic waste gas treatment measures should be determined comprehensively based on the amount of waste gas, pollutant concentration, and other factors.

The wastewater is generated mainly from the discharge pretreatment and positive electrode material recovery processes. The pollutant composition in the wastewater generated is relatively simple, mainly composed of salts such as sodium sulfate, and the organic content is relatively low. Considering the characteristics of wastewater generation, three-effect evaporation or Mechanical Vapor Recompression (MVR) evaporator is generally used for desalination treatment [8]. After desalination treatment, the water can be reused as pulping water, and the wastewater is not discharged.

Conclusion

In this study, the pollution caused by the recovery of cathode materials in the wet recovery process of waste lithium ion batteries and its influence on various environmental factors were analyzed. Lithium-ion battery recycling has been industrialized, but there are still many problems to be solved. Taking into account the impact of environment, safety, resources, economy and other aspects, efficient and environmentally friendly waste lithium-ion battery recycling is the most important issue at present. With the development of the new energy vehicle industry, the application of lithium-ion batteries in electric vehicles has increased

sharply, and the recycling of waste lithium-ion power batteries has become an important environmental protection and resource sustainability issue.

REFERENCES

1. Wang H.M, Wang G.Q., Qi J.C. et al. Scarcity-weighted fossil fuel footprint of China at the provincial level. *Applied Energy*, 2020, 258:114081.
2. Li Y., Zhang J.W., Chen Q.G. et al. Emerging of Heterostructure Materials in Energy Storage: A Review. *Advanced Materials*, 2021, 33(27): 2100855.
3. Zhang N., Deng T., Zhang S.Q. et al. Critical Review on Low-Temperature Li-Ion/Metal Batteries. *Advanced Materials*, 2022, 34(15): 2107899.
4. Schmuch R., Wagner R., Horpel G. et al. Performance and cost of materials for lithium-based rechargeable automotive batteries. *Nature Energy*, 2018, 3(4): 267-78.
5. Zhu G.L., Wen K.C., Lv W.Q. et al. Materials insights into low-temperature performances of lithium-ion batteries. *Journal of Power Sources*, 2015, 300: 29-40.
6. Zeng S.H. Analysis of the recycling of power batteries of new energy vehicles based on the perspective of circular economy. *Comprehensive Utilization of Chinese Resources*, 2022, 40(12): 94-6.
7. Ai K. Prospective power battery recycling market. *Automobiles and Accessories*, 2023, (2): 54-7.
8. Yuan S., Lu L., Zhang N. et al. Recovery and high-value utilization of cobalt in cathode materials of waste lithium-ion batteries. *Chinese Science and Technology Paper*, 2020, 15(12): 1359-63.

Sun Xiaodong – PhD student, Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 243660941@qq.com

Ishchenko Vitalii – Ph.D., Head of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua

ВЕРТИКАЛЬНЕ ОЗЕЛЕНЕННЯ В АРХІТЕКТУРІ МІСТА

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено, що з розвитком індустріалізації міст зменшується площа зелених насаджень та збільшуються викиди шкідливих речовин в повітря, тому в сучасних умовах розвитку міста повинна бути передбачена можливість використання методів вертикального озеленення для покращення якості життя населення та екосистеми міста. Вертикальне озеленення зберігає площу зелених насаджень та покращує мікроклімат, а також створює виразний архітектурний стиль зеленого міста.

Розглянуто сучасні перспективні способи зовнішнього озеленення будівель, такі як вертикальне озеленення фасадів споруд та використання габіонів у вертикальному озелененні. Досліджено основні конструктивні схеми озеленення будівель.

Ключові слова: Індустріалізація, забруднення, вертикальне озеленення, габіони, мікроклімат, екосистема, місто, архітектура, довкілля.

Abstract

It has been studied that with the development of industrialization of cities, the area of green spaces decreases and emissions of harmful substances into the air increase, therefore, in the modern conditions of city development, the possibility of using vertical greening methods should be provided to improve the quality of life of the population and the city ecosystem. Vertical landscaping preserves the area of green spaces and improves the microclimate, as well as creates a distinct architectural style of a green city.

Modern promising methods of exterior landscaping of buildings, such as vertical landscaping of building facades and the use of gabions in vertical landscaping, are considered. The main constructive schemes of greening buildings were studied.

Keywords: industrialization, pollution, vertical gardening, gabions, microclimate, ecosystem, city, architecture, environment.

Вступ

Головним недоліком сучасної індустріалізації міст є агресивний вплив промислового виробництва на навколишнє середовище. Індустріалізація також сприяє погіршенню стану здоров'я серед населення. Швидкі темпи розвитку економічно промислової діяльності призводять до загального погіршення якості життя та багатьох інших проблем для суспільства та природи.

Виходячи з вище врахованого, необхідно шукати шляхи мінімізації екологічного тиску індустрії на навколишнє середовище. Проблему збереження та оздоровлення міської екосистеми, формування її естетичного й архітектурного вигляду можна вирішити, використовуючи сучасні підходи до впровадження альтернативних систем озеленення, зокрема вертикального озеленення різноманітних будівель. Це допоможе зменшити антропогенний вплив на довкілля, зберегти стан кліматичної системи та знизити ризики для здоров'я та благополуччя людей і природного середовища, забезпечити екологічно збалансоване природокористування.

Результати дослідження

Вертикальне озеленення – це вирощування декоративних рослин на різноманітних конструкціях у вертикальному напрямі.

Можна виділити такі види вертикального озеленення:

- суцільне вертикальне озеленення використовують для декорування фасадів житлових і громадських будівель, а також глухих стін;
- часткове вертикальне озеленення використовують у разі надання акценту на певних архітектурних деталях для підкреслення гармонійності композиції [1].

Вертикальна система озеленення є раціональною й естетичною наскільки це можливо. Вона має ряд незаперечних переваг у порівнянні з традиційними видами озеленення:

- візуальна композиція живих рослин, що покривають стіни фасаду будинку, надають ефекту свіжості живої природи;
- наявна позитивна роль живої зеленої маси для очищення повітря від шкідливих домішок і мікроорганізмів, збагачення киснем, регулювання вологості, поглинання шуму та пилу;
- економія горизонтальної зони – «живі стіни» розташовані тільки на вертикальних поверхнях.

Екологічний принцип вертикального озеленення полягає у ґрунтовних агрономічних знаннях, впорядкуванні та монтажу інженерних і архітектурних конструкцій. Щоб мати дієвий і робочий результат такого проекту, слід пам'ятати, які погодні умови необхідні для кожного виду рослин. Одні види невибагливі до сезонних перепадів температури, інші ростуть тільки при певній температурі, також важлива родючість і склад ґрунту. Різні умови для розвитку і зростання ліан складаються в залежності від орієнтації будівлі на схід, північний схід і північний захід (середні мікрокліматичні показники), на південь і захід (умови для більш теплолюбних і посухостійких рослин), на північ (найбільш несприятливі умови)[2].

У вертикальному озелененні стає в нагоді цікаве сучасне рішення таке як декоративні габіони. Короб з габіонної сітки являє собою сплетений або зварений дротяний контейнер, як циліндр або ящик, який може бути заповнений камінням, галтуванням, корою, декоративними продуктами від виробництва скла, кераміки, гравієм. В основному використовується тканина габіонна сітка для боротьби з ерозією ґрунту, стабілізації берегів та у цивільному будівництві.

Декоративні габіони в основному використовуються для оздоблення садів, дворів і будинків в ландшафтній архітектурі. Перевагами габіону є те, що композиція викладається безпосередньо на землі і не потребує бетонного фундаменту, перерозподіл оздоблювального матеріалу в середині конструкції не дасть тріщини в майбутньому, як це трапляється з бетонними спорудами під час усадки ґрунту. Виткі рослини можна пускати плестися по габіону, можна монтувати ємкості з ґрунтом в композиції габіону і садити рослини.

Елементи вертикального озеленення в деякій мірі зменшують транспортний шум в місті і можуть бути частиною оздоблення будівельно-акустичних екранів [3-5]. При цьому останні стають значно більш візуально привабливими для розміщення у центрі міста.

Висновки

Підсумовуючи вище описане, можна зробити висновок: для того, щоб знизити рівень агресивного впливу індустріалізації на екосистему міста, доцільним є впровадження та розробка різних видів вертикального озеленення в архітектурі міських вулиць. Досвід провідних країн доводить, що тісна взаємодія людини і природи дозволить в майбутньому запобігти екологічній кризі.

Зовнішнє озеленення будівель на сьогодні є раціональним та ефективним засобом для покращення екосистеми міста. Сучасні прийоми і інженерні конструкції надають змогу створювати комфортні, ефективні та економічно виправдані системи зовнішнього озеленення будівель. Використання нових технологій у вертикальному озелененні відкривають шляхи для створення цікавих і функціональних рішень для дизайну фасадів, що наповнюють вулиці та будівлі живою рослинністю без залучення додаткових територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Таранець Л.А., Кузьменко Т.Ю. Зовнішнє озеленення будівель: основні прийоми [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/5181/1/Таранець%2С%20Кузьменко.pdf>
2. Ратушний М. М. Аналіз вертикального озеленення та рекомендації до його удосконалення в правобережній частині м. Дніпро [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/4270/1/Ратушний%20М.М.%20\(1\).pdf](https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/4270/1/Ратушний%20М.М.%20(1).pdf)
3. Васильківський І. В., Петрук В. Г., Гуцулюк В. І., Кватернюк С. М. Розробка будівельно-акустичного екрану для зниження транспортного шуму. IV-ий Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю : зб. наук. стат. (м. Вінниця, 25–27 вересня 2013 р.). Вінниця, 2013. С. 141–144.
4. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Тищенко О. О., Кватернюк С. М. Будівельно-акустичні засоби зниження транспортного шуму автомагістралей. I-й Всеукраїнський з'їзд екологів : тези доп. міжнар. наук.-техн. конф. (м. Вінниця, 4–7 жовтня 2006 р.). Вінниця, 2006. С. 228.

5. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Тищенко О. О., Кватернюк С. М., Турчик П. М. Будівельно-акустичні засоби зниження транспортного шуму автомагістралей. І-й Всеукраїнський з'їзд екологів : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Вінниця, 4–7 жовтня 2006 р.). Вінниця, 2006. С. 143–149.

Коваль Олексій Русланович — студент групи ЕКО-23б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alexsuper3348@gmail.com.

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Латуша Дмитро Русланович — аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, e-mail: dima.latusha27@gmail.com.

Koval Oleksii R. — student of EKO-23b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : alexsuper3348@gmail.com.

Kvaterniuk Serhii M. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Latusha Dmytro R. — Post-Graduate Student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, e-mail: dima.latusha27@gmail.com.

ЗЕЛЕНА ХІМІЯ: ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ СТВОРЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено принципи та методи зеленої хімії з метою створення екологічно безпечних речовин. Було розглянуто такі методи як: використання біоресурсів, зелені розчинники та реагенти, каталізатори, енергозберігаючі технології та біорозкладні матеріали. Висвітлено переваги використання цих методів для збереження навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку.

Ключові слова: зелена хімія, екологічно безпечні, біоресурси, зелені, розчинники, реагенти, каталізатори, переваги, збереження, сталий розвиток.

Abstract

The principles and methods of green chemistry have been investigated to create environmentally safe substances. Methods such as the utilization of bioresources, green solvents and reagents, catalysts, energy-saving technologies, and biodegradable materials have been considered. The advantages of employing these methods for preserving the environment and ensuring sustainable development have been highlighted.

Keywords: green chemistry, environmentally safe, bioresources, green, solvents, reagents, catalysts, benefits, preservation, sustainable development.

Вступ

Зелена хімія визначається як галузь хімії, яка зосереджена на розробці продуктів та процесів, спрямованих на зменшення або уникнення використання та виробництва небезпечних речовин. Основна мета зеленої хімії - забезпечити стійке й ефективне виробництво матеріалів, що мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей [1].

Результати дослідження

Зелена хімія - це відкриття, розробка і застосування хімічних продуктів і процесів, що зменшують або виключають використання і утворення шкідливих речовин [2].

Зелена хімія є важливою галуззю для декількох причин:

- Зменшення впливу на довкілля: Однією з головних мет зеленої хімії є зменшення або уникнення використання та утворення небезпечних речовин під час виробництва хімічних продуктів. Це допомагає зменшити забруднення повітря, води та ґрунту, а також мінімізувати негативний вплив на екосистеми та здоров'я людей [1].

- Ефективне використання ресурсів: Зелена хімія спрямована на розробку більш ефективних процесів виробництва та використання ресурсів, таких як енергія, сировинні матеріали та вода. Це допомагає зменшити витрати на виробництво та споживання ресурсів, а також зменшує відходи та відходи від процесів виробництва.

- Продуктивність та інновації: Розвиток зеленої хімії сприяє стимулюванню інновацій та розвитку нових технологій, які дозволяють створювати більш безпечні, ефективні та екологічно чисті хімічні продукти та процеси. Це допомагає підвищити конкурентоспроможність компаній і сприяє сталому розвитку суспільства.

Зелена хімія використовує різноманітні принципи та методи для створення екологічно безпечних речовин. Деякі з них включають:

1. Використання біоресурсів:

Один з основних принципів зеленої хімії - це максимальне використання біоресурсів, таких як рослинні матеріали, водорості, бактерії тощо, для виробництва хімічних продуктів. Наприклад,

біопластики, отримані з відновлюваних джерел, є екологічно безпечними альтернативами традиційним пластикам, які використовують нафтопродукти.

2. Зелені розчинники та реагенти:

Заміна традиційних органічних розчинників та реагентів на зелені альтернативи, які менш токсичні та біорозкладні, є ще одним методом зеленої хімії. Наприклад, використання водних розчинів замість органічних розчинників сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище.

3. Каталізатори:

Використання каталізаторів може знизити кількість відходів та підвищити ефективність процесів виробництва. Зелена хімія вдосконалює каталізатори, що дозволяє зменшити температуру, тиск та енергозатрати в процесах синтезу хімічних речовин.

4. Зменшення використання енергії:

Методи енергозбереження є важливою складовою зеленої хімії. Впровадження ефективних процесів та технологій, які споживають менше енергії, дозволяє зменшити викиди вуглекислого газу та інших забруднюючих речовин.

5. Біорозкладні матеріали:

Створення біорозкладних матеріалів, які легко розкладаються в природному середовищі, сприяє зменшенню кількості відходів та забруднення довкілля.

Для дослідження токсичності впливу речовин різної природи на водні середовища нами розроблено ряд способів мультиспектрального біотестування з використанням у якості тест-об'єктів хлорели та ряски малої [3-8]. Запропоновані способи дозволяють визначати гостру та хронічну токсичність хімічних речовин. Проведено ряд експериментальних досліджень біотестування на прикладах поверхнево-активних речовин для визначення їх впливу на водні екосистеми.

Висновки

Зелена хімія відіграє ключову роль у забезпеченні сталого розвитку та збереженні навколишнього середовища. Використання принципів та методів зеленої хімії дозволяє створювати екологічно безпечні речовини та процеси виробництва, що сприяє покращенню якості життя людей та збереженню природних ресурсів для майбутніх поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зелена хімія – Вікіпедія. https://uk.wikipedia.org/wiki/Зелена_хімія.
2. Making chemistry greener. *ScienceDaily*. <https://www.sciencedaily.com/releases/2015/04/150421163327.htm>
3. Петрук Р. В., Кравець Н. М., Трач І. А., Кватернюк С. М., Варакса В. В. Аналіз фітотоксичного ефекту небезпечних пестицидних препаратів за допомогою біоіндикації. Техногенно-екологічна безпека. 2019. № 2(6). С. 42–48. doi: 10.5281/zenodo.3559014. ISSN 2522-1892
4. Кватернюк С. М., Мандебура С. В., Латуша Д. Р. Підвищення ефективності очищення сільськогосподарських дренажних вод з використанням штучних водно-болотних угідь. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2023. № 1(34). С. 183–189. doi: 10.31649/2311-1429-2023-1-183-189.
5. Кватернюк С.М., Петрук В.Г., Моканюк О.І., Кватернюк О.Є., Мандебура С.В., Мандебура А.Ю. Спосіб мультиспектрального біотестування токсичності води: пат. 152371 Україна. № u202106451; заявл. 15.11.2021; опубл. 19.01.2023, Бюл. № 3.
6. Кватернюк С.М., Петрук В.Г., Моканюк О.І., Кватернюк О.Є., Мандебура С.В., Мандебура А.Ю. Спосіб мультиспектрального біотестування речовин різної природи: пат. 152372 Україна. № u202106452; заявл. 15.11.2021; опубл. 19.01.2023, Бюл. № 3.
7. Кватернюк С. М., Петрук В.Г., Солдаткін О.П. Мультиспектральний біосенсор: пат. 142766 Україна. № u202000186; заявл. 11.01.2020; опубл. 25.06.2020, Бюл. № 12. 4 с.
8. Петрук В. Г., Кватернюк С. М., Бондарчук О. В. Спосіб мультиспектрального телевізійного вимірювального контролю забруднення водних об'єктів за допомогою ряски малої (*Lemna minor* L.): пат. 117336 Україна. № 201613426; заявл. 27.12.2016; опубл. 26.06.2017, Бюл. № 12. 6 с.

Кропив'янська Анастасія Олександрівна — студентка групи ХТ-23Б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: anastasiakropyvianska@gmail.com

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com

Мандебура Анастасія Юрївна — аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: eko14b.kozachuk@gmail.com

Kropyvianska Anastasiia O. — student of ХТ-23В group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : anastasiakropyvianska@gmail.com

Kvaterniuk Serhii M. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Mandebura Anastasia Y. — Postgraduate student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : eko14b.kozachuk@gmail.com

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМУ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено вплив підриву греблі Каховської електростанції на навколишнє середовище. На меті було дослідити наслідки висихання Каховського водосховища та витоку води з нього, наслідки для затоплених територій під зруйнованою дамбою та наслідки для Чорного моря та впровадження ефективних способів відновлення.

Ключові слова: висихання, затоплення, руйнування, забруднення, відновлення.

Abstract

The impact of the blasting of the Kakhovskaya power plant dam on the environment has been studied. The aim was to investigate the consequences of the drying up of the Kakhovsky Reservoir and the leakage of water from it, the consequences for the flooded areas under the destroyed dam, and the consequences for the Black Sea and the implementation of effective recovery methods.

Keywords: drying, flooding, destruction, pollution, restoration.

Вступ

6 червня 2023 року о 2:30 ночі російські військові підірвали заміновану ними ще наприкінці лютого 2022 року Каховську ГЕС. Цей теракт став найзначнішим впливом на природні екосистеми з часів лютевих подій 2022 в Україні. Каховське водосховище є другим за площею (2155 км²) і найбільшим за об'ємом води (18,19 км³) водосховищем України. Він розташований у трьох областях України: Запорізькій, Дніпропетровській та Херсонській, протяжністю 240 км. Гідрокомплекс протяжністю майже 4 км підтримував рівень води Дніпра, піднятий на 16 метрів. Тому негативні наслідки цієї атаки на дику природу будуть помітні на площі щонайменше 5000 км² (включно з затопленими та висушеними зонами). Зона, яка була покрита водами водосховища протягом останніх 68 років і зараз буде оголена, може перевищити 1000 км². Розглядаємо наслідки вибуху дамби Каховської ГЕС виключно для дикої природи, хоча ми повністю усвідомлюємо, що крім екологічних наслідків існують не менш важливі наслідки для економіки, енергетики, населення та, зрештою, ядерної безпеки в Україні, які слід оцінити відповідними експертами. Розглянемо спектр наслідків цього теракту для дикої природи, до яких уже призвів стрімкий відтік води з Каховського водосховища. Усіх їх можна розділити на два види: наслідки висихання Каховського водосховища та наслідки затоплення нижньої течії р. Дніпро. Виділено наступні групи катастрофічних впливів на тваринний світ внаслідок руйнування Каховської ГЕС.

Результати дослідження

Розберемо наслідки висихання Каховського водосховища та витік води з нього [1-4]:

- Вплив на популяцію риб. Україна втрачає величезні рибні запаси. У Каховському водосховищі, як і в нижніх заплавах річки Дніпро, одна з найбільших в Україні концентрацій прісноводних промислово важливих видів риб. Лише Каховське водосховище на момент теракту було місцем проживання не менше 43 видів риб, з яких 20 видів мають промислове значення (річний вилов становив до 2,6 тис. тонн). Для відновлення таких запасів знадобиться мінімум 7-10 років. Внаслідок висихання Каховського водосховища, ймовірно, припиниться існування зимівника в районі Республіканської затоки на території національного природного парку «Кам'янська Січ». Під загрозою висихання також знаходяться місця зимівлі в акваторії Гаврилівської затоки, Дудчанської затоки та затоки біля села Нововоронцівка (прилегла до меж НПП «Кам'янська Січ»). Переважна більшість риби, яка мешкала у водоймі, буде винесена в море і гинитиме в солоній воді.

- Вплив на птахів. Через майже повне зникнення на цій території Каховського водосховища зникне ряд видів птахів, які гніздяться в цих місцях (зокрема, мартин, крячок тощо). Наприклад, значним

є гніздування птахів на так званих «кучугурах» (піднесених місцях) у центрі водойми. Раніше ці території були на ізольованих островах, але тепер вони можуть мати прямий наземний доступ для хижаків і людей. Ці місця давно досліджені орнітологами та становлять значний інтерес, про що йдеться у публікації, що свідчить про гніздування рідкісних видів, таких як чапля біла (*Ardeola ralloides*), біла чапля мала (*Egretta garzetta*), колпиця звичайна (*Platalea leucorodia*), вешенка євразійська (*Haematorus ostralegus*), синиця висяча (*Remiz pendulinus*).

- Вплив на донну фауну (бентос). Велика кількість організмів, що населяють водойми, живе в донному мулі в прибережній зоні – береговій зоні – ділянці русла річки, де є рослинність і сонячне світло. За кілька годин ця зона оголилася, що неминуче призвело до загибелі більшості бентосних організмів колишньої водойми. Сюди входять різноманітні безхребетні, які складають основну тваринну біомасу водойми, зокрема молюски (наприклад, двостулкові) та різні види мошок (*Chironomus*, підродина *Culicinae*), які є кормовою базою для риб, птахів, земноводних.

- Вплив на національні заповідні території. Над дамбою Каховської ГЕС щонайменше 11 природоохоронних територій зазнають впливу висихання, включаючи національні природні парки «Кам'янська Січ» (12 261,14 га), «Великий Луг» (16 756 га) та регіональний ландшафтний парк «Панай».

- Вплив на природоохоронні території міжнародного значення. Наслідки катастрофи негативно позначаються на об'єктах EmeraldNetwork UA0000106 Каховське водосховище (218,119 га), Національний природний парк «Великий Луг» (SiteCode: UA0000037) (16,755 га) та Базавлук (SiteCode: UA0000467) (65220,25га), т.к. а також водно-болотні угіддя міжнародного значення Архіпелаг Великі та Малі Кучугури (7740,0 га) та заплава Сім Маяків (2140 га).

Наслідки для затоплених територій під зруйнованою дамбою:

- Вплив на земну фауну. Майже всі відомі місцезнаходження рідкісного виду мурах *Liometopum micoserphalum* і, можливо, всі місця виявлення *Tarionoma kinburni* знаходяться на затоплених територіях. Крім того, відбувся катастрофічний вплив на популяції видів ссавців, які знаходяться під загрозою зникнення. Наприклад, 70% світової популяції березової миші Нордмана (*Sicista loriger*) затоплено, що може призвести до її зникнення в майбутньому. До 50% скоротилася популяція піщаного сліпака (*Spalax arenarius*), а також популяції товстохвостого тушканчика Фальц-Фейна (*Stylodipus telum falzfeini*). Рептилії є однією з найбільш вразливих груп тварин до затоплення та руйнування біотопів. Серед них види, занесені до Червоної книги України: гадюка степова (*Vipera renardi*), вуж каспійський (*Dolichophis caspius*), вуж сарматський (*Elaphe sauromates*), вуж гладкий (*Coronella austriaca*), а також види, занесені до додатків II та II. Бернської конвенції – ящірка піщана (*Lacerta agilis*) та бігунок степовий (*Eremias arguta*).

- Вплив на гніздові колонії птахів. Деякі птахи, такі як чаплі (*Ardeola ralloides*, *Ardea purpurea*), ібіси (*Plegadis falcinellus*), крячки (*Chlidonias niger*, *Ch. leucopterus*, *Ch. hybridus*), качки (*Anas clypeata*, *A. querquedula*, *A. platyrhynchos*), лебідь (*Porzana*), лиска (*Fulica atra*), курчавка (*Gallinula chloropus*), лебідь-шипун (*Cygnus olor*), втратять свої гніздові колонії, але зможуть відновити свою популяцію протягом 3-7 років. Відновлення популяцій хижаків, таких як болотний лунь (*Circus aeruginosus*), потребує більше часу (5-10р).

- Вплив на флору. Затоплена територія є середовищем існування певної флори, включаючи багато видів з дуже локалізованим поширенням у цьому регіоні. До них належать ендеміки Нижньодніпровських пісків *Centaurea breviceps*, *Jurinea laxa*, *Thymus borysthenicus*, а також буго-дніпровські ендемічні види *Alyssum savranicum*, *Crataegus alutacea*, *Agropyron dasyanthum*, *Goniolimon graminifolium*. Очікується, що в результаті затоплення загинуть сотні тисяч особин цих рослин, які складають значну частку їх загальної популяції. Також будуть затоплені популяції диких орхідей (*Anacamptis coriophora*, *A. picta*, *A. palustris*, *Dactylorhiza incarnata*, *Eriopactis palustris*) з Червоної книги України.

- Вплив на національні заповідні території. 47 загальнодержавних заповідних територій, серед яких Чорноморський біосферний заповідник, національні природні парки «Берег Слонової Кістки Святослава», «Нижнє Дніпро», «Олешківські піски», регіональний ландшафтний парк «Кінбурнська коса», 16 заповідників, 3 заповідники, 22 пам'ятки природи, 2 парки. Пам'ятка садово-паркового мистецтва, частково або повністю постраждає від підтоплення. Територія Чорноморського біосферного заповідника охороняється з 1927 року і входить до Всесвітньої мережі біосферних заповідників ЮНЕСКО. Загальна площа затоплених заповідних територій може перевищувати 120 тис. га. Ще 22 охоронні території в зоні затоплення знаходяться в процесі створення. Крім того, масштаби руйнувань швидко зростають, оскільки швидка течія вздовж фарватеру під високим правим берегом Дніпра розміє низку

заповідних територій, розташованих уздовж берега річки. Це призведе до ерозії високих берегів у перші кілька днів після початку паводку та продовження ерозії в майбутньому.

- Розлив річки. Внаслідок катастрофічної повені постраждає не лише Дніпро, а й його притоки Інгулець та Вільхова. Пониззя цих річок на багато кілометрів затоплені водою, що виділяється з Каховського водосховища. Станом на ранок 7 червня 2023 року ці річки мають зворотний сток. Як наслідок, постраждають природні екосистеми вздовж берегів цих річок. Оскільки русла річок були сильно зарегульовані, уздовж їх берегів сформувалися наземні екосистеми неводного типу. Крім того, змішування води з Дніпра та Інгульця призведе до появи додаткових видів у фауну, що може погіршити умови для місцевої популяції риб. Крім того, забруднюючі речовини, що підносяться з дна водойми зворотним потоком, потраплять до цих річок.

Наслідки для Чорного моря:

- Опріснення моря. Скидання такої великої кількості прісної води може призвести до тимчасового опріснення деяких ділянок Чорного моря. Але враховуючи, що це опріснення найбільше може вплинути на води Дніпро-Бузького лиману, який протягом тисячоліть поповнювався річками Дніпро та Південний Буг, навряд чи такий вплив матиме катастрофічні наслідки.

- Забруднення моря. Руйнування дамби Каховської ГЕС призвело до потрапляння у воду значної кількості паливно-мастильних матеріалів, які є токсичними для гідробіонтів та можуть утворювати плівку на поверхні води. Вже зараз на березі моря в Одеській області можна спостерігати мертвих креветок і рибу. Крім того, затоплення населених пунктів, у тому числі зі стічними ямами, сільськогосподарськими угіддями, автозаправними станціями, звалищами та іншими джерелами забруднення, означає надходження в море надзвичайно великої кількості забруднюючих речовин, які можуть впливати на різні групи живих організмів, від планктону до китоподібних. Варто відзначити наявність важких металів та інших забруднюючих речовин, накопичених в осадах водосховища протягом десятиліть від викидів промислових підприємств у таких містах, як Запоріжжя, Дніпро. Великий об'єм забрудненої прісної води в поєднанні з спекотними літніми умовами може спровокувати розмноження мікроорганізмів і водоростей, що призводить до цвітіння водоростей з усіма негативними наслідками, пов'язаними з цим явищем.

Висновки

У найближчій перспективі наслідки терористичного акту, знищення Росією Каховської ГЕС, є катастрофічними для природи і людей. Масштаби знищення дикої природи, природних екосистем і цілих національних парків незрівнянно перевищують наслідки для дикої природи всіх військових дій з початку повномасштабного вторгнення в лютому 2022 року. Щодо віддалених наслідків, то це тема окремого дослідження. Далекоглядні сценарії подальшого розвитку подій можуть повністю відмовити від ідеї відновлення дамби ГЕС. Також можна виявити, що, враховуючи кліматичні та інші міркування, доцільніше було б відновити стік річки Дніпро та переорієнтувати економіку півдня України з орного землеробства на пасовищне тваринництво, яке є стійким у сучасних кліматичних умовах. Умов і виправдана з точки зору прогресуючих процесів опустелювання в регіоні. Як варіант, кошти, необхідні для реконструкції Каховської ГЕС, можна було б спрямувати на будівництво сучасних насосних станцій, які б дозволяли забирати воду безпосередньо з Дніпра для потреб промисловості та сільського господарства, минаючи водосховище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Екожурналістика в Україні. <https://internews.ua/project/Eco-journalism-in-Ukraine>.
2. Волонтерки Екодії зафіксували 1500 випадків потенційної шкоди довкіллю від війни. Чи є шанс на відновлення? <https://ecoaction.org.ua/1500-vypadkiv-shkody-dovkilliu.html>
3. "Осягнути збитки поки нереально": чому підрив Каховської ГЕС – найбільша штучна катастрофа 21 століття? <https://ecopolitic.com.ua/en/news/osyagnuti-zbitki-poki-nerealno-chomu-pidriv-kahovskoi-ges-najbilsha-shtuchna-katastrofa-21-stolittya-2/>
4. Наслідки атаки російських терористів на Каховській ГЕС для дикої природи. <https://uncg.org.ua/en/the-consequences-of-the-russian-terrorist-attack-on-the-kakhovka-hydroelectric-power-station-hps-for-wildlife/>.

Мельник Анастасія Олександрівна — студентка групи ТЗД-23б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: anastasiamelnyk1203@gmail.com

Мандебура Святослав Васильович — аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: eko14b.mandebura@gmail.com.

Максименко Максим Павлович — аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: obzzorator@gmail.com.

Melnyk Anastasia O. — student of TZD-23b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : anastasiamelnyk1203@gmail.com

Mandebura Svyatoslav V. — Postgraduate student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : eko14b.mandebura@gmail.com.

Maksymenko Maksym P. — Postgraduate student of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : obzzorator@gmail.com.

РЕЦИКЛІНГ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено найперспективніші методи рециклінгу пластикових відходів, які можуть бути використані. Встановлено їх переваги та особливості в експлуатації та впроваджені. Біологічна переробка пластику здійснюється з використанням потоків пластикових відходів як вуглецю субстрат для біотехнологічних процесів, подібно до підходу, який використовується для лігноцелюлози сировина. Було виявлено кілька ферментів, які мають гідролітичні властивості для деполімеризації певних пластмас, тоді як можуть розвиватися процеси мікробної ферментації для перетворення деполімеризованої пластмаси на більш цінні продукти, наприклад, біополімери.

Ключові слова: рециклінг, пластик, відходи, переробка пластик.

Abstract

The most promising methods of recycling plastic waste, which can be used, have been studied. Their advantages and peculiarities in operation have been established and implemented. Biological processing of plastic is carried out using plastic waste streams as a carbon substrate for biotechnological processes, similar to the approach used for lignocellulosic raw materials. Several enzymes have been identified that have hydrolytic properties to depolymerize certain plastics, while microbial fermentation processes may be developed to convert depolymerized plastics into more valuable products, such as biopolymers.

Keywords: recycling, plastic, waste, plastic processing.

Вступ

Попит на пластик різко зріс протягом останніх десятиліть і триває зростає, досягнувши 460 Мт у 2019 р., таким чином подвоївшись порівняно з 234 Мт, заявленими в 2000 р. [1]. Пластмаси використовуються в різноманітних продуктах, домінуючи та перевершуючи інші матеріали, оскільки вони універсальні, дешеві, легкі та стійкі; однак вони також дуже різноманітні і як правило, призначені для довговічності, а не для переробки, що часто призводить до кінця терміну служби управління цими матеріалами досить складне. Як наслідок, ми стали свідками збільшення накопичення пластикових відходів у навколишньому середовищі, і це явище має зараз досягла таких масштабів, що була визнана глобальною проблемою.

Результати дослідження

Біологічна переробка пластику здійснюється з використанням потоків пластикових відходів як вуглецю субстрат для біотехнологічних процесів, подібно до підходу, який використовується для лігноцелюлози сировина [2]. Було виявлено кілька ферментів, які мають гідролітичні властивості для деполімеризації певних пластмас, тоді як можуть розвиватися процеси мікробної ферментації для перетворення деполімеризованої пластмаси на більш цінні продукти, наприклад, біополімери [3–5]. Тим не менш, біологічному шляху зазвичай перешкоджає пластична непокірність, зазвичай пов'язані з гідрофобністю та кристалічністю. Біорозкладаність пластмас можуть бути дуже різними залежно від їхньої хімічної структури: поліолефіни, такі як поліетилен (PE) і поліпропілен (PP) (які є одними з найпоширеніших пластмас).

Звичайні методи переробки не можуть встигати за збільшенням кількості та різноманітності пластикових відходів. Механічна переробка в основному включає подрібнення та гранулювання відносно чистий пластик перетворюється на дрібні частинки, які потім перетворюються на нові продукти без істотних змін хімічної структури. Він являє собою найдосконалішу технологію переробки з відносно низькими викидами парникових газів. Широко описано в літературі [6]. Приклади механічної переробки включають переливання поліолефінових відходів для вуличних меблів, настіль і огорож або пляшок з поліетилентерефталату (ПЕТ) на взуття. Однак у реальній ситуації великі потоки пластикові відходи після споживання мають форму (забруднених) змішаних пластмас, наприклад, багатошарові

плівки (комбінація різних типів полімерів), оцинковані полімери (комбінація пластику з іншими матеріалами, такими як метали, вуглець, скловолокно тощо), і добавками (такими як антипірени та пластифікатори) [7-9]. Механічна переробка вимагає сортування і процес очищення перед переробкою, що робить обробку забруднених та/або змішаних пластикових потоків надзвичайно складною, що часто призводить до переробки на менш цінні продукти. Кількість циклів також обмежена, через псування пластику пластикові матеріали [10], і, як наслідок, нові технології, такі як хімічна переробка були розроблені для зменшення такого обмеження.

Хімічна переробка включає термохімічні та каталітичні перетворення, такі як піроліз, газифікація, каталізований рідиною крекінг, гідрокрекінг і хемоліз (гліколіз, гідроліз, метаноліз, аміноліз). Ці процеси руйнують полімер при високих температурах, з каталізаторами або без них, до суміші олігомерів/мономерів та/або газоподібних продуктів і, таким чином, придатні для обробки гетерогенного та забрудненого пластику. Однак, ці методи переробки зазвичай дорогі, часто використовують дуже велику кількість хімікатів, та/або є енергоємними, залишаючи після себе небезпечні гази та токсичні залишки. Зокрема, хімічне перетворення виділяє більше парникових газів (на тонну обробленого пластику), ніж більшість інші види обробки, за винятком лише спалювання.

Окрім біотехнологічної переробки, зараз широко застосовуються нові процеси переробки вивчено та розробляється. Наприклад, можливість перетворити споживчий ПЕТ на полігідроксіалканоат (PHA) шляхом ферментативної деполімеризації та подальшої бактеріальної ферментації, що дозволяє дослідникам отримувати біоматеріал із хорошими технічними характеристиками. потенціал заміщення, нові властивості (залежно від співполімеру) та здатність до біологічного розкладання. З цієї точки зору, споживаний пластик можна переробити, а не просто переробити. Крім того, біологічні методи мають ту перевагу, що їх можна застосовувати до забруднених пластикових відходів (наприклад, харчові продукти або ґрунт) і не вимагають попереднього розділення різних частки. Крім того, висока селективність ферментів може дозволити поступове видалення специфічних компонентів змішаних пластикових відходів, що полегшує подальшу переробку; таким чином, він може вийти за межі механічної та хімічної переробки [11].

Висновки

На завершення важливо підкреслити, що лише додаткові зусилля для оцінювання економічної доцільності і екологічний вплив таких поєднаних біологічних процесів проілюструвати їх життєздатність і внесок у циркулярну економіку. Останні дослідження біодеградації пластикових відходів дозволили створити процесів біодеполімеризації пластику для деяких типів пластику, прокладаючи таким чином шлях для більш екологічних процесів переробки пластику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. OECD. Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options; OECD Publishing: Paris, France, 2022.
2. Wierckx, N.; Prieto, M.A.; Pomposiello, P.; de Lorenzo, V.; O'Connor, K.; Blank, L.M. Plastic waste as a novel substrate for industrial biotechnology. *Microb. Biotechnol.* 2015, 8, 900–903.
3. Johnston, B.; Radecka, I.; Hill, D.; Chiellini, E.; Ilieva, V.; Sikorska, W.; Musioł, M.; Zięba, M.; Marek, A.; Keddie, D.; et al. The Microbial Production of Polyhydroxyalkanoates from Waste Polystyrene Fragments Attained Using Oxidative Degradation. *Polymers* 2018, 10, 957.
4. Tiso, T.; Narancic, T.; Wei, R.; Pollet, E.; Beagan, N.; Schröder, K.; Honak, A.; Jiang, M.; Kenny, S.T.; Wierckx, N.; et al. Towards bio-upcycling of polyethylene terephthalate. *Metab. Eng.* 2021, 66, 167–178.
5. Narancic, T.; Salvador, M.; Hughes, G.M.; Beagan, N.; Abdulmutalib, U.; Kenny, S.T.; Wu, H.; Saccomanno, M.; Um, J.; O'Connor, K.E.; et al. Genome analysis of the metabolically versatile *Pseudomonas umsongensis* GO16: The genetic basis for PET monomer upcycling into polyhydroxyalkanoates. *Microb. Biotechnol.* 2021, 14, 2463–2480.
6. Ragaert, K.; Delva, L.; Geem, K.V. Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste. *Waste Manag.* 2017, 69, 24–58.
7. Gala, A.; Guerrero, M.; Serra, J.M. Characterization of post-consumer plastic film waste from mixed MSW in Spain: A key point for the successful implementation of sustainable plastic waste management strategies. *Waste Manag.* 2020, 111, 22–33.

8. Hahladakis, J.N.; Velis, C.A.; Weber, R.; Iacovidou, E.; Purnell, P. An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. *J. Hazard. Mater.* 2018, 344, 179–199.
9. Hatti-Kaul, R.; Nilsson, L.J.; Zhang, B.; Rehnberg, N.; Lundmark, S. Designing Biobased Recyclable Polymers for Plastics. *Trends Biotechnol.* 2020, 38, 50–67. [CrossRef]
10. Abu-Thabit, N.Y.; Pérez-Rivero, C.; Uwaezuoke, O.J.; Ngwuluka, N.C. From waste to wealth: Upcycling of plastic and lignocellulosic wastes to PHAs. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 2021, 97, 3217–3240.
11. 33. Vollmer, I.; Jenks, M.J.F.; Roelands, M.C.P.; White, R.J.; van Harmelen, T.; de Wild, P.; van der Laan, G.P.; Meirer, F.; Keurentjes, J.T.F.; Weckhuysen, B.M. Beyond Mechanical Recycling: Giving New Life to Plastic Waste. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2020, 59, 15402–15423.

Пасічник Єва Миколаївна — студентка групи ЕКО-23б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:eva2005perebeynos@gmail.com

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com

Пасичник Yeва M.— student of ECO-23b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : :eva2005perebeynos@gmail.com.

Kvaterniuk Serhii M. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

WRITING PROOFS OF 3000 YEARS OF CHINESE EVOLUTION

Vinnitsia National Technical University

Abstract

History of forming Chinese characters through centuries are considered.

Keywords: Chinese characters, Oracle Bone Script, Metal Characters, Large Seal, Small Seal, Clerical Script, Simplified Chinese .

Анотація

Розглянуто історію утворення китайських ієрогліфів скрізь віки .

Ключові слова: китайські ієрогліфи, писемність китайських гральних кісток, металеві ієрогліфи, писемність великої печаті, писемність малої печаті, клерикальна писемність, спрощена китайська писемність .

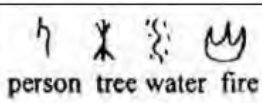
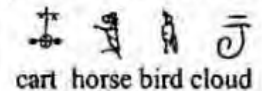
Introduction

Entire humanity has seen Chinese characters before, whether on the menu of local Chinese restaurants, on the somebody’s back as a tattoo or while buying some stuffs including technics where there is instruction manual about using device which were written on Chinese or print with characters in the clothing, etc. Everyone can acknowledge the appeal these logograms have due to Chinese writings are beautifully designed and have an air of wisdom to them, however there is more to Chinese characters than aesthetic, there is a reflection of 3000 years of cultural evolution.

Research results

Only Chinese characters are still in use today, having been lost along with other ancient languages from Egypt, India, and Sumerian symbols over time. They made a substantial contribution to the linguistic and cultural advancement of China. This article aims to illustrate the creation of Chinese characters and their evolution from an archaic writing system to a more abstract one.[1]

Earliest signs and symbols in China in their initial forms were appropriately reflected images in the minds of ancient Chinese that complied with their understanding of reality and firstly engraved on pottery, turtle’s shells and bones . The Shang Dynasty (1711–1066 BC) inscriptions on animal bones and tortoise shells are known as oracle bone writing (Chinese: 甲骨文, Pinyin: jiǎgǔwén). Farmers in Xiaotun Village, Anyang, Henan Province, initially dug it up. Over 4,500 unique characters have been discovered among the 150,000 animal bones and tortoise shell fragments that have been discovered from the remains of Yin and other locations. Despite being in their early stages of development, several characters in the oracle bone script could still be recognized by humans due to its strong pictograph and ideograph properties.[2] In the picture 1 we can how first Chinese characters looked like. They looked like the “direct” translation of the word itself. Ancient Chinese portrayed what they saw by own eyes.

Major Forms	Most Popular Times	Characteristics	Examples
Oracle Bone Script 甲骨文	The Shang Dynasty (1711–1066 BC)	Character size and textual format are not consistent. Character form is complicated with pictographic and directive compounds.	 person tree water fire  cart horse bird cloud

Pic.1

At the conclusion of the Shang Dynasty, in the Bronze Age, characters started to be carved or cast into bronze. These were referred to as "metal characters" (Jīn wén 金文). [3] They shared the Oracle Bones Script's shape and structure, but as the usage of molds increased, the characters' structure thickened and became more structured. Thousands of bronze objects, including bells, cauldrons, and ceremonial objects with cast inscriptions, have been found by archaeologists. Of these, the bulk are from the Zhou Dynasty (1046 BCE - 256 BCE), with maybe a quarter from the late Shang Dynasty. Characters embarked on looking less picture-like and more in symbolic way.

Bronze Script 金文	The Zhou Dynasty (1066-256 BC)	Character size and formation are more fixed. Strokes are fuller and more rounded. Characters are more simplified.	
---------------------	-----------------------------------	---	--

Pic.2

The period after the Western Zhou Dynasty is the 500 years of the Spring and Autumn Period that was a period of economic and culture growing. At the same time, Seal Script or Zhuànshū 篆书 evolved out of Bronze Writing and it caused Chinese characters becoming the more standardized script and eventually the official script of Qin Dynasty. The main feature of this character was that they were more elongated than earlier forms. [4] There were two main styles of Seal Script: Dàzhuàn 大篆 or Large Seal style and Xiǎozhuàn 小篆 or Small Seal. Unlike the Oracle Bone Script and metal characters, they had less ways of form and instead became the established 'rhombus-shape' characters.

Seal Script 篆书	The late Zhou Dynasty and the Qin Dynasty (221-106 BC)	Character form is more simplified. Writing method is consistent, and the character pattern is more orderly. Many of the strokes are lengthened, curved and complicated. All characters are roughly square in shape.	
-------------------	---	---	--

Pic.3

During the Han Dynasty (202 BCE to 220 AD) the Clerical Script or Lìshū 隶书 became the dominant script. The most obvious transition from the Small Seal Script to the Clerical Script was the way the characters were symbolically represented, departing from the earlier practice of representing actual objects. [5] There are more straight lines became one more feature in the Clerical Script. This was because of the fact that The Seal Script style has the rounded shapes in the characters and though aesthetically pleasing to eye that was difficult to write. [2]

Clerical Script 隶书	The Qin Dynasty and the Han Dynasty (206 BC - 220 AD)	Characters are no longer pictographic, but more abstract ideographic symbols. Strokes are less curved, and their amount is reduced. Many of the components are simplified.	
-----------------------	--	--	--

Pic.4

Regular Script or Kǎishū 楷书 came to the end of the Han Dynasty. Writing style was way too complicated and hard to read. This style is still used in Traditional Chinese writing nowadays in Taiwan and Hong Kong. [6]

Regular Script 楷书	From the late Han Dynasty to 1955	Characters strokes are straighter and smoother. Characters are clear and easy to write and read.	
----------------------	-----------------------------------	--	--

Pic.5

Simplified Chinese writing system was public used in 1956. This writing style reduced a lot of strokes for each characters , especially when we are talking about high usage words, making it much easier to learn,read and to write characters.

Conclusions

In conclusion, Chinese characters it is not just about strokes, it is not just ‘a picture’ or something, that is historical heritage of China. Each of characters have passed a huge way in 3000 years for being in that way as we can see characters nowadays. Every period in the development of Chinese characters has its unique history and underlying reasons for the evolution of the writing system. These periods, characterized by different scripts and calligraphic styles, serve as windows into the cultural, political, and social changes that shaped China over millennia.

REFERENCES

1. Origin and Evolution of Chinese Characters.9 January 2019. Available online: <https://chineselanguage.medium.com/origin-and-evolution-of-chinese-characters-6b47165e5ef2>
2. Bi Wei. The origin and evolvement of Chinese characters. Available online: <https://core.ac.uk/download/pdf/229246973.pdf>
3. Cheng-Lin Liu,Baihua Xiao. Chinese character recognition: History, status and prospects. Available online:https://www.researchgate.net/publication/220412438_Chinese_character_recognition_History_status_and_prospects
4. Richard Stibbard.A Brief History of Chinese Characters. Available online: <https://www.scribd.com/document/44245868/A-Brief-History-of-Chinese-Characters>
5. Valerie(C.Y) ZHU,Jun WANG, W.B.LEE. Evolution of Chinese Characters and Knowledge Management. Available online: <https://download.atlantis-pess.com/article/16212.pdf>
6. Hongyuan Dong. A History of The Chinese Language. Available Online: <https://www.perlego.com/book/1562837/a-history-of-the-chinese-language-pdf>

Туржанська Ірина Дмитрівна – студентка групи 2БС-22Б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

*Науковий керівник: **Бойко Юлія Василівна**, старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail : boiko@vntu.edu.ua*

Turzhanska Iryna Dmitrievna.- student of group 2BS-22B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

*Scientific supervisor: **Boiko Yuliia**, senior teacher of foreign languages department ,VNTU, e-mail : boiko@vntu.edu.ua*

COMPUTER BOOT PROCESS AND FIRMWARE CONFIGURATION

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розглядається процес завантаження комп'ютера, з фокусом на етапі Power-on Self Test (POST) та його взаємодії з BIOS, зокрема висвітлюються механізми самотестування, виявлення помилок апаратного забезпечення та можливості конфігурації BIOS для оптимізації роботи системи.

Ключеві слова: процес завантаження, POST, BIOS, самотестування, конфігурація системи.

Abstract

The article explores the computer boot process, focusing on the Power-on Self Test (POST) stage and its interaction with the BIOS. It delves into the mechanisms of self-testing, detection of hardware errors, and the BIOS configuration options to optimize system performance.

Keywords: boot process, POST, BIOS, self-testing, system configuration.

Introduction

In the realm of computing, the intricacies of the computer boot process and firmware configuration play a pivotal role in shaping the functionality of our digital devices. As users, we often overlook the underlying procedures that occur during the boot-up sequence, specifically the Power-on Self Test (POST) and the interaction with the Basic Input/Output System (BIOS). This article delves into the nuances of these processes, shedding light on the self-testing mechanisms, hardware error detection, and the configuration options within the BIOS that contribute to the optimization of system performance.

Basics

The booting process of a computer is a critical series of steps that kickstarts its entire operation. It all begins with the Power-on Self Test (POST), a vital phase where the computer's hardware undergoes a thorough self-check. This ensures that any potential issues with the hardware are identified and reported before the computer starts its operation. At the heart of the boot sequence lies the Basic Input/Output System (BIOS), a firmware that acts as the link between the computer's hardware and operating system. During the POST, the BIOS takes charge, overseeing the initialization of hardware components like the CPU, RAM, and storage devices. Its role is crucial in configuring the system for optimal performance. Understanding the complexities of the BIOS involves recognizing its ability to determine which storage devices are accessible and prioritize their boot order. This configuration step guarantees that the computer loads the operating system from the intended storage medium, whether it's a hard drive, solid-state drive, or another storage device. As the boot process progresses, users often come across the Unified Extensible Firmware Interface (UEFI), a modern successor to BIOS. UEFI offers additional features and security enhancements, addressing limitations linked to traditional BIOS. This shift towards UEFI has gained prominence in modern computing due to its support for larger storage drives, advanced boot options, and secure boot mechanisms. A critical consideration during the boot sequence is the role of Random Access Memory (RAM). The BIOS, along with the POST, validates the correct functioning of RAM modules. Users can actively engage in troubleshooting by temporarily removing RAM modules to trigger specific POST error codes, assisting in the identification of potential hardware issues. [1] The multitude of configuration options within the BIOS allows users to customize the system to their specific needs. These settings encompass aspects like device boot priority, memory timings,

and CPU clock speeds. Precise adjustment of these parameters can significantly impact system performance and stability. In the realm of computer booting, recognizing the significance of each stage – from POST to BIOS configuration – empowers users to understand the inner workings of their systems. As technology evolves, staying informed about the latest firmware standards, such as UEFI, becomes imperative for harnessing the full potential of modern computing. [2]

Conclusion

In conclusion, unraveling the intricacies of the computer boot process, encompassing the Power-on Self Test (POST) and the Basic Input/Output System (BIOS), provides users with a deeper understanding of their devices' functionality. The POST acts as a vigilant guardian, ensuring the hardware's integrity, while the BIOS serves as the orchestrator, configuring critical components for seamless operation. The advent of Unified Extensible Firmware Interface (UEFI) signifies a paradigm shift towards enhanced features and security in contemporary computing. As users navigate the BIOS configuration settings, they gain control over their system's behavior, influencing performance and stability. Recognizing the pivotal role of RAM verification during the boot sequence and staying attuned to the ever-evolving firmware standards contribute to a holistic comprehension of the technology driving our digital experiences. In a landscape where technological advancements are constant, fostering awareness of these foundational processes empowers users to harness the full potential of their computing devices.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Understanding Computer Boot Mechanisms and POST // Lumen Learning. – 2016. – URL: [https://courses.lumenlearning.com/sanjacinto-computerapps/chapter/reading-booting/#:~:text=Boot%20sequence,-A%20hex%20dump&text=This%20memory%20location%20typically%20contains,\(including%20running%20embedded%20ROMs\)](https://courses.lumenlearning.com/sanjacinto-computerapps/chapter/reading-booting/#:~:text=Boot%20sequence,-A%20hex%20dump&text=This%20memory%20location%20typically%20contains,(including%20running%20embedded%20ROMs)) (дата звернення 10.12.2023).
2. All You Need to know: Best BIOS Settings for Performance! // TechPowerUp. – 2023. – URL: <https://www.techpowerup.net/best-power-of-bios-settings/> (дата звернення 10.12.2023)

Кухарчук Галина Вікторівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Павлик Нікіта Віталійович – студент групи ІПІ-236, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kukharchuk Galyna Viktorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Pavlyk Nikita Vitaliyovich – student of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

MASSIVE OPEN ONLINE COURSES (MOOCs) IN THE CONTEXT OF FOREIGN LANGUAGE TEACHING IN HIGHER TECHNICAL INSTITUTIONS OF UKRAINE

Vinnitsia national technical university

Анотація

В цій роботі досліджується зростаюча роль масових відкритих онлайн-курсів (МВОК) у покращенні освітнього ландшафту українських технічних університетів. У світі технологій, що швидко розвивається, МВОК стали ключовим інструментом для подолання традиційних освітніх кордонів, пропонуючи безпрецедентну доступність, гнучкість і широкий спектр ресурсів. У дослідженні розглядається, як ці онлайн-платформи сприяють сучасному, інклюзивному та універсальному підходу до освіти, особливо в технічних університетах. Підкреслюються переваги МВОК, включаючи доступ до глобальних знань, індивідуальний навчальний досвід та економічну ефективність. Крім того, в роботі розглядається інтеграція МВОК у навчальні програми, їхня роль у безперервному професійному розвитку та формуванні глобальної спільноти, що навчається. Також обговорюються потенційні виклики та майбутні перспективи МВОК в українській технічній освіті, надається розуміння того, як ці цифрові платформи можуть бути оптимізовані для покращення результатів навчання та підготовки студентів до вимог глобалізації робочої сили.

Ключові слова: МВОК (масові відкриті онлайн-курси), українська технічна освіта, електронне навчання, цифрові освітні платформи, інновації у вищій освіті.

Abstract.

This paper explores the burgeoning role of Massive Open Online Courses (MOOCs) in enhancing the educational landscape of Ukrainian technical universities. Amidst a rapidly evolving technological world, MOOCs have emerged as a pivotal tool in transcending traditional educational boundaries, offering unprecedented accessibility, flexibility, and a wide array of resources. The study delves into how these online platforms facilitate a modern, inclusive, and versatile approach to education, particularly in technical disciplines. It highlights the benefits of MOOCs, including access to global knowledge, customizable learning experiences, and cost-effectiveness. Furthermore, the paper examines the integration of MOOCs in curricula, their role in continuous professional development, and the fostering of a global learning community. The potential challenges and future prospects of MOOCs in Ukrainian technical education are also discussed, providing insights into how these digital platforms can be optimized to enhance learning outcomes and prepare students for the demands of the global workforce.

Key words: MOOCs (Massive Open Online Courses), Ukrainian technical education, E-learning, digital education platforms, higher education innovation.

The use of Massive Open Online Courses (MOOCs) in the context of foreign language teaching in higher technical institutions in Ukraine represents a significant shift in educational methodologies, embracing digital advancements to enhance language learning. [1] This integration of technology in language education aligns with global trends in digital learning and is particularly relevant in Ukraine due to several factors.

Accessibility and flexibility. MOOCs provide students in technical universities with flexible, accessible options for learning foreign languages. This is especially beneficial for students who may have demanding schedules due to their technical coursework. [2]

Diverse learning resources. MOOCs often offer a range of multimedia resources such as videos, interactive quizzes, and forums. This variety caters to different learning styles, which is crucial in language acquisition.

Integration with technical subjects. In technical institutions, MOOCs can be tailored to include language learning material relevant to technical subjects. This contextual learning is highly effective as it aligns with the students' field of study.

Collaborative learning opportunities. Many MOOCs encourage collaboration through discussion boards and group projects. This aspect is particularly beneficial for language learning, as it provides real-life communication practice. [3]

Cost-effectiveness. MOOCs are often more affordable than traditional language courses, making them accessible to a wider range of students.

Examples of MOOCs in this context include:

- ✓ **Duolingo**. Widely used for its interactive approach to language learning, offering courses in various languages with a gamified learning experience.
- ✓ **Coursera**. Offers specialized language courses, some of which are designed specifically for professionals in various fields, including technical subjects.
- ✓ **EdX**. Provides language courses from reputable institutions, often with a focus on professional and academic use.

In brief, the incorporation of MOOCs in foreign language teaching in Ukraine's higher technical institutions is a progressive step that aligns with modern educational needs. [4] It not only provides a flexible, diverse, and effective learning environment but also prepares students for global communication in their technical careers.

The integration of MOOCs in the foreign language curriculum of Ukraine's higher technical institutions represents a modern, effective, and inclusive approach to language education. It not only aids in the development of language skills necessary for the global marketplace but also enhances students' overall learning experience by offering diverse, flexible, and interactive resources tailored to their specific academic and professional needs. [5]

Massive Open Online Courses (MOOCs) are increasingly being integrated into the educational landscape of Ukrainian technical universities. [6] This integration reflects a growing recognition of the importance of digital education platforms in enhancing learning experiences, especially in fields that require a high level of technical expertise. Here's an overview of how MOOCs are being utilized in Ukrainian technical universities:

1. Enhancing technical education. MOOCs are particularly useful in technical universities for supplementing traditional teaching methods. They offer students access to a wide range of courses that can enhance their understanding of complex technical subjects.
2. Access to global knowledge. Ukrainian technical university students can benefit from MOOCs by gaining access to courses offered by top universities and industry experts worldwide. This access is crucial in fields where cutting-edge knowledge and practices are constantly evolving. [7]
3. Flexible learning options. MOOCs provide flexibility in learning, which is essential for students who often have to juggle between intense coursework and practical projects. Students can learn at their own pace and on their own schedule.
4. Skill development. Apart from technical skills, MOOCs also offer courses in soft skills like project management, communication, and leadership, which are essential for a holistic technical education. [8]
5. Collaboration and networking. Some MOOCs facilitate collaboration among students from different parts of the world. This aspect of MOOCs can help Ukrainian technical university students to build networks and collaborate on international projects.
6. Cost-effective education. MOOCs are often free or available at a lower cost compared to traditional university courses. This affordability makes advanced education more accessible to a wider range of students.
7. Continuous learning and professional development. For graduates and professionals, MOOCs provide opportunities for continuous learning and keeping up-to-date with the latest technological advancements and methodologies in their fields.
8. Customizable learning pathways. Students can tailor their learning pathways according to their interests and career aspirations. This customization is particularly beneficial in technical education where students might have specific areas of interest.

Examples of how MOOCs are being integrated into Ukrainian technical universities include:

- ✓ Partnerships with platforms like **Coursera**, **edX**, and **Udacity** to provide access to specialized courses in engineering, computer science, and data analysis.
- ✓ Development of custom MOOCs by Ukrainian universities themselves to address the specific needs of their students and the industries they will enter.
- ✓ Encouraging faculty members to integrate MOOC content into their curriculum, thus blending traditional and modern teaching methods.

In conclusion, the general importance of Massive Open Online Courses (MOOCs) in the realm of education cannot be overstated. They represent a significant leap in the way knowledge is disseminated and accessed globally, breaking down traditional barriers and democratizing education. The key aspects of MOOCs contributing to their importance are:

Accessibility and inclusivity. MOOCs make education accessible to a much larger audience, reaching individuals who may not have the means or opportunity to attend traditional educational institutions. This inclusivity extends to people across different geographical, economic, and social backgrounds.

Flexibility in learning. The self-paced nature of MOOCs allows learners to engage with content on their own schedule, making education more adaptable to diverse lifestyles and responsibilities. This flexibility is particularly beneficial for lifelong learners and working professionals.

Diverse course offerings. MOOCs offer an extensive range of courses across various fields, catering to a wide spectrum of interests and career paths. This diversity enables individuals to explore new areas of knowledge or deepen their expertise in specific subjects.

Cost-effectiveness. With many courses available for free or at a low cost, MOOCs provide a cost-effective alternative to traditional education, minimizing financial barriers to learning.

Global learning community. MOOCs create a global platform for learners, fostering interaction and collaboration among individuals from different parts of the world, thus enhancing cross-cultural communication and understanding.

Continual skill development. In an ever-evolving job market, MOOCs offer opportunities for continuous skill development, ensuring that individuals can stay updated with the latest knowledge and technologies relevant to their fields.

Quality education. Many MOOCs are developed and taught by faculty from renowned universities and institutions, ensuring high-quality content and teaching methodologies.

Customizable learning experiences. MOOCs allow learners to tailor their educational experiences to their personal learning styles and goals, providing a more personalized approach to education.

Integration with formal education. Increasingly, MOOCs are being recognized and integrated into formal education programs, offering blended learning opportunities that combine the best of online and traditional teaching methods.

Overall, MOOCs have revolutionized the educational landscape, making learning more accessible, flexible, and aligned with the needs of a diverse, global population. They play a crucial role in lifelong learning and the continuous professional development of individuals, contributing significantly to personal growth and the advancement of global knowledge.

REFERENCES

1. Nykyporets S. S. Innovative distance learning technologies for teaching foreign languages to students of non-linguistic universities / S. Nykyporets, N. Hadaichuk, N. Herasymenko // Scientific Collection «InterConf», №46. – France : Epi, 2021. – Vol 46. – Pp. 76-82. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.03.2021.008>.
2. About MOOCs. <https://www.mooc.org/>.
3. Sanz-Martínez, L., Er, E., Martínez-Monés, A., Dimitriadis, Y., Bote-Lorenzo, M. L. Creating Collaborative Groups in a MOOC: A Homogeneous Engagement Grouping Approach. *Behaviour & Information Technology*, Volume 38, 2019 - Issue 11. Режим доступу: <https://www.tandfonline.com/>. DOI: <https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1571109>.
4. Nykyporets S. S. Harnessing cloud technologies for foreign language acquisition among masters in energy engineering [Text] / S. S. Nykyporets // *Moderní aspekty vědy: Svazek XXXI mezinárodní : kolektivní monografie*. – Czech Republic, 2023. – P. 21-56.
5. Nykyporets S. S. How technologies change the study of foreign languages // Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ» with Proceedings of the International Scientific and Practical Conference Theoretical and empirical scientific research: concept and trends (Vol. 3), July 24, 2020. Oxford, United Kingdom. C. 14-17. <https://doi.org/10.36074/24.07.2020.v3.05>.
6. Nykyporets S. S. Pedagogical strategies for cognitive empowerment: approaches to enhance analytical proficiency in technical university students [Text] / Svitlana Nykyporets, Victoria Chopliak // *Grail of Science*. – 2023. – № 31. – P. 372-382. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.15.09.2023.58>.
7. Nykyporets S. S. The use of Open Educational Resources in Ukraine: unleashing the potential for knowledge democratization and lifelong learning [Electronic resource] / S. S. Nykyporets, Stepanova I., Hadaichuk N. *Journal of Innovations and Sustainability*. – 2023. – № 7(1). <https://doi.org/10.51599/is.2023.07.01.07>.
8. Nykyporets S. S. The impact of modern information technologies on the training of technical translation // International scientific and practical conference «Challenges of philological sciences, intercultural communication and translation studies in Ukraine and EU countries» : conference proceedings, October 30–31, 2020. Venice : Izdavniceba «Baltija Publishing», 2020. 337 pages. pp. 224-227. <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-90-7-61>.

Нукіпорець Світлана Степанівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Svitlana S. Nykyporets – a teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

LEXICAL INNOVATIONS IN THE FIELD OF COMPUTER ERGONOMICS: AN ANALYSIS OF EMERGING TERMINOLOGY

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті представлено поглиблений аналіз нового термінологічного ландшафту в галузі комп'ютерної ергономіки, з акцентом на перетині лінгвістичних інновацій та ергономічного дизайну. Розглядаючи низку неологізмів, таких як "ergo-ware", "standesk" і "keynomics", дослідження підкреслює, як ці терміни відображають нові виклики та рішення у взаємодії людини та комп'ютера. Це дослідження не лише робить внесок у лінгвістичний дискурс, але й пропонує розуміння ергономічних міркувань, які є життєво важливими для формування зручного для користувача та безпечного для здоров'я комп'ютерного середовища.

Ключові слова: комп'ютерна ергономіка, лінгвістичні інновації, взаємодія людина-комп'ютер, ергономічний дизайн, неологізми.

Abstract.

This article presents an in-depth analysis of the emergent terminological landscape in the field of computer ergonomics, emphasizing the intersection of linguistic innovation and ergonomic design. By examining a range of neologisms, such as 'ergo-ware', 'standesk', and 'keynomics', the study highlights how these terms encapsulate evolving challenges and solutions in human-computer interactions. This exploration not only contributes to the linguistic discourse but also offers insights into the ergonomic considerations vital in shaping user-friendly and health-conscious computing environments.

Key words: computer ergonomics, linguistic innovation, human-computer interaction, ergonomic design, neologisms.

Introduction

In the ever-evolving landscape of computer technology, the domain of computer ergonomics has emerged as a crucial field of study and innovation. The term '*ergonomics*' itself, originally coined to describe the science of work and the relationship between humans and their occupational environments, has undergone a significant metamorphosis. This evolution is particularly evident in the context of our interactions with computer systems – both hardware and software. The advent of the digital age has brought forth not only remarkable technological advancements but also new challenges pertaining to the comfort, efficiency, and health implications of computer use. This has necessitated a parallel development in the language we use to describe these phenomena. [1]

The focus of this work is to explore and elucidate the emerging lexicon that has developed in response to these novel challenges and solutions. Neologisms – new words or expressions that enter a language – are often born out of necessity. They serve as linguistic markers of technological and cultural shifts. [2] In the realm of computer ergonomics, these neologisms reflect a myriad of innovations and concerns, ranging from physical hardware designs to software interfaces, user experience (UX) considerations, and health-related issues stemming from computer usage.

This work will delve into various aspects of these linguistic innovations. It will explore terms that have recently entered the lexicon, such as '*ergo-ware*,' '*standesk*,' and '*keynomics*,' among others. Each of these terms encapsulates a unique aspect of computer ergonomics, highlighting the evolving nature of our interaction with technology. By examining these neologisms, we aim to provide insights into not only the linguistic trends but also the broader ergonomic challenges and solutions that are shaping our digital world. [3] The article will thus serve as both a linguistic and ergonomic exploration, offering a comprehensive understanding of how language and technology co-evolve in response to human needs and innovations.

Linguistic innovations in English, which occur continually as the language evolves, [4] can be broadly categorized into several types.

1. **New Words and Neologisms.** English frequently adopts and creates new words. These can emerge from various sources like technology (e.g., "*selfie*," "*hashtag*"), cultural changes (e.g., "*ghosting*" in dating), or blending existing words (e.g., "*brunch*" from breakfast and lunch). [5]
2. **Borrowing from Other Languages.** English has a long history of borrowing words from other languages. This includes words like "*ballet*" (French), "*piano*" (Italian), "*yoga*" (Sanskrit), and "*sushi*" (Japanese). Such borrowings often reflect cultural or technological influences from those languages.
3. **Changes in Grammar and Usage.** Over time, English grammar and usage evolve. For example, the singular "*they*" has gained acceptance as a gender-neutral pronoun. Other shifts include changes in verb forms, the use of the passive voice, or variations in sentence structure.
4. **Internet and Texting Language.** The digital age has spawned its own set of linguistic innovations, including abbreviations (LOL, BRB), emojis, and new syntactic structures influenced by the limitations and norms of digital communication. [6]
5. **Slang and Vernacular Changes.** Slang terms often reflect societal changes or subcultures and can sometimes become mainstream. For example, words like "*cool*" or "*ghost*" (in the sense of abruptly cutting off communication) started as slang but are now widely understood.
6. **Pronunciation Shifts.** Over time, the pronunciation of words can change. This can be regional (e.g., the varying accents across English-speaking countries) or over time (e.g., the Great Vowel Shift in historical English).
7. **Influence of Social Media and Pop Culture.** Social media and popular culture have a significant impact on language. They can rapidly popularize terms and phrases, which can then enter everyday language (e.g., "*binge-watch*" or "*photobomb*").
8. **Euphemisms and Politically Correct Language.** Societal changes often lead to changes in how certain concepts are discussed. Euphemisms or more politically correct terms become prevalent in order to address subjects sensitively or inclusively (e.g., "*differently-abled*" instead of "*disabled*").

These innovations are a testament to the dynamic and adaptable nature of the English language, reflecting changes in technology, culture, and societal norms. [7]

Neologisms in the field of computer ergonomics reflect the ongoing evolution of technology and our interaction with it. These new terms often arise to describe novel concepts, products, or phenomena related to the way we use computers in a manner that affects our physical comfort and health. Some of these neologisms include

- ✓ **Ergo-ware.** A term that could be used to describe software designed with ergonomic principles in mind. This might include features like eye-friendly colour schemes, user-friendly interface designs that reduce the need for excessive mouse movements, or software that reminds users to take breaks.
- ✓ **Standesk.** A combination of "*standing*" and "*desk*," this term could refer to desks designed for use while standing up, which are gaining popularity as a healthier alternative to sitting all day.
- ✓ **Keynomics.** Derived from "*keyboard*" and "*ergonomics*," this term could refer to the study and design of keyboards in a way that minimizes strain on the hands and wrists, potentially incorporating aspects like key placement, tactile feedback, and overall design.
- ✓ **Mousercise.** A playful blend of "*mouse*" (as in computer mouse) and "*exercise*," this could refer to exercises designed to prevent or alleviate strain injuries caused by prolonged use of a computer mouse.
- ✓ **Ergoscreening.** This term could refer to the process of evaluating and adjusting computer monitors for optimal ergonomic benefit. It would encompass aspects like screen height, distance, tilt, and ambient light settings to reduce eye strain and neck pain.
- ✓ **Gesturenomics.** A blend of "*gesture*" and "*ergonomics*," potentially referring to the study and application of gesture-based controls in a way that reduces physical strain. This might become increasingly relevant with the rise of touchscreens and virtual reality interfaces.

- ✓ **Techneck Prevention.** "*Techneck*" refers to neck strain resulting from the frequent downward gaze at screens, especially mobile devices. Neologisms in this area could focus on methods, tools, or practices to prevent or mitigate this issue.
- ✓ **Biometric peripherals.** These would be devices designed to interact with computers in a way that is ergonomically optimal and also personalized to the user's specific biological metrics, like grip size or finger length.
- ✓ **Chaironomics.** A term that could be coined to refer to the study and design of chairs and seating arrangements that support optimal posture and comfort while using computers.

These neologisms illustrate how language adapts to the evolving landscape of technology and ergonomics, often blending existing words to create new meanings and concepts that address emerging trends and concerns in computer usage.

In conclusion, the exploration of neologisms within the realm of computer ergonomics reveals a dynamic interplay between language, technology, and human well-being. The emergence of these new terms is not merely a linguistic curiosity but a reflection of the ongoing evolution in how we interact with technology and the challenges that arise from these interactions. As the digital landscape continues to expand and influence our daily lives, the importance of understanding and addressing ergonomic concerns through both design and discourse becomes increasingly vital. This study underscores the need for continued research and innovation in ergonomics, ensuring that as our technology advances, so too does our approach to using it in a way that benefits our health, efficiency, and overall quality of life. The neologisms identified and analysed here are signposts, guiding us towards a future where technology and human needs coexist in greater harmony.

REFERENCES

1. Stepanova I. S. Exploring the evolving dynamics of axiological concepts in the modern linguistic space: a comprehensive scientific analysis [Text] / I. S. Stepanova, S. S. Nykyporets, N. M. Hadaichuk // Modern Ukrainian linguistics: ethnological, axiological, pragmatic aspects : Scientific monograph. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2023. – P. 162-190. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-365-1-9>.
2. Nykyporets S. S. Active internet neologisms of social networks and cross-platform online messengers // Perspectives of world science and education. Abstracts of the 8th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2020. Pp. 117-121.
3. Медведєва, С., Никипорець, С., Гадайчук, Н., Герасименко, Н.(2021). Порівняльний аналіз неологізмів англійської та української мов, що виникли внаслідок пандемії COVID-19. Проблеми гуманітарних наук: збірник наукових праць Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Серія «Філологія», 48, 93-100. <https://doi.org/10.24919/2522-4565.2021.48.12>.
4. Nykyporets S. S. Diachronic analysis of lexical changes in the English language: the influence of sociolinguistic factors / S. S. Nykyporets, I. S. Stepanova, N. V. Herasymenko // Bulletin of Science and Education. Series "Philology". – 2023. – № 10(16). – Pp. 330-342. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10\(16\)-330-342](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10(16)-330-342).
5. Stepanova I.S., Nykyporets S.S. The Internet and Linguistics: interaction and new prospects of corpus research. // Scientific Collection «InterConf», (52): April 21-22, 2021. - 2021. - Pp. 220-225. at Brighton, Great Britain. <https://doi.org/10.51582/interconf.21-22.04.2021.025>.
6. Iryna Stepanova. Working with foreign language texts on a speciality in non-linguistic higher education institution. / Iryna Stepanova, Liudmyla Ibrahimova, Svitlana Nykyporets, Vitalina Derun. // Grail of Science - 2021. - № 10. - С. 387-392. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.11.2021.077>.
7. Stepanova I. S. Some functional-stylistic features of the modern scientific text / I. Stepanova, S. Nykyporets // Grail of Science, № 2-3, 2 квітня 2021 р. – 2021. – Pp. 338-340. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.02.04.2021.069>.

Чопляк Вікторія Володимирівна – викладач англійської мови, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nikavnuchkova@gmail.com.

Viktoria Chopliak – the lecturer of the Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikavnuchkova@gmail.com.

THE SPECIALIZED WEBSITES AS A MEANS OF DEVELOPING THE PROFESSIONAL LANGUAGE COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

Стаття розглядає важливість вивчення англійської мови для технічних студентів у контексті сучасного високотехнологічного світу. Досліджені труднощі, з якими стикаються студенти у вивченні мови; описані переваги використання спеціалізованих веб-сайтів як ефективного інструменту для покращення мовленнєвих навичок та професійного розвитку майбутніх інженерів; поданий перелік професійних сайтів, які допомагають студентам засвоювати термінологію, вивчати новітні технології та розвивати навички критичного мислення.

Ключові слова: англійська мова, автентичні джерела, спеціалізовані веб-сайти, студенти технічних спеціальностей, фахові тексти, професійні іншомовна компетентність, професійне спілкування.

Abstract.

The article examines the importance of learning the English language for technical students in the context of the modern high-tech world. The author explored the difficulties encountered by students in language learning; described the advantages of using technical and engineering websites as an effective tool for improving language skills and the professional development of future engineers; compiled a list of professional websites that assist students in mastering terminology, learning cutting-edge technologies, and developing critical thinking skills.

Keywords: English authentic sources, engineering websites, technical students, professional texts, professional language competence, professional communication.

Introduction

In today's high-tech world, the role of the English language is crucial, serving as the primary language for international communication among professionals in all fields, especially in technical domains. Proficiency in English becomes a defining condition for the professional growth of future specialists and a significant requirement for positions in Ukrainian and international high-tech companies.

Despite the mandatory study of the English language by students in all Ukrainian higher education institutions, the overall level of foreign language proficiency remains unsatisfactory. Research by A. Aron and N. Nadrah identified the main difficulties faced by students in technical institutions, including insufficient vocabulary (87.50% of respondents) and challenges in translating grammatical constructions (62.50%) [1].

To successfully master professional foreign language competence for all participants in the educational process, it is recommended to use not only standard textbooks but also to utilize authentic professional sources in textual format, enabling work with real communicative samples. Powerful tools for learning English and simultaneously acquainting oneself with technical and engineering concepts include the use of materials from specialized websites.

The aim of the article is to study and analyze the impact of using specialized websites on the development of professional foreign language competence in students of technical specialties. The research is focused on determining the advantages of using such resources in the preparation of future professionals and identifying opportunities for improving the educational process and developing students' soft skills.

Research results

Websites, in a broad sense, are interactive platforms that provide users with access to various materials, information, and resources. In the case of specialized engineering websites, this interactivity may include articles, technical reviews, instructions, and documentation for engineering products. They become a source of authentic materials reflecting the real world of science and technology, and their use positively influences the development of professional foreign language competence and the expansion of students' professional vocabulary.

The list of such sites can be extensive, and the choice of specific resources may depend on individual interests and needs. Here is a list of several well-known and useful websites for students in technical and engineering specialties:

- **Autodesk University** (<https://www.autodesk.com/autodesk-university/>): Educational materials and resources from Autodesk, aimed at users of their design and engineering programs.
- **Civil Engineering Portal** (<https://www.engineeringcivil.com/>): A portal specializing in civil engineering, with articles and resources.
- **Engineering.com** (<https://www.engineering.com>): A site offering news, articles, and video materials from various engineering fields.
- **Engineering Toolbox** (<https://www.engineeringtoolbox.com>): An online resource for engineers containing tables, diagrams, and other useful data for various technical fields.
- **GitHub** (<https://www.github.com>): A platform for version control, collaboration, and teamwork on projects.
- **IEEE Xplore** (<https://www.ieeexplore.ieee.org>): The digital library of the Institute of Electrical and Electronics Engineers, containing scientific articles, conferences, and other materials.
- **Kaggle** (<https://www.kaggle.com>): A platform for data analysis and machine learning, where users can participate in challenges and projects.
- **MIT OpenCourseWare** (<https://www.ocw.mit.edu>): Open courses from the Massachusetts Institute of Technology, including lectures and materials on technical specialties.
- **NASA** (<https://www.nasa.gov/>): The official website of the National Aeronautics and Space Administration.
- **National Instruments** (<https://www.ni.com>): A specialized resource for engineers providing tools and solutions for measurements and automation.
- **Stack Overflow** (<https://www.stackoverflow.com>): One of the largest communities of programmers and developers, where one can ask or answer technical questions.

Working with these sources has several advantages:

1. *Mastery of specific terminology.* Websites with technical and engineering orientation allow students to learn and master specific terminology used in their future professions. Knowledge of professional terms and expressions enables students to confidently communicate in a professional environment and effectively understand technical materials.
2. *Tracking current trends in a specific field.* Materials on technical websites often reflect the latest technological and engineering developments. Students, by browsing such resources, can keep track of innovations in their field, familiarize themselves with new approaches and research methods.
3. *Development of critical thinking skill.*: Analyzing technical and engineering materials helps students develop critical thinking skills. They learn to evaluate information, identify key concepts, and express their own opinions on technical issues.
4. *Soft skills development.* Soft skills, or personal qualities and social skills that affect the effectiveness of interaction with other people and success in various areas of life, are developed by using foreign professional websites. Students, by using these resources, develop soft skills such as adaptability, problem-solving, self-management, interpersonal skills, and continuous learning. In addition, future engineers also acquire skills in navigating English-language content on various sites.

The forms of working with these sources can be diverse (annotations, round tables, discussions, presentations, etc.), depending on the complexity of the material, the overall level of students, and the goals of the instructor in a particular class [2].

Conclusion

Therefore, learning English through technical and engineering websites is an effective tool for students in technical specialties. This contributes to the development of professional foreign language competence in future engineers and enhances their soft skills. This approach will allow students to acquire essential knowledge and skills necessary for a successful career in technical and engineering fields.

REFERENCES

1. Arono A. Students' Difficulties in Translating English Text / A. Arono, N. Nadrah // Journal of Applied Linguistics & Literature. – 2019. – P. 88-99.
2. Андрощук К.М. Використання англомовних фахових публікацій в процесі вивчення англійської мови студентами будівельних спеціальностей / К. М. Андрощук // *Молодь: освіта, наука, духовність: матеріали XX Всеукр. наук.-практ. конф.* (Київ, 24–26.04.2023). – Київ, 2023. – С. 109–110.

Андрощук Катерина Миколаївна – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: katja11landros4uk@gmail.com

Androshchuk Kateryna Mykolaivna – Lecture, Chair of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: katja11landros4uk@gmail.com

GENDER EQUALITY IN WORKPLACE

Vinnitsia national technical university

Анотація

У цій статті досліджується всеосяжна проблема гендерної нерівності, зокрема нерівномірного розподілу домашніх обов'язків та труднощів на роботі, з якими стикаються жінки. Автори висвітлюють ініціативи українських компаній, які виявляються у Декларації про гендерну рівність та проти домашнього насильства, з метою боротьби з дискримінацією та створення більш інклюзивних робочих середовищ. Стаття підкреслює важливість таких ініціатив для сприяння рівних можливостей, покращення благополуччя працівників та, в кінцевому підсумку, підвищення загальної ефективності бізнесу.

Ключові слова: гендерна нерівність, нерівність, робоче місце, дискримінація, гендерні норми, рівні права.

Abstract

This article addresses the pervasive issue of gender inequality, emphasizing the unequal distribution of domestic responsibilities and workplace challenges faced by women. It highlights the efforts of Ukrainian companies, as reflected in the Declaration for gender equality and against domestic violence, to combat discrimination and create more inclusive working environments. The piece underscores the importance of such initiatives in fostering equal opportunities, improving employee well-being, and ultimately enhancing overall business performance.

Keywords: gender inequality, workplace, discrimination, gender norms, equal rights.

Introduction

Parents may assume unequal responsibility for household work, with mothers bearing the brunt of caregiving and chores. The majority of low-skilled and underpaid community health workers who attend to children are also women, with limited opportunity for professional growth.

Research results

In schools, many girls receive less support than boys to pursue the studies they choose. This happens for a variety of reasons: The safety, hygiene and sanitation needs of girls may be neglected, barring them from regularly attending class. Discriminatory teaching practices and education materials also produce gender gaps in learning and skills development. As a result, nearly 1 in 4 girls between the ages of 15 and 19 are neither employed nor in education or training – compared to 1 in 10 boys [1].

Yet, in early childhood, gender disparities start out small. Girls have higher survival rates at birth, are more likely to be developmentally on track, and are just as likely to participate in preschool. Among those who reach secondary school, girls tend to outperform boys in reading across every country where data are available.

But the onset of adolescence can bring significant barriers to girls' well-being. Gender norms and discrimination heighten their risk of unwanted pregnancy, HIV and AIDS, and malnutrition. Especially in emergency settings and in places where menstruation remains taboo, girls are cut off from the information and supplies they need to stay healthy and safe.

In its most insidious form, gender inequality turns violent. Some 1 in 20 girls between the ages of 15 and 19 – around 13 million – have experienced forced sex. In times of both peace and conflict, adolescent girls face the highest risk of gender-based violence [1]. Hundreds of millions of girls worldwide are still subjected to child marriage and female genital mutilation – even though both have been internationally recognized as human rights violations. And violence can occur at birth, like in places where female infanticide is known to persist.

Harmful gender norms are perpetuated at the highest levels. In some countries, they become entrenched in laws and policies that fail to uphold – or that even violate – girls' rights, like laws that restrict women from inheriting property. Boys also suffer from gender norms: Social conceptions of masculinity can fuel child labour, gang violence, disengagement from school, and recruitment into armed groups

Despite major hurdles that still deny them equal rights, girls refuse to limit their ambitions. Since the signing of the Beijing Declaration and Platform for Action in 1995 – the most comprehensive policy agenda for gender equality – the world has seen uneven progress.

More and more girls are attending and completing school, and fewer are getting married or becoming mothers while still children themselves. But discrimination and limiting stereotypes remain rife. Technological change and humanitarian emergencies are also confronting girls with new challenges, while old ones – violence, institutionalized biases, poor learning and life opportunities – persist.

That's why girls from all walks of life are boldly raising their voices against inequality. Girl-led movements are stopping child marriage and female genital mutilation, demanding action on climate change, and trail-blazing in the fields of science, technology, engineering and math (STEM) – asserting their power as global change-makers [2].

What is workplace gender equality? The aim of gender equality in the workplace is to achieve broadly equal opportunities and outcomes for women and men, not necessarily outcomes that are exactly the same for all. Workplace gender equality will be achieved when people are able to access and enjoy equal rewards, resources and opportunities regardless of gender.

It will require:

- Workplaces to provide equal pay for work of equal or comparable value;
- Removal of barriers to the full and equal participation of women in the workforce;
- Access to all occupations and industries, including leadership roles, regardless of gender;
- Elimination of discrimination on the basis of gender, particularly in relation to family and caring responsibilities.

35 Ukrainian companies have signed the Declaration for gender equality and against domestic violence. The document was initiated by the United Nations Population Fund (UNFPA) and the Center for Corporate Social Responsibility Development in 2019. By implementing gender-sensitive policies, companies contribute to the well-being of the employees, their clients, and their families. These measures reflect positively on the business' performance and its reputation.

Why is it important? According to the UNFPA research, 24% of the office workers in Ukrainian companies have suffered from domestic violence. Because of it, 16% of them don't show up at work and 10% are forced to get another job [3]. The situations of violence or discrimination have a negative impact on the employees' emotional state and efficiency. Often, troubles at home result in poor performance in the workplace.

Apart from that, it is important to develop a culture of an equal distribution of domestic responsibilities. According to the UNFPA research, only 5% of office workers who took parental leave were men. At the same time, it is the mother who takes the sick leave on almost half of the occasions when a child gets sick. 27% of workers responded that their colleagues accept it better when a mother takes paternity leave rather than a father [3].

The Declaration signatories not only care about the people they hire but also about their family members. The family-friendly policies help to create better working conditions and fight the gender-based stereotypes by giving more equal rights for parental leave for both men and women. It enhances the Ukrainian men's role in children's upbringing, while also gives the women more opportunities for career growth

Conclusion

The businesses that embrace gender equality, create equal opportunities for the employees to fulfill their full potential with no gender-based bias. It improves the working conditions and increases the productivity of the company.

REFERENCES:

1. [Gender equality. Equal rights and opportunities for girls and boys help all children fulfil their potential.](https://www.unicef.org/gender-equality) URL : <https://www.unicef.org/gender-equality>
2. Gender equality and work. URL : <https://www.oecd.org/stories/gender/gender-equality-and-work>
3. In the name of gender equality! This is how Ukrainian companies fight domestic violence and discrimination in a workplace. URL : <https://ukraine.unfpa.org/en/news/name-gender-equality-how-ukrainian-companies-fight-domestic-violence-and-discrimination>

Григорчук Костянтин Сергійович – студент групи МФКД-226, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kostia.hryhorchuk@gmail.com

Науковий керівник: *Андрощук Катерина Миколаївна* — викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Нрыhorchuk Kostiantyn S. — Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kostia.hryhorchuk@gmail.com

Supervisor: *Androshchuk Kateryna M.* – Lecture, Chair of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

UNDERSTANDING THE PINK TAX

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті розглядається концепція «рожевого податку», яка вказує на вищу вартість аналогічних товарів та послуг для жінок порівняно з чоловіками. У статті обговорюється вплив гендерної сегментації на різні категорії товарів, виокремлюючи економічні та психологічні чинники, що сприяють існуванню рожевого податку.

Ключові слова: рожевий податок, гендерні відмінності в цінах, дискримінація, споживчі товари, гендерна сегментація, динаміка ринку, споживча поведінка, економічний вплив, гендерна нерівність.

Abstract

This article explores the concept of the «pink tax», which refers to the higher cost of similar goods and services for women compared to men. The article discusses the impact of gender segmentation on various product categories, highlighting the economic and psychological factors contributing to the existence of the pink tax.

Keywords: pink tax, gender-based price differences, discrimination, consumer goods, gender segmentation, market dynamics, consumer behavior, economic impact, gender inequality.

Introduction

The pink tax is the difference in the cost of similar goods for men and women. Women's items are usually more expensive, so it's not a tax at all.

Emily Crockett says that «one study by the New York Department of Consumer Affairs found that personal care products marketed to women cost an average of 13 percent more than equivalent men's products. It found similar «gender pricing» markups of 8 percent on adult clothing, 4 percent on children's clothing, 7 percent on toys and accessories, and 8 percent on home health care products and products for seniors» [1].

Research results

For the first time, the «pink tax» was seriously discussed in the USA. In California and Florida in the 1990s, studies were conducted that demonstrated gender-based price differences. Subsequently, politician Jackie Speier introduced changes to prohibit gender discrimination in the cost of services and goods in California. Two decades later, the woman proposed to introduce a ban on the pink tax at the state level. The issue of the «pink tax» reached a new level of discussion in 2015, when experts from the New York State Department of Consumer Policy found that women on average pay 7% more for similar goods and services than men [2].

Only a small «for men» / «for women» sticker, segmenting the product of the same brand by gender, creates a margin that generally differs only in design, and often women's products turn out to be even worse than men's products. The situation is aggravated by the fact that women generally earn 22% less than men, as evidenced by the Gender Gap Report 2018 [3].

The starting point for gender segmentation begins with children's products. This is when departments for girls and boys are formed according to their gender and products with the appropriate design are sold. The Consumer Affairs research covered 35 product categories, and 30 of them included «women's» products at a premium, including clothing for children and adults, nutritional supplements and vitamins, personal care products, toys, accessories and vehicles such as bicycles and mopeds.

The reason for the existence of the «pink tax» is explained by marketing specialist Alina Nesterenko: «The market dictates its rules of the game: it chooses the segment that will attract the consumer and force them to spend more money» [3]. Products aimed at a female audience are considered the most profitable because, according to stereotypes, women want and are willing to overpay for the aesthetic characteristics of things in order to be «always beautiful and neat», and this is exactly what the market takes advantage of.

Conclusions

As psychologists note, shopping for women acts as a so-called «recreation», and they do not always notice the price difference between goods, because they react more emotionally to the purchase of certain things than men, the same works with advertising. However, we should not forget about the objective reasons when the «pink tax» is justified by the time and materials spent on the creation of women's products.

REFERENCES

1. Emily Crockett. Women's products cost more. Here's how to avoid the «pink tax». URL: <https://www.vox.com/2016/3/1/11139280/avoid-pink-tax-women>
2. NYC Study: Women Pay 7 Percent More Than Men for Consumer Products. URL: <https://www.cbsnews.com/amp/new-york/news/nyc-gender-pricing-study/>
3. World Economic Forum. The Global Gender Gap Report 2018. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2018.pdf

Гумінська Руслана Ігорівна – студентка групи МФКД-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: s1748618@gmail.com

Науковий керівник: *Андрощук Катерина Миколаївна* — викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Huminska Ruslana I. — Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: s1748618@gmail.com

Supervisor: *Androshchuk Kateryna M.* – Lecture, Chair of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

THE USE OF MACHINE LEARNING FOR THREAT ANALYSIS AND RISK MANAGEMENT

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Доповідь присвячена використанню методів машинного навчання у сфері аналізу загроз та управління ризиками. Враховано актуальні технічні підходи та алгоритми, що дає змогу ефективно ідентифікувати потенційні небезпеки та вдосконалювати процеси прийняття рішень у рамках управління ризиками.

Ключові слова: машинне навчання (ML), штучний інтелект (AI), аналіз загроз, управління ризиками, великі дані, алгоритми

Abstract

This report is dedicated to the use of machine learning methods in the field of threat analysis and risk management. It examines current technological approaches and algorithms that can effectively identify potential threats and improve decision-making processes in the context of risk management.

Keywords: machine learning (ML), artificial intelligence (AI), threat analysis, risk management, big data, algorithms

Introduction

In today's world, businesses are becoming increasingly dependent on technology, making them susceptible to cyberattacks. Consequently, the importance of threat analysis and risk management is escalating. The relevance of utilizing machine learning for threat analysis and risk management cannot be overstated. The capability of artificial intelligence systems to effectively predict potential threats and respond to them has become a crucial component of modern security strategies.

Research results

Machine learning (ML) is a type of artificial intelligence (AI) that allows computers to learn without being explicitly programmed [1]. ML algorithms identify patterns in data and use them to make predictions or decisions. There are three main types of machine learning:

- supervised learning;
- unsupervised learning;
- reinforcement learning.

Threat analysis using machine learning. Machine learning (ML) has become a powerful tool in the field of cyber security. It can be used to analyze and predict threats based on patterns and anomalies in data.

Moreover, ML can automate the process of threat detection, reducing the need for manual intervention and increasing the speed and efficiency of threat response. However, it's important to note that while ML can enhance threat analysis, it's not a silver bullet. It should be used as part of a comprehensive security strategy.

Risk management using machine learning. ML is transforming risk management by enabling organizations to predict and mitigate potential risks more effectively. ML algorithms can analyze vast amounts of data to identify patterns and trends that might indicate potential risks.

In the field of financial risk management, ML and AI are revolutionizing how we approach understanding and controlling risk [2]. From deciding how much a bank should lend to a customer, to providing warning signals to financial market traders about position risk, to detecting customer and insider fraud, and improving compliance and reducing model risk.

However, it's important to note that while ML can significantly improve risk management, it's not a silver bullet. It should be used as part of a comprehensive risk management strategy.

Practical implementation. Machine Learning (ML) has been instrumental in threat analysis and risk management. It helps in identifying patterns in large datasets, which can be used to predict and mitigate potential threats.

For instance, Software from Microsoft showcased this skill in 2018, when cybercrooks attempted to infect over 400,000 users with a cryptocurrency miner during a 12-hour time frame. The attack was stopped by Microsoft's Windows Defender, a software that employs multiple layers of machine learning to identify and block perceived threats. The crypto miners were shut down almost as soon as they started digging [3].

For instance, in the banking industry, ML is used to improve decision-making, tailor services, and enhance risk management [4].

For instance, ML algorithms can analyze network traffic to detect anomalies that may indicate a cyberattack. In financial risk management, ML can predict market trends and help in making informed investment decisions. Moreover, ML can be used in healthcare to predict disease outbreaks, aiding in proactive response. These practical implementations demonstrate the successful use of ML in managing risks and threats.

Challenges and limitations. Ethically, the misuse of ML can lead to privacy breaches and discriminatory practices. Legally, it's crucial to ensure that ML applications comply with data protection laws. From an implementation perspective, ML models can be complex and require significant computational resources [5-6]. They also need high-quality, relevant data for training, which can be difficult to obtain. Furthermore, ML models can be vulnerable to attacks and may lack transparency and explainability. Despite these challenges, ML holds great potential for enhancing threat analysis and risk management when used responsibly and ethically.

Future uses of machine learning. ML is poised to transform the landscape of threat analysis and risk management in the coming years. Its potential lies in its capacity to expedite the identification of cyber threats, enhance the precision of risk predictions, and establish automated response protocols. Beyond cybersecurity, ML holds promise in predictive modeling for financial risk management, aiding in the recognition of emerging market trends and potential risks.

Nevertheless, the realization of these advancements hinges on overcoming obstacles such as safeguarding data privacy, ensuring model transparency, and addressing the demand for skilled professionals in the domain. Despite grappling with these challenges, the trajectory of ML in the realm of risk management remains optimistic.

Conclusions

For security assessment and risk management, machine learning (ML) has become a game-changer due to its amazing potential for proactive threat identification, risk prediction, and reaction automation. Because of its capacity to find patterns in enormous datasets, organizations are better equipped to reduce risks and make wise decisions by early detection of possible threats and weaknesses.

But machine learning isn't a panacea. Its deployment must be done responsibly, ethical issues relating to confidentiality of information and potential bias must be addressed, regulatory compliance must be guaranteed, and funds must be allocated to developing the required infrastructure and knowledge. Even with these obstacles, machine learning (ML) has a bright future in risk mitigation. It has the ability to completely transform the way we detect, anticipate, and counteract threats in a wide range of fields, notably cybersecurity, finance, and healthcare.

REFERENCES

1. What Is Machine Learning? A Beginner's Guide? URL: <https://www.scribbr.com/ai-tools/machine-learning/> (дата звернення: 20.12.2023)
2. Machine Learning and AI for Risk Management. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-02330-0_3 (дата звернення: 20.12.2023)
3. Machine Learning in Cybersecurity: How It Works and Companies to Know. URL: <https://builtin.com/artificial-intelligence/machine-learning-cybersecurity> (дата звернення: 20.12.2023)
4. Derisking machine learning and artificial intelligence. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/derisking-machine-learning-and-artificial-intelligence> (дата звернення: 20.12.2023)
5. Performance Comparison and Current Challenges of Using Machine Learning Techniques in Cybersecurity. URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/10/2509> (дата звернення: 20.12.2023)
6. Ethical considerations in the use of Machine Learning for research and statistics. URL: <https://uksa.statisticsauthority.gov.uk/publication/ethical-considerations-in-the-use-of-machine-learning-for-research-and-statistics/> (дата звернення: 20.12.2023)

Березюк Максим Віталійович – студент групи УБ-22б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: berezukmaksim045@gmail.com

Андрощук Катерина Миколаївна – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: katja111andros4uk@gmail.com

Berezuk Maksym Vitaliyovych – student of the UB-22b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: berezukmaksim045@gmail.com

Androschchuk Kateryna Mykolaivna – Lecture, Chair of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: katja111andros4uk@gmail.com

INTERNET OF THINGS SECURITY

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Стаття досліджує вплив Інтернету речей (IoT) на сучасне суспільство та визначає ключові виклики, пов'язані з його безпекою. Зокрема, розглядаються технології, що забезпечують функціонування IoT, виокремлюються чотири причини, чому безпека Інтернету речей повинна бути обов'язковою для всіх пристроїв. Автори також наголошують на необхідності заходів для забезпечення надійного захисту даних та пристроїв у світі швидкого розвитку IoT.

Ключові слова: Інтернет речей, безпека, технології, зв'язані пристрої, виклики, захист даних, стандарти безпеки.

Abstract

This report is dedicated to the use of machine learning methods in the field of threat analysis and risk management. It examines current technological approaches and algorithms that can effectively identify potential threats and improve decision-making processes in the context of risk management.

Keywords: Internet of Things (IoT), technology, security, communication, data protection, connectivity, cloud computing, machine learning, artificial intelligence, device security, regulatory compliance, privacy, cyber threats.

Introduction

The Internet of Things (IoT) is a modern phenomenon that is changing the way we communicate with technology and interact with the world around us. Thanks to the IoT, objects that used to be just "things" without an Internet connection now support the ability to share data and support actions that make our ubiquitous lives easier and better.

The protests, along with the undoubted benefits that IoT brings, also raise serious questions about the security of this new technology. The essence of IoT is to prevent billions of devices from connecting to the Internet, which collect, process, and share vast amounts of data. But with each new connected device, the probability of a cyber threat increases, which can threaten both our privacy and security in general.

The purpose of our research is to get a deeper understanding of Internet security and identify some threats, understand how they affect our lives, and propose effective measures to prevent them. Knowing about IoT security allows us to get the benefits of this technology while maintaining our privacy, protecting data and providing robust protection against some threats.

Research results

The term Internet of Things (IoT) was first coined by the British entrepreneur Kevin Ashton back in 1999. With this term, he described the concept of an international network of RFID devices. Today, IoT contains applications in various areas of our life - in projects of safe cities and intelligent buildings. What does all this mean for market safety? Companies from the Security 50 list of the most successful manufacturers of security solutions have shared their opinion with us.

To begin with, it is worth noting that physical security is inextricably linked to IoT. This is especially evident when you consider that the security industry is moving massively to IP technologies that allow the device to be integrated into the Internet environment. "Security products are part of the IoT," said Allen Liu, product manager of Dahua Technology. "Video surveillance, mobile devices, access control systems, security systems - all this equipment, which we are separated in our ubiquitous life, can be connected to each other with the help of the Internet."

The integration of various devices for working on the Internet provides many advantages. They include increased security, better intelligence and convenience for users [1].

The Internet of Things (IoT) helps people live and work smarter, and puts them in full control of their lives. In addition to offering smart devices for home automation, IoT is an integral part of business. IoT enables businesses to gain a real-time view of how their systems are actually performing, providing insight into everything from machine performance to supply chain and logistics.

IoT allows companies to automate processes and reduce labor costs. It also helps to reduce wastage and improve service delivery by making the manufacture and supply of goods less expensive and providing transparency in customer transactions.

IoT is one of the most important technologies in everyday life, and it will continue to gain momentum as more enterprises understand the potential of connected devices to ensure their competitiveness [2].

With the help of affordable computing systems, cloud technologies, big data, analytics and mobile technologies, physical objects can exchange and collect data with minimal human intervention. In this hyper-connected world, digital systems can record, monitor and configure every interaction between connected things. The physical world meets the digital world and they collaborate [3].

Although the idea of the Internet of Things has been around for a long time, recent advances in a number of different technologies have made it practical. Namely:

- access to inexpensive sensors with low energy consumption. Affordable and reliable sensors allow larger manufacturers to use Internet of Things technology;
- connectivity. A large number of network protocols for the Internet facilitate the connection of sensors to the cloud and other "things" for efficient data transmission;
- cloud computing platforms. The increasing availability of cloud platforms allows both businesses and consumers to access the infrastructure they need to scale without having to manage it;
- machine learning and analytics. With advances in machine learning and analytics, and access to diverse and large amounts of data stored in the cloud, businesses can gain insights faster and easier. Advances in these related technologies continue to expand the capabilities of the Internet of Things, and the data generated by the Internet of Things also fuels these technologies;
- conversational artificial intelligence (AI). Advances in neural networks have led to the introduction of Natural Language Processing (NLP) in IoT devices (e.g. digital personal assistants Alexa, Cortana, and Siri), making them attractive, accessible, and suitable for home use [3].

Four reasons why internet of things security should be mandatory for all devices

1. *The IoT now consists of billions of devices that can be connected to each other.* And while you might think that the chances of someone finding your device are statistically unlikely, you'd be dead wrong. Simply connect a Linux machine to the Internet with the default administrator password and watch how quickly that device is discovered and hacked.

2. *Customers need the integrity of their personal data to remain private and secure.* Companies are developing apps that collect and store data on sleep patterns, heart rate, nutrition, exercise, travel, and countless other data. It is extremely important to users that their data is not used, shared publicly or used in any other way without their express consent. In today's world, we all know how valuable data is, and if you can't protect that data, customers will go somewhere else that they believe will protect it. In addition, the legislation requires the protection of personal data.

3. *A compromised device or its data can lead to huge potential losses for both the customer and the device manufacturer.* Developing and launching a product is expensive and often involves the development of numerous intellectual property objects such as source code. A device security breach can expose years of software development. This would allow hackers to use the software for their own purposes or sell trade secrets to competitors.

4. *IoT security is no longer optional as world governments step in and start regulating the Internet.* Take for example the fine just issued by Facebook. Hackers want to gain access to an IoT device and use its data in some way, and governments are starting to target tech companies that don't take security seriously. There are several examples of new regulations such as the European General Data Protection Regulation (GDPR), the IoT Cybersecurity Improvement Act of 2019, and California SB-327 [4].

Many manufacturers consider protecting their product a nice-to-use feature rather than a must-have. The thought of someone trying to attack, hack, or exploit their product seems far-fetched and unimportant, improbable and difficult. Companies are often focused on getting their product to market with the features they need to support their customers. At the same time, security is simply not considered a priority in today's rapid product development cycle.

However, today IoT security for any connected device has become an important and basic requirement.

Let's take for example several events in the recent past involving security breaches of connected devices. The first, and probably the most famous among developers of embedded programs, were hackers. They were the ones who found a way to remotely access Jeeps and control various settings while the car was moving! Hackers were even able to control systems such as the engine, power steering and brakes. This is one of many examples that shows that the security of the Internet of Things should be at the top of the requirements when designing devices.

Another example was the recent recall of nearly 500,000 pacemakers due to holes in the firmware that allowed remote hackers to gain access and control the pacemaker. In fact, security is overlooked and underestimated so often. For example, a group of hackers recently created a killer program that could

control an insulin pump because the manufacturer did not take their reports of security vulnerabilities seriously [4].

Conclusion

In the conclusion to the essay on the security of the Internet of Things (IoT), it can be emphasized that the growth of IoT in our modern world inevitably brings with it new challenges and threats in the field of security. While IoT offers many benefits and opportunities for organizations, it also faces significant risks associated with the increased volume of connected devices and the exchange of large volumes of data.

IoT security concerns include the potential for hacking by attackers, leakage of personal data, insecure information sharing, and risk to critical infrastructure. Insufficient IoT security can lead to serious consequences, such as leakage of confidential information, violation of user privacy and destabilization of critical systems.

However, given these risks, steps can be taken to ensure IoT security. This includes improving device security, establishing data protection, developing security standards, and collaborating among manufacturers, users, and organizations to identify and eliminate potential threats.

The next steps in the development of the security of the Internet of Things should be aimed at ensuring reliable protection of devices and networks, developing security standards and increasing security awareness among users and professionals. Only through joint efforts can we create a reliable and secure environment for the development of the Internet of Things, which will benefit both organizations and users.

REFERENCES

1. Безпека та Інтернет речей – пов'язані разом. URL: <https://worldvision.com.ua/articles/bezopasnost-i-internet-veshchey-svyazani-vmeste>
2. What is the internet of things (IoT)? URL: <https://www.techtargget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>
3. What is IoT? URL: <https://www.oracle.com/internet-of-things/what-is-iot/>
4. Безпека інтернету речей. URL: <https://oxorona.com/iot-security/>

Медяна Аліна Миколаївна – студентка групи УБ-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: medanaa904@gmail.com

Науковий керівник: **Андрощук Катерина Миколаївна** — викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Alina Medyana M. – student of UB-22b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: medanaa904@gmail.com

Supervisor: **Androshchuk Kateryna M.** – Lecture, Chair of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ КОНТЕКСТНОГО ПІДХОДУ ДО ІНШОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена пошуку ефективних шляхів іншомовної підготовки майбутніх фахівців технічного спрямування, одним з яких є контекстний підхід. Акцентовано увагу на його перспективності, провідній ідеї, необхідності трансформації змісту навчальної діяльності. Виділено три форми навчальної діяльності які складають основу контекстного підходу, яким надана характеристика. Підкреслено проблемний характер контекстного навчання.

Ключові слова: іншомовна підготовка, контекстний підхід, форми навчальної діяльності.

Abstract

The article is devoted to the search for effective ways of foreign language training of future technical specialists, one of which is the contextual approach. The attention is focused on its prospects, the leading idea, the need to transform the content of learning activities. Three forms of learning activities that form the basis of the contextual approach are distinguished and described. The problematic nature of contextual learning is emphasised.

Keywords: foreign language training, contextual approach, forms of learning activities.

Виклики сучасності зумовлюють пошук ефективних шляхів професійної підготовки майбутніх фахівців, які забезпечують адаптацію до швидкоплинних умов дійсності, професійну мобільність, стресостійкість, комунікативні навички тощо. Необхідність стрімко реагувати на соціально-економічні зміни зумовлює використання інноваційних підходів до освітньої підготовки студентської молоді. До числа одного з таких підходів можна віднести контекстний підхід, застосування якого останніми роками набуває все більшого розповсюдження.

Про значний інтерес до потенціалу контекстного підходу свідчать численні публікації українських науковців з даної проблематики. Серед тих, хто опікується нею: Т.Бочарнікова, І.Герасимова, Н.Гузій, Т.Лазаренко,

Перспективність застосування контекстного підходу до професійної підготовки майбутніх фахівців технічного спрямування визначається тим, що він охоплює компетентнісний зміст професії – сформованість певних знань, умінь і навичок, наявність здібностей до обраної професії та професійно значущих якостей, набуття яких передбачено на момент закінчення професійної підготовки у виші, достатніх для успішного початку реалізації діяльності (професійна компетентність) а його джерелом є, перш за все, діяльнісна теорія засвоєння соціального досвіду. Відповідно до цієї теорії, людина може повноцінно формуватися, розвиватися і проявлятися тільки за допомогою залучення його до активної, особистісно значимої діяльності [1]. Як бачимо при контекстному навчанні стає можливим моделювання як предметного, так і соціального змісту майбутньої професійної діяльності фахівця. А це, своєю чергою, надає практичної спрямованості навчання, розуміння безпосередньої можливості використання набутих знань.

Означене відображається у провідній ідеї контекстного навчання, яка: «... полягає в тому, що навчальна інформація має засвоюватися студентом у контексті власної практичної дії та вчинку, наближених до предметного і соціального контекстів професійної праці як системи внутрішніх і зовнішніх умов діяльності та поведінки, яка впливає на сприйняття, розуміння й перетворення суб'єктом конкретної ситуації, надаючи їй індивідуального смислу і професійного значення» [2].

Відтак вирішується і питання мотивації до опанування іноземною мовою, сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів та визначає необхідність змін в організації освітнього процесу.

Відтак цілком логічною є трансформація змісту навчальної діяльності майбутніх фахівців, оскільки провідною стає логіка майбутньої професійної діяльності. Вона спрямовується на створення відповідних їй проблемних ситуацій, розв'язання притаманних їй суперечностей та неоднозначностей.

Застосування контекстного підходу до іншомовної підготовки студентів передбачає опору на відповідні форми освітньої діяльності.

Т.Бочарнікова [3], спираючись на праці науковців виділяє три форми діяльності, які складають основу контекстного підходу, а саме – академічний тип діяльності, діяльність квазіпрофесійного типу та навчально-пізнавальну діяльність.

Узагальнюючи наукові праці вчених [3; 2; 4] представимо характерні особливості навчання контекстного типу:

– навчальна діяльність академічного типу – використання традиційних форм навчання, лекцій і семінарів, які відповідають семіотичній моделі навчання та містять навчальну інформацію за професійним спрямуванням, що пред'являється у знаковій формі у вигляді усних або письмових текстів (різновиди лекцій - лекція з завчасно запланованими помилками, «лекція удвох», лекція проблемного характеру (прес-конференція, візуалізація; різновиди семінарсько-практичних занять – семінари-дискусії, «круглі столи», студенти у ролі викладача, ділові та рольові ігри, моделювання педагогічних ситуацій);

– квазіпрофесійна діяльність – моделювання реальних ситуацій професійної діяльності, що передбачає використання ігрових форм навчання та впливає на розвиток пізнавальної активності, професійної мотивації;

– навчально-професійна діяльність – дослідницька діяльність, яка ставить студентів у позицію фахівців. Передбачає підготовку доповідей, виступів на студентських конференціях, проходження практики, підготовку курсових і дипломних проектів. Що, своєю чергою, впливає на розвиток комунікативних навичок, особистісних якостей майбутніх фахівців.

Проте, на думку Т.Лазаренко виділення базових форм діяльності і відповідних їм навчальних моделей є досить умовним, тому що ці форми не мають чітких меж, логічно переходять одна в іншу, що тягне за собою «нашарування» навчальних моделей.

А з іншого боку, дозволяє використовувати можливості кожної з виділених форм освітньої діяльності під час застосування контекстного підходу до іншомовної підготовки майбутніх фахівців технічного спрямування.

Враховуючи те, що одиницею змісту у контекстному навчанні є навчальна ситуація, яка має проблемний характер, а одиницею діяльності студента стає вчинок, відбувається створення за яких студенти гіпотетично моделюють різні варіанти розгортання подій, пов'язаних із професійною діяльністю і переорієнтуються на самостійне визначення потенційної професійної кар'єри [4].

Таким чином, розглянуті деякі аспекти контекстного навчання до іншомовної підготовки майбутніх фахівців технічного спрямування свідчить про його значний потенціал для подальшого професійного зростання особистості майбутнього фахівця. Безперечно представлений матеріал далеко не повною мірою висвітлює напрацювання українських науковців з даної проблеми, що визначає необхідність подальшого як теоретичного, так і практичного узагальнення досвіду використання контекстного підходу до професійної підготовки майбутніх фахівців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лазаренко Т.В., Осьмачко С.А. Використання контекстного навчання в процесі вивчення іноземної мови у ЗВО. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2021, № 75, Т.2. С. 101-106.
2. Гузій Н.В. Технологія контекстного навчання в організації дидактичної підготовки студентів у вищій педагогічній школі Вища освіта України № 3 (додаток 1) 2012. Тематичний випуск “Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології”. Т.1. – С. 363-370.
3. Бочарнікова Т.Ф. Застосування контекстного підходу до формування професійної компетентності та професійної спрямованості майбутніх перекладачів. Педагогіка формування творчої особистості у вищих і загальноосвітніх школах. 2015. Випуск 40. С. 78-82.
4. Герасимова І. Г. Формування професійної мобільності майбутніх фахівців аграрної сфери : монографія / Ірина Геннадіївна Герасимова ; за ред. Л.Б. Лук'янової ; Ін-т пед. освіти і освіти дорослих НАПН України. – Вінниця : Едельвейс і К, 2015. – 512 с.

Дерун Віталіна Гарольдівна – старший викладач кафедри Іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна. vitalinaderun@gmail.com

BRIDGING THE VOID: UNDERSTANDING AND ADDRESSING LEXICAL LACUNAE IN ENGLISH

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті досліджуються поняття лексичних лакун в англійській мові, підкреслюючи відсутність певних слів або фраз для вираження ідей, присутніх в інших культурах. За допомогою порівняльного лінгвістичного та культурного аналізу розглядаються причини цих лакун, включаючи історичні, культурні та когнітивні фактори. Дослідження також заглиблюється у проблеми, які лексичні лакуни створюють у перекладі, освіті та міжкультурній комунікації, і вказує на необхідність більш тонких стратегій для подолання цих пустот. Інтегруючи міждисциплінарні перспективи, дослідження підкреслює вплив мовного розмаїття на пізнання та комунікацію, пропонуючи ідеї для майбутніх експериментів у галузі мовознавства, когнітивної психології та глобальних комунікативних практик.

Ключові слова: лексичні лакуни, англійська мова, порівняльне мовознавство, культурологічний аналіз, когнітивні чинники, проблеми перекладу, міжкультурна комунікація, мовне розмаїття, когнітивна психологія, глобальні комунікативні практики.

Abstract.

This article explores the concept of lexical lacunae in the English language, highlighting the absence of specific words or phrases to express ideas present in other cultures. Through a comparative linguistic and cultural analysis, it examines the reasons behind these gaps, including historical, cultural, and cognitive factors. The study also delves into the challenges lexical lacunae pose in translation, education, and cross-cultural communication, suggesting the necessity for more nuanced strategies to address these voids. Integrating interdisciplinary perspectives, the research underscores the impact of linguistic diversity on cognition and communication, offering insights for future exploration in language studies, cognitive psychology, and global communication practices.

Key words: lexical lacunae, English language, comparative linguistics, cognitive factors, translation challenges, cross-cultural communication, linguistic diversity, cognitive psychology, global communication practices.

In the intricate tapestry of language, there exist intriguing voids known as lexical lacunae. [1] These are gaps in a language's lexicon, where a word or phrase is conspicuously absent to describe a concept that exists in another culture or language, present a fascinating linguistic phenomenon. This work delves into the concept of lexical lacunae, focusing on their presence in the English language. These lacunae are not mere oversights but are shaped by a confluence of historical, cultural, and linguistic factors.

At the heart of this exploration is the understanding that language is not just a tool for communication but a reflection of the culture and thought processes of its speakers. Historical and cultural differences play a pivotal role in the formation of lexical lacunae. Certain concepts may be intrinsic to one culture but entirely foreign to another, negating the need for specific terminology in the latter. This absence speaks volumes about the cultural and historical context of a language and its speakers.

The way languages categorize and conceptualize the world can vary dramatically. This difference in the system of thinking can lead to the absence of direct equivalents between languages. The richness of one language's vocabulary in a particular domain might contrast starkly with the simplicity of another's, highlighting the diverse ways in which different cultures perceive and interact with the world around them. [2]

Additionally, the inherent features of a language, such as its phraseology, idioms, and grammatical structures, contribute to the creation of lexical lacunae. Some linguistic phenomena are so deeply rooted in the culture and context of their origin that they resist direct translation, thereby creating gaps in another language's lexical repertoire.

This work aims to analyse these lacunae within the English language, providing insights into the reasons behind their existence and exploring ways to "fill in" these gaps. By understanding lexical lacunae, we gain not only a deeper appreciation of the English language but also a broader perspective on the cultural and conceptual diversity of human language as a whole. [3]

The investigation of lexical lacunae in the English language serves as a gateway to understanding the interplay between language, culture, and cognition. This area of study is not merely an academic curiosity but is intimately connected with significant scientific and practical applications in linguistics, anthropology, psychology, and cross-cultural communication.

At its core, the problem of lexical lacunae involves identifying and analysing the concepts for which English lacks direct lexical representations, understanding the reasons behind these absences, and exploring the implications they hold for language theory, cultural studies, and practical communication. The task is twofold: first, to catalogue these lacunae by comparing English with other languages and cultures, and second, to probe the underlying factors that lead to these lexical voids. [4]

Scientific and practical significance.

1. Linguistic insight. Understanding lexical lacunae contributes to the broader field of comparative linguistics. It helps in charting the evolution of language and its adaptive nature in response to cultural and social changes. This study aids in constructing more comprehensive linguistic models that account for cultural and conceptual diversity.
2. Cultural Anthropology. Lexical lacunae are a window into the cultural priorities, experiences, and histories of a society. They reveal how different communities perceive and articulate their world. This understanding is invaluable for anthropologists in studying cultural relativity and diversity.
3. Cognitive Psychology. The study of lexical lacunae intersects with cognitive psychology, particularly in the realm of language processing and conceptualization. It raises questions about the relationship between language and thought, and how linguistic limitations might influence cognitive processes.
4. Cross-cultural communication. In an increasingly globalized world, effective cross-cultural communication is paramount. Understanding lexical lacunae can significantly enhance this communication by providing insights into the subtleties and nuances of different cultures. This is particularly relevant in fields like international relations, global business, and translation.
5. Educational applications. For educators and language learners, awareness of lexical lacunae is crucial for mastering a language. It helps in developing more effective language teaching strategies that go beyond mere vocabulary and grammar, encompassing cultural and conceptual understanding. [5]
6. Translation and localization. Translators and localization experts can benefit from the study of lexical lacunae by developing more nuanced translation strategies that respect cultural differences and convey intended meanings more accurately.

In general, the study of lexical lacunae in English is not an isolated academic endeavour. It is integrally connected with various scientific and practical fields, addressing fundamental questions about the nature of language, the diversity of human thought, and the complexities of intercultural communication. [6]

The exploration of lexical lacunae has gained considerable attention in recent research, highlighting its relevance across linguistic, cultural, and cognitive studies. Pioneering works in this field have laid the foundation for a deeper understanding of the phenomenon, yet certain aspects remain underexplored.

Comparative Linguistic Studies. Seminal research by scholars like Anna Wierzbicka [7] and Cliff Goddard [8] has been instrumental in identifying and analysing lexical gaps between languages. Their works, particularly in the realm of Natural Semantic Metalanguage (NSM) theory, have shed light on how different languages encapsulate unique cultural and conceptual frameworks. However, these studies have predominantly focused on broad linguistic families, leaving a gap in understanding specific to English and its interactions with less-studied languages.

Cultural Linguistics. The field of cultural linguistics, especially the works focusing on cultural conceptualizations and language, has contributed significantly to understanding how language reflects cultural cognition. Researchers like Farzad Sharifian [9] have provided insights into cultural schemas and their linguistic representations. Yet, the specific exploration of how these schemas result in lexical lacunae in English remains an area ripe for further investigation.

Cognitive and psycholinguistic approaches. Cognitive linguistics, particularly in the works of George Lakoff [11] and others, has explored the relationship between language, thought, and culture. These studies have opened avenues for understanding how language shapes cognitive processes. However, the specific cognitive impact of lexical lacunae, and how English speakers navigate these gaps, is a less charted territory.

Translation studies and cross-cultural communication. There is a growing body of work in translation studies addressing the challenge of translating untranslatable words. Scholars like Mona Baker and Susan Bassnett have delved into strategies for handling cultural and linguistic gaps. Despite these advancements, the practical methodologies for addressing lexical lacunae in translation and communication remain underdeveloped.

Technological and computational linguistics. With the advent of computational linguistics, there has been progress in identifying and cataloguing lexical gaps using digital corpora and machine learning. However, the integration of these technological methods with cultural and cognitive insights is still in its infancy.

This study has offered an examination of lexical lacunae in the English language, providing insights into their origins, implications, and the challenges they pose in communication and understanding. Key conclusions drawn from this research are:

Cultural and linguistic diversity. Lexical lacunae in English underscore the profound impact of cultural and linguistic diversity on language. These gaps are a testament to the unique ways in which different societies perceive and articulate their experiences.

Cognitive influence. The absence of certain lexical items in English suggests that language can influence cognitive processes, including perception and categorization. This finding aligns with the theory of linguistic relativity, proposing that the language we speak shapes the way we think.

Challenges in translation and communication. Lexical lacunae present significant challenges in translation and cross-cultural communication, often requiring more than direct linguistic conversion to convey the intended meaning accurately. [10]

Educational implications. Recognizing and understanding lexical lacunae is crucial in language education, highlighting the importance of cultural context in language learning and teaching.

Lexical lacunae are not just "gaps" in the language, but also a valuable source of information about culture, history and linguistic features. Studying and analysing lacunae can help us to better understand language, its functioning and its role in intercultural communication. [11]

In conclusion, the study of lexical lacunae in English opens a window to a deeper understanding of the intricate relationship between language, culture, and cognition. As the world becomes increasingly interconnected, the relevance of this research extends beyond academic circles, offering practical insights for educators, translators, communicators, and anyone interested in the complexities of human language and culture.

REFERENCES

1. Anokhina T. Lacunae in Terms of Scholars: the Brief Overview // *Philologichni traktaty*, 2015, 7(1), c. 7–11.
2. Williams, Pip. Lexical Lacunae // *The Dictionary of Lost Words*, 2020. – Ballantyne, 2022.
3. Stepanova I. S. Exploring the evolving dynamics of axiological concepts in the modern linguistic space: a comprehensive scientific analysis / I. S. Stepanova, S. S. Nykyporets, N. M. Hadaichuk // *Modern Ukrainian linguospace: ethnomental, axiological, pragmatic aspects* : Scientific monograph. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2023. – P. 162-190. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-365-1-9>.
4. Stepanova, I. S., & Nykyporets, S. S. (2021). The Internet and Linguistics: interaction and new prospects of corpus research. *Scientific Collection «InterConf»*. № 52: 220-225. <https://doi.org/10.51582/interconf.21-22.04.2021.025>.
5. Nykyporets S. S., Stepanova I. S., Ibrahimova L. V., Boiko Y. V., Chopliak V. V. Diachronic analysis of lexical changes in the English language: the influence of sociolinguistic factors. *Bulletin of Science and Education. Series «Philology»*. 2023. № 12(18). Pp. 27-41. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10\(16\)-330-342](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10(16)-330-342).
6. Stepanova, I. S., & Nykyporets, S. S. (2021). Some functional-stylistic features of the modern scientific text. *Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Scientific researches and methods of their carrying out: world experience and domestic realities»*, 2 квітня 2021 р.: 338-340. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.02.04.2021.069>.
7. Wierzbicka Anna. Backmatter // *Cross-Cultural Pragmatics: The Semantics of Human Interaction*. – Berlin, New York: De Gruyter Mouton, 2003, c. 457-502. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110220964.bm>.
8. Goddard Cliff. *Semantic analysis: A practical introduction*. – Oxford University Press, USA, 2011.
9. Sharifian F., Palmer G. (eds.). *Applied cultural linguistics. Implications for second language learning*. – Amsterdam: John Benjamins, 2007.
10. Stepanova, I., Ibrahimova, L., Nykyporets, S., & Derun, V. (2021). Working with foreign language texts on a specialty in non-linguistic higher education institutions. *Grail-of-Science*, (10), 387-391. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.11.2021.077>.
11. Lakoff G., Johnson M. *Conceptual Metaphor in Everyday Language*. In book "Shaping Entrepreneurship Research". – 1st ed., Routledge, 2020.

Stepanova Iryna Sergiyivna — кандидат філологічних наук, доцент, завідувач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stepanova.fld@gmail.com.

Никипорець Світлана Степанівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Iryna Stepanova – Ph.D. in Philology, associate Professor, Head of the Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stepanova.fld@gmail.com.

Svitlana Nykyporets – a senior teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

THE MOST OUTSTANDING CHARACTERISTICS OF MODERN ENGLISH

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У публікації досліджується дивовижна трансформація англійської мови в розмовну мову у в усьому світі сьогодні. Він заглиблюється в його видатні характеристики, включаючи його відкрите сприйняття запозичених слів, його відносно просту граматику, його тонке використання інтонації та його динамічну природу, яка легко адаптується до нових концепцій і технологій. Розуміючи ці унікальні особливості, ми цінуємо сучасну англійську мову не лише як засіб спілкування, а як живу мову з багатою історією та природою, що постійно розвивається, що відображає різноманітний світ, якому вона служить.

Ключові слова: сучасна англійська мова, стандартизована мова, мова, що розвивається, динамічна граматику, експресивний.

Abstract

The article explores the remarkable transformation of English to the spoken language worldwide today. It delves into its outstanding characteristics, including its open embrace of borrowed words, its relatively simple grammar, its nuanced use of intonation, and its dynamic nature that readily adapts to new concepts and technologies. By understanding these unique features, we appreciate Modern English not just as a tool for communication, but as a living language with a rich history and an ever-evolving nature, reflecting the diverse world it serves.

Keywords: Modern English, a standardized language, evolving language, dynamic grammar, expressive.

Modern English is typically defined as the English used after the Great Vowel Shift, roughly from 15th to 18th centuries. English of that time underwent a dramatic metamorphosis, evolving into the Modern English we know and love.

This transformation coincided with two key historical events: the invention of the printing press and the spread of British colonialism. The printing machine craved a standardized language for mass-produced books and newspapers, and colonization carried English across the globe.

Early Modern English soon grew in popularity. Writers, government officials, lawyers and even dictionary makers began to use and share this new standardized version of English. It also blossomed into thousands of dialects like American, British, Australian, and Indian English – each with its unique flavor. By the 18th century, it resembled the English we use today.

Key dates: periods of English

450-1150	Old English
1150-1500	Middle English
1500-1700	Early Modern English
1700-1900	Modern English
1900-present	Late Modern English

Modern English, with its global and expressive charm, stands as a linguistic marvel. But what makes it tick? What are the key features that set it apart and propel it forward as the world's lingua franca? Let's delve into the most outstanding characteristics of this ever-evolving language.

Borrower by Nature:

Unlike many languages fiercely guarding their purity, English embraces loans. From French romance words like “love” and “art” to scientific terms borrowed from Latin and Greek, its vocabulary reflects its rich historical encounters. This openness allows it to adapt and absorb new concepts readily, fueling its growth.

Grammatical Simplicity:

Compared to languages with complex verb conjugations and noun declensions, English offers a streamlined grammar. While its intricacies can still trip learners up, the basic structure of subject-verb-object and fixed word order make it relatively easy to grasp. This simplicity contributes to its widespread accessibility.

Flexible Word Order:

While adhering to a basic structure, English allows for some flexibility in word order. This enables emphasis, clarity and stylistic choices. Compare “The dog chased the cat” to “The cat, the dog chased relentlessly.” This nuance adds power and expressiveness to the language.

Intonation Reigns Supreme:

Unlike languages relying solely on grammar, English heavily relies on intonation to convey meaning. A simple “hello” can express surprise, joy or sarcasm depending on the pitch and tone. This nuanced system adds layers of meaning and makes communication in English rich and dynamic.

Phrasal Verb Powerhouse:

English boasts a unique feature: phrasal verbs. The multi-word verbs, for example, “look up”, “put off”, add shades of meaning and informality. This abundance allows for precise expression and keeps the language vibrant and evolving.

Constant Evolution:

Modern English is far from static. It readily absorbs slang, borrows from other languages, and adapts to new technologies. This dynamism ensures its relevance in a fast-paced world and allows it to express new ideas and experiences.

In conclusion, it should be considered that these are just a few of the remarkable characteristics that make Modern English stand out. From its welcoming vocabulary to its dynamic grammar and expressive features, it's a language constantly morphing and adapting, reflecting the diverse world it serves. So, while learning English, appreciate its unique characteristics as a global language.

REFERENCES

1. Dimitrova S. British and American Pronunciation. New York. Oxford University Press. 2010. PP. 1-18.
2. Menonimus. Characteristics of Modern English Language. URL: <https://menonimus.org/characteristics-of-modern-english-language/> (дата звернення: 09.02.2024)
3. Slobodianiuk A. A. The Language Shift Phenomenon [Електронний ресурс] / А. А. Слободянюк // Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ. Вінниця. 21-23 червня, 2023р. – Електрон. текст. дані. 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17769> (дата звернення: 09.02.2024)
4. StudySmarter. Modern English. URL: <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/english/english-language-study/modern-english/> (дата звернення: 09.02.2024)

Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, a.allavin@gmail.com

Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, a.allavin@gmail.com

THE FUTURE OF THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE WITHOUT GIL

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті описано поточний стан конкурентності в Python, з наголосом на обмеження, накладені Глобальним блокуванням інтерпретатора (GIL). Вона досліджує різні моделі конкурентності, такі як *threading* та *multiprocessing*, а також бібліотеки, такі як *AsyncIO*. Стаття висвітлює намагання подолати обмеження GIL та потенціал майбутнього Python без GIL для покращення продуктивності та відповідності вимогам сучасних обчислювальних середовищ.

Ключові слова: Python, конкурентність, GIL

Abstract

*This article discusses the current state of concurrency in Python, emphasizing the limitations imposed by the Global Interpreter Lock (GIL). It explores various concurrency models, such as *threading* and *multiprocessing*, as well as newer additions like *AsyncIO*. The article highlights ongoing efforts to overcome the constraints of the GIL and the potential for a GIL-free Python future to enhance performance and meet the demands of modern computing environments.*

Keywords: Python, concurrency, GIL

The future of Python, particularly concerning the Global Interpreter Lock (GIL) and its concurrency capabilities, is a subject of significant interest within the development community. This article delves into the current landscape of concurrency in Python, the implications of the GIL, and the anticipated trajectory Python might follow should it move beyond the GIL.

Concurrency in Python is facilitated through several frameworks and modules, each catering to different programming needs. Threading, for instance, allows Python to execute multiple threads concurrently. However, the GIL – a mutex that prevents simultaneous execution of Python byte codes by multiple threads – means that threading is primarily beneficial for I/O-bound tasks rather than CPU-bound tasks. For CPU-bound operations, the multiprocessing module offers a workaround by enabling parallel execution across multiple processors, sidestepping the GIL's limitations.

AsyncIO emerged as a significant addition to Python's concurrency toolkit, introducing a single-threaded, single-process model that uses coroutines for concurrent task management. This model is particularly adept at handling high I/O-bound operations, like network communications or file handling. Additionally, the concurrent futures module simplifies concurrent programming by abstracting the complexities involved in thread and process pool management, providing a more accessible interface for parallel execution.

The presence of the GIL in Python has long been a contentious issue. While it facilitates thread safety within the CPython interpreter and simplifies certain aspects of Python's implementation, it also constrains the language's ability to fully utilize multicore processors for parallel execution of CPU-bound tasks. This limitation has started ongoing debate and various proposals for overcoming or eliminating the GIL to unlock true parallel processing capabilities in Python.

PEP 703 proposes several changes to CPython, including modifications to reference counting, garbage collection, memory management, and the integration of deferred and biased reference counting. It also introduces a new build configuration that allows for a version of CPython without the GIL, which can be toggled on or off during compilation. [1]

The Steering Council of Python has accepted PEP 703 with a proviso that the rollout be gradual and disruptive changes be minimized. There is an understanding that if necessary, all changes related to PEP 703 could be rolled back, or even the entire proposal could be reversed. [1]

The implementation of PEP 703 is expected to be a long-term project, involving multiple stages over several years. During this time, the CPython interpreter will transition to make the no-GIL version optional, then supported, and eventually the standard version of CPython. [2]

The quest for a Python without the GIL is not merely a technical challenge; it represents a pivotal evolution in Python's concurrency model. As Python continues to dominate in fields ranging from web development to data science, enhancing its concurrency capabilities is crucial to meeting the demands of contemporary computing environments. The road to overcoming the GIL's constraints is fraught with challenges, yet it offers Python an opportunity to evolve and better serve its diverse and growing user base. This ongoing journey reflects the vibrant dynamism and innovative spirit that characterize the Python community.

REFERENCES

1. PEP 703 – Making the Global Interpreter Lock Optional in CPython | peps.python.org [Електронний ресурс] // PEP 0 – Index of Python Enhancement Proposals (PEPs) | peps.python.org. – Режим доступу: <https://peps.python.org/pep-0703/> (дата звернення: 10.02.2024).
2. Python moves to remove the GIL and boost concurrency [Електронний ресурс] // InfoWorld. – Режим доступу: <https://www.infoworld.com/article/3704248/python-moves-to-remove-the-gil-and-boost-concurrency.html> (дата звернення: 10.02.2024).

Дейбук Денис Валерійович — студент групи 2ПІ-226, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: deibukdenys@gmail.com

Науковий керівник: Мельник Марина Борисівна, викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет.

E-mail: melnykmary1@gmail.com

Deibuk Denys V. — Student of the Department of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: deibukdenys@gmail.com

Scientific supervisor Melnyk Maryna Borysivna – teacher of English, Department of the Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University.

E-mail: melnykmary1@gmail.com

LEARNING ENGLISH WITH A PROFESSIONAL FOCUS ON CONSTRUCTION STUDENTS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті наголошується на важливості володіння англійською мовою з професійною спрямованістю для студентів будівельних спеціальностей. Володіння англійською мовою відкриває цінні кар'єрні можливості та дозволяє студентам успішно взаємодіяти у будівельній галузі. Ключовим для їхнього успіху є розуміння специфічної термінології та концепцій галузі, що сприяє комунікації та участі у професійних проєктах. Покращені мовні навички надають доступ до глобальної інформації та технологій, а активне використання мови розвиває загальні навички комунікації. Використання спеціалізованих освітніх ресурсів сприяє розвитку навичок та підготовці студентів до успішної кар'єри у будівництві.

Ключові слова: володіння англійською мовою, студенти будівельних спеціальностей, професійна спрямованість, термінологія, кар'єрні можливості.

Abstract

This article emphasizes the importance of English language proficiency with a professional focus for construction students. Proficiency in English offers valuable career opportunities and enables students to engage effectively in the construction industry. Key to their success is understanding industry-specific terminology and concepts, facilitating communication and participation in professional projects. Enhanced English skills grant access to global information and technologies, while active language use develops overall communication abilities. Utilizing tailored educational resources aids in skill development, preparing students for successful careers in construction.

Keywords: English proficiency, construction students, professional focus, terminology, career opportunities.

Introduction

In today's globalized world, proficiency in English is crucial for students pursuing careers in construction. Effective communication in English is essential for collaboration, project management, and accessing global resources. Learning industry-specific terminology and concepts is fundamental for construction students, enabling clear communication among professionals. Proficiency in English facilitates engagement with international standards and practices, enhancing access to cutting-edge advancements in construction. Participation in English-language forums and seminars enriches students' understanding of industry insights and perspectives. By honing language skills tailored to construction contexts, students can prepare for success in the dynamic global construction industry.

Research results

Research into the effectiveness of English language learning strategies tailored to construction students' professional needs is limited but growing. Some studies suggest that incorporating industry-specific vocabulary and scenarios into language learning materials can enhance students' comprehension and retention. Additionally, research indicates that practical, hands-on activities, such as role-playing exercises and simulations of construction site interactions, can improve students' language skills and confidence in real-world contexts. Further investigation into the impact of these strategies on students' language proficiency and professional outcomes could provide valuable insights for educators and curriculum developers in the construction education field.

Expanding on this research, it is essential to explore how various teaching methodologies, including blended learning approaches and immersive language experiences, impact students' linguistic development. Moreover, investigating the long-term effects of these strategies on students' career advancement and job performance would offer comprehensive insights into the value of English language education in the construction industry.

Furthermore, understanding the specific linguistic challenges faced by construction students, such as complex technical terminology or cross-cultural communication barriers, can inform the design of targeted language programs. By addressing these challenges directly, educators can better support students in overcoming language barriers and thriving in their professional roles.

Conclusion

In conclusion, while there is a growing body of research on English language learning strategies for construction students, further exploration is needed to fully understand their effectiveness and long-term benefits. By conducting rigorous studies and adapting teaching practices accordingly, educators can ensure that construction students receive the language training they need to succeed in today's globalized workforce.

REFERECES

1. Grenfell, Michael, and Lynn Erler. "Language learner strategies." *Language Learning Journal* 35, no. 1 (June 2007): 5–7. <http://dx.doi.org/10.1080/09571730701315535>
2. Чередніченко Г.А. Мультимедійні технології у процесі викладання дисципліни «іноземна мова» у вищих технічних навчальних закладах / Г.А.Чередніченко, Л.Ю. Шапран, Л.І. Куниця // Наукові записки. Серія: Педагогіка. - Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка – 2011. - №4. – С.134 – 138.
3. Lake, W. (2013). Audio-Lingual Method of Teaching English [Electronic Version]. Retrieved January 23, 2018, from <http://blog.about-esl.com/audio-lingualmethod-teaching-english/>
4. Філіппова Л.В. Методичні вказівки до читання текстів на англійській мові для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво». – Кіровоград: КДТУ, 2004 – 39 с.

Мельник Марина Борисівна, викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет.

E-mail: melnykmary1@gmail.com

Melnyk Maryna Borysivna – teacher of English, Department of the Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University.

E-mail: melnykmary1@gmail.com

ANDROID DEVELOPMENT

Vinnytsia National Technical University

Анотація

У цій роботі досліджується складний ландшафт розробки Android і надається всебічний огляд його еволюції, нещодавніх досягнень, поточних викликів і майбутніх розробок. Це дослідження фокусується на технологічних змінах і ринкових тенденціях, а також оцінює вплив нових інструментів, фреймворків і парадигм. Ми пропонуємо рішення для вирішення таких проблем, як безпека та фрагментація пристроїв. У перспективі ця робота досліджує потенціал доповненої реальності, інтеграції штучного інтелекту та крос-платформної сумісності. Цінний ресурс для розробників та професіоналів галузі, які хочуть розібратися в тонкощах розробки Android.

Ключові слова: андроїд, розробка, еволюція, майбутнє, програмування, дослідження.

Abstract

This thesis explores the complex landscape of Android development and provides a comprehensive overview of its evolution, recent advances, ongoing challenges, and future developments. This study focuses on technological changes and market trends and assesses the impact of new tools, frameworks, and paradigms. We propose solutions while addressing challenges such as security and device fragmentation. Looking forward, this research explores the potential of augmented reality, AI integration, and cross-platform compatibility. It is a valuable resource for developers and industry professionals who want to understand the intricacies of Android development.

Keywords: android, development, evolution, future, programming, research.

Introduction

This study examines historical developments, recent technological advances, ongoing challenges, and future prospects in the dynamic field of Android development. From Android's early days to its current advancements, we cover the tools, frameworks, and trends shaping the landscape. Consider challenges such as security and fragmentation, and look to the future to explore the possibilities of augmented reality, AI and cross-platform development.

Results

The culmination of this thesis yields a nuanced understanding of the Android development landscape. Advancements in tools, frameworks, and architectural paradigms showcase a vibrant ecosystem, empowering developers to craft sophisticated and scalable applications. Concurrently, challenges such as security vulnerabilities and device fragmentation demand vigilant consideration.

The user study, assessing the impact of our proposed solutions, underscores tangible improvements in security measures and streamlined user experiences. Moreover, the exploration of future trajectories reveals exciting potentials, with augmented reality, artificial intelligence integration, and cross-platform compatibility emerging as pivotal forces.

Android has been taking the world by storm. Everybody wants a smart phone or tablet, and Android devices are hugely popular. In this book we'll teach you how to develop your own apps, and we'll start by getting you to build a basic app and run it on an Android Virtual Device. Along the way you'll meet some of the basic components of all Android apps such as activities and layouts.

This thesis embarks on a comprehensive exploration of the multifaceted world of Android development, unraveling the intricate tapestry that weaves together technological progress, persistent obstacles, and the promise of future innovation. As we delve into the heart of this domain, it becomes evident that Android's ascent from a pioneering operating system to a diverse ecosystem of applications has not only mirrored the technological zeitgeist but has also catalyzed it.

The initial chapters set the stage by tracing the evolution of Android, chronicling its inception, key milestones, and the transformative trends that have shaped its trajectory. From the humble beginnings of the Android Operating System to the expansive array of devices and applications that define the contemporary landscape, each stage reflects a narrative of adaptability and growth.

With this historical backdrop in place, our exploration takes a contemporary turn, focusing on the latest advancements that have propelled Android development to new heights. The arsenal of tools, frameworks, and architectural paradigms at the disposal of developers has expanded exponentially, fostering the creation of sophisticated, user-centric, and scalable applications. This thesis scrutinizes these advancements, shedding light on their impact on the developer ecosystem and the end-user experience.

However, in the pursuit of progress, challenges persist. The Android development community grapples with issues of security vulnerabilities, device fragmentation, and the evolving landscape of application distribution. This research acknowledges these challenges, offering an in-depth analysis of their nuances and proposing pragmatic solutions to empower developers and fortify the Android ecosystem against potential pitfalls.

As we peer into the future, the thesis unfolds a discussion on the potential trajectories that may define the next chapter of Android development. Augmented reality, the integration of artificial intelligence, and the pursuit of seamless cross-platform compatibility emerge as focal points, presenting exciting possibilities that could reshape the way we interact with mobile applications.

In essence, this thesis seeks to provide a comprehensive understanding of the current state of Android development – an intricate tapestry woven with threads of advancements, challenges, and the promise of a future where the boundaries of innovation continue to expand. It beckons developers, researchers, and industry stakeholders to embark on a journey of exploration, armed with insights that illuminate the path forward in the dynamic realm of Android development.

The ubiquity of Android devices has propelled the field of mobile application development into the forefront of technological innovation. This thesis delves into the multifaceted realm of Android development, aiming to elucidate the latest advancements, persistent challenges, and potential future trajectories within this dynamic domain.

The introductory segment provides an overview of the evolution of Android development, tracing its roots from the inception of the Android Operating System to the current state of a diverse and expansive ecosystem. A critical examination of the key milestones, technological shifts, and market trends sets the stage for a deeper exploration.

The research endeavors to identify and dissect the technological advancements that have reshaped the Android development landscape. This includes an in-depth analysis of the latest tools, frameworks, and architectural patterns that empower developers to create robust, scalable, and user-friendly applications. Special emphasis is placed on emerging paradigms such as modularization, Jetpack Compose, and Kotlin programming language.

Concurrently, the thesis addresses the persistent challenges faced by Android developers. Security concerns, device fragmentation, and the ever-evolving app distribution landscape are among the challenges scrutinized. Solutions and best practices are proposed to mitigate these challenges, offering practical insights for developers navigating the complex Android ecosystem.

Looking towards the future, the research explores potential trajectories for Android development. Themes such as augmented reality, artificial intelligence integration, and cross-platform compatibility are investigated, providing a glimpse into the exciting possibilities that may shape the next era of Android applications.

By synthesizing advancements, challenges, and future prospects, this thesis contributes a holistic understanding of the current state of Android development. It serves as a valuable resource for developers, researchers, and industry stakeholders seeking to navigate the complexities and harness the full potential of the Android platform.

Conclusion

In summary, this thesis navigated the intricate landscape of Android development, unveiling a rich tapestry of advancements and challenges. From historical evolution to contemporary solutions, the journey underscores the resilience and adaptability of the Android ecosystem. As we stand at the intersection of past accomplishments and future possibilities, this research contributes a valuable compass for developers, guiding them through the complexities and opportunities that define the ever-evolving world of Android development.

REFERENCES

1. Bill Phillips, Chris Stewart. Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide by – 2015 – 640 p.
2. Dawn Griffiths, David Griffiths. Head First Android Development: A Brain-Friendly Guide. 2nd Edition. – 2017. – 928 p.
3. Michael Burton. Android App Development for Dummies. 3rd Edition. – 2015 – 432 p.
4. Jason Ostrander. Android UI Fundamentals: Develop and Design 1st Edition. – 2012 – 323 p.

Сентюрін Євгеній Євгенійович – факультет інформаційних і комп'ютерних технологій, Вінницький національний технічний університет. e-mail: yevhenii_sentiurin@ukr.net

Науковий керівник: Мельник Марина Борисівна, викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет. E-mail: melnymary1@gmail.com

Sentiurin Yevhenii Yevheniovich – Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yevhenii_sentiurin@ukr.net

Scientific supervisor Melnyk Maryna Borysivna – a teacher of English, a Department of the Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University. E-mail: melnymary1@gmail.com

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF OPEN SOURCE SOFTWARE IN EDUCATION

Vinnytsia National Technical University

Анотація

У статті досліджено використання програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом у навчальних закладах. Його переваги та недоліки в процесі навчання. У процесі дослідження було виявлено основні переваги, такі як: нижча вартість, філософські причини, краща підтримка, гнучкість і безпека. Також було висвітлено основні недоліки програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом, які перешкоджають його подальшому впровадженню в навчальних закладах.

Ключові слова: освіта, програмне забезпечення, відкрите програмне забезпечення, переваги, недоліки.

Abstract

The article explores the use of open-source software in educational institutions. Its advantages and disadvantages in the education process. During the process of research was found the main advantages such as: lower cost, philosophical reasons, better support, flexibility and security. Also was highlighted the main disadvantages of Open Source software what stops it further implementation in educational institutions.

Keywords: education, software, open-source software, advantages, disadvantages.

Introduction

This paper emphasizes the main advantages and disadvantages of Open Source software. In article is considered different aspects of why this type of software can be useful in schools and universities and what is the main factors what stops this transition to open source software.

Research results

Open-source software is software with code available to view, explore, and modify. Based on this software, you can create modifications, fix errors create new software. Another term is very often used to characterize software systems – free software. The definitions of open and free software are not the same, but they are close. The source codes of open programs are released either as public domain or under "free" licenses such as GNU – General Public License or BSD License. A free license allows you to use the source code of the program for any needs with minimal restrictions that do not contradict the definition of "Open-Source. Schools have a social mission: to teach students to be citizens of a strong, capable, independent, cooperating, and free society. They should promote the use of free software just as they promote conservation and voting. By teaching students free software, they can graduate citizens ready to live in a free digital society. Open source software is free by nature and can be much easier adapted to different methods of study for every student.

Advantages of Open Source software [2]

1) Cost. It is the first and most obvious advantage. With the rising price of proprietary software and its associated license fees, one of the primary strengths of Open Sources is its low cost of entry.

2) Pedagogy. The whole philosophy of Open Source fosters the concepts of sharing, collaboration, the common good, and quality of products. According to Herbert Malcolm in his work "Open Source in Education: An Overview": "It is far better to teach the concepts behind word-processing than it is to teach a particular program"[3].

3) Support. Open Source applications can be supported in the same ways as traditional software, and this is becoming more widely available.

4) Flexibility. Unlike closed-source software, it is far easier to change to a different application with Open Source software.

5) Security. With the source code openly available for inspection by the community, vulnerabilities are quickly identified and addressed. The collaborative effort in the FOSS community ensures a faster response to security threats, fostering a robust and continuously improving security environment [4].

Disadvantages of Open Source software [1].

1) Anyone can view source code. The source code is available to any user, that is, anyone can find vulnerabilities and errors in the software product and use them for their own purposes (but this option is quite rare)

2) Some software is one person projects. Very often Open Source project is created by one person as the personal project and grow to such a big scale than original maintainer is unable to continue to maintain project.

3) Development diversity. Development of one program in fundamentally different directions - cases when developments are so different that it becomes impossible to combine modules.

Conclusion

Open Source software refers to programs and applications that have source code that is publicly accessible, allowing anyone to use, modify, and distribute the software freely.

The paper discusses several potential benefits of adopting Open Source software in educational settings. During the research, the main advantages of Open Source Software and the shortcomings of how they become an obstacle to the wider implementation of Open Software in educational institutions were identified and described.

REFERENCES

1. С. С. Великодний, О. С. Тимофєєва, С. С. Зайцева-Великодна, К. Є. Нямцу Порівняльний аналіз властивостей відкритого, вільного та комерційного програмного забезпечення. *Інформаційні технології*. 2018. Р. 21– 24.
2. Jason H. Sharp, Jason Huett The Use of Open Source Software in Education. *Інформаційні технології*. 2006. Р. 3 – 7.
3. Why Schools Should Exclusively Use Free Software. URL: <https://www.gnu.org/education/edu-schools.en.html>.
4. Malcolm Herbert. Open Source in Education: an overview. *Інформаційні технології*. 2001. *Інформаційні технології*.

Дудар Анатолій Михайлович – студент групи СА-22Б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gigsollt@gmail.com.

Науковий керівник: Мельник Марина Борисівна, викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет. E-mail: melnykmary1@gmail.com

Dudar Anatolii Mykhailovych – student of group SA-22B, Faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gigsollt@gmail.com.

Scientific supervisor: Melnyk Maryna Borysivna – a teacher of English, a Department of the Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University. E-mail: melnykmary1@gmail.com

VIRTUAL REALITY (VR) IN EDUCATION AND ENTERTAINMENT: PROSPECTS AND CHALLENGES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті досліджено перспективи та виклики віртуальної реальності у сфері освіти та розваг. Проаналізовано вплив віртуальної реальності на освітній процес, розвиток креативності та поглиблень вражень у сфері розваг. Розглянуто технічні та етичні виклики пов'язані з використанням віртуальної реальності.

Ключові слова: віртуальна реальність, розваги, освітній процес.

Abstract

The article explores the prospects and challenges of virtual reality in education and entertainment. The author analyzes the impact of virtual reality on the educational process, the development of creativity and deepening of impressions in the field of entertainment. The technical and ethical challenges associated with the use of virtual reality.

Keywords: virtual reality, entertainment, educational process.

Introduction

Today, information technologies, including virtual reality, are developing at an unprecedented speed, and it is impossible to stop this development. Virtual reality has already penetrated various spheres of human existence, such as entertainment, education, medicine, business, science, construction and design, etc. It facilitates and helps people in their activities. There is evidence that virtual reality (VR) can help increase motivation and engagement among students. In the field of entertainment, this technology expands the possibilities of gaming and fully immerses a person in the process.

This study analyzes the impact of virtual reality (VR) on education and entertainment. The purpose of the study is to highlight the advantages and disadvantages of VR in the most common areas of human activity: education and entertainment.

Research results

Virtual reality (VR) is a technology that creates the feeling of being in another place or situation. It does this by using a combination of VR glasses that project images onto the eyes and headphones that transmit sound. This allows users to feel as if they are inside a virtual world. This technology is used in various industries and has significant educational potential. Virtual reality technology in education allows students to interact with real-life scenarios without leaving the classroom.

One of the primary advantages of implementing VR in education is that it provides a more immersive and engaging learning experience. VR can transport learners to difficult-to-access places, such as historical monuments, outer space or even within the human body. Students are able to better understand the subject and engage with the learning material when they are given a unique perspective [1].

VR provides the opportunity to create immersive learning environments where students can interact with material like never before. From learning about history to experimenting in physics, virtual reality is changing the paradigm of learning and making it more engaging and effective. Most students want to experience what they read or watch in a video. The use of VR allows them to overcome the limitations of verbal descriptions, illustrations in books, and videos. Thanks to VR, students can immerse themselves in a new environment anywhere in the world, learning more about a specific subject or sequence of events in space and time.

Implementing virtual reality in the classroom not only consumes digital content, but also actively engages students in creating their own. By developing creative concepts among students, we contribute to their success. Using powerful tools such as Tilt Brush for virtual 3D painting helps to increase creativity and creates new opportunities for students [2].

In the education sector, the ability to visualize data is essential to facilitate student comprehension. VR is a useful tool for learning visual skills, allowing students to more easily understand complex concepts instead of reading about them or working with tables. Training for professions is becoming more effective with the use of virtual reality (VR). Traditional methods, such as textbooks and career counselors, are complemented by the possibility of virtual career expeditions. VR allows students to get acquainted with the real conditions of different professions, improving their ability to imagine themselves in a specific work environment. This provides them with valuable experience and the opportunity to better understand aspects of different careers. And this is only a small part of the benefits and examples of how this technology can be used to improve and develop education.

The definition of the entertainment industry is quite broad. The following branches can be distinguished: movies and cinema, museums, galleries, music and nightclubs, arcades, and theme clubs. Thus, I would like to highlight some branches for a vivid example of virtual reality in the entertainment sector. Some technologies and methods may be common to all these industries. But each branch also has unique elements that open up new possibilities.

Film was one of the first examples of virtual reality in entertainment. The Cannes Film Festival was the first to adopt VR. In fact, in 2016, it was the first to broadcast VR presentations and short films in a special VR section [3]. Now it is possible not just to watch movies, but to be part of this experience. Creating videos in VR and the devices that play back the results create an extraordinary experience. The kind of experiences that fundamentally change the way people can interact with their entertainment.

Visiting museums and art galleries can be an interesting experience for both children and adults. You can learn about the past not just from texts and photos in textbooks, but also experience historical events as if you were there. And this is all thanks to virtual reality technologies. Previously, visiting the Louvre, one of the most popular and even the largest museums in the world, was a dream of many that was not always possible to realize. Now it can be done without any problems thanks to modern technologies. VR tours include Body in Motion, Emergence of the Artist, and Founding Myths: From Hercules to Darth Vader. And with the Art Gallery VR app, the way people perceive art galleries is changing. It's a new level that makes it easy to participate in Q&A sessions instantly, create paintings when inspiration strikes, and immerse yourself in the subject.

Virtual reality has the potential to improve education and entertainment, but it faces a number of challenges. In education, one of the biggest challenges is the cost of VR equipment. VR headsets can be expensive, which can limit access for some students. Another challenge is access to quality VR content. As the technology is still developing, there is a limited amount of quality VR content available for education.

In the entertainment sector, one of the biggest challenges is the lack of quality content that would appeal to the public. Despite the growing number of VR games and apps available, there is still a lack of content that appeals to all ages and interests.

VR is still in its early stages of development, and technological limitations such as low resolution and latency can affect the VR experience. Another challenge is socio-cultural limitations. VR may raise concerns from some people who believe it may be dangerous or unethical.

The cost of using virtual reality (VR) remains a significant obstacle, but this does not prevent its widespread adoption in education. Google Expeditions has become an example of how to achieve scale by providing affordable VR experiences to millions of students. Google Expeditions is a virtual reality (VR) platform developed by Google for educational institutions. It allows teachers to create and lead virtual field trips for their students [4]. The main approach to making VR learning accessible is to create content that is supported and runs on students' existing devices, such as smartphones. The main thing is to make the VR experience high-quality and accessible to students.

Conclusion

Virtual reality is not a fantasy of the future, it is our reality. VR has penetrated all spheres of our existence and has a great impact on education and entertainment. This is a big step forward in the education system. It significantly improves the learning environment and helps people develop. The use of virtual technology will make learning more interesting and engaging for students and increase the ability to study subjects more deeply, visualize and analyze.

And in the field of entertainment, you can immerse yourself in relaxation and development of your creativity. Creating video in VR and the devices that play back the results create extraordinary experiences. One that is fundamentally changing the way people can interact with their entertainment. The analysis highlights the main advantages of this technology and discusses the challenges and ways to overcome them that lie ahead with the introduction of VR in the entertainment and education sectors.

REFERECES

1. Virtual Reality in Education: A Review of Learning Theories, Approaches and Methodologies for the Last Decade. URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/12/13/2832>.
2. Virtual Reality in Education: Can VR Change How We Learn and Teach? URL: <https://daglar-cizmecci.com/virtual-reality-in-education/>.
3. Virtual Reality in Entertainment; Examples of VR in Entertainment. URL: <https://metamandrill.com/virtual-reality-in-entertainment>.
4. What is Google Expeditions? URL: <https://sites.google.com/view/virtuarealities/vr-resources/google-expeditions>.

Білецька Мар'яна Володимирівна – студентка групи СА-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: marjnabilecka@gmail.com.

Науковий керівник: Мельник Марина Борисівна, викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет. E-mail: melnymary1@gmail.com.

Biletska Mariana – a student of Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, SA-22b group, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: marjnabilecka@gmail.com.

Scientific supervisor Melnyk Maryna Borysivna – a teacher of English, a Department of the Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University. E-mail: melnymary1@gmail.com.

THE ROLE OF GAMIFICATION IN LANGUAGE TEACHING PROCESS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Сучасні тенденції в освіті, визначені переходом до дистанційного навчання під час пандемії Covid-19, посилюють проблему мотивації та залучення студентів в онлайн-середовищі. Зростаюча важливість використання інноваційних стратегій і адаптованих методів, зокрема гейміфікації, набуває першочергового значення у вивченні мови. Впроваджена в 2002 році Ніком Пеллінгом, гейміфікація включає ігрові елементи в навчальний процес для поліпшення участі та створення приємного досвіду. Навчання, засноване на іграх, розглядається як ефективний підхід, що сприяє активному залученню студентів та підвищенню їхньої кваліфікації. Роль технологій, представленої на прикладі платформи Kahoot! розглядається як засіб сприяння гейміфікації через електронні інструменти та хмарні сервіси. Гейміфікація, інтегрована з традиційними принципами навчання, виступає як передова та захоплююча освітня стратегія, яка приносить істотні переваги як викладачам, так і студентам.

Ключові слова: вивчення мови, гейміфікація, Kahoot!, тренди освіти, дистанційне навчання, COVID19, освітня технологія, мотивація студентів, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ)

Abstract

Current educational trends, shaped by the shift to remote learning amid the Covid-19 pandemic, heighten the issue of student motivation and engagement in the online environment. The increasing emphasis on employing innovative strategies and customized methods, with a specific focus on gamification, holds paramount significance. Coined by Nick Pelling in 2002, gamification integrates game elements into the educational framework to enhance engagement and cultivate an enjoyable learning experience. Game-based learning, exemplified by platforms like Kahoot!, is recognized as an effective method for actively involving students and enhancing their skills. The role of technology, demonstrated through Kahoot!, serves as a tool for streamlining gamification, utilizing electronic resources and cloud services. The integration of gamification with traditional educational principles establishes itself as a progressive and captivating strategy, offering substantial advantages to both educators and students.

Keywords: language learning, gamification, Kahoot!, education trends, remote learning, Covid-19, educational technology, information and communications technology (ICT)

Contemporary paradigms and trends in the field of education, driven by the compelled transition to remote learning due to Covid-19, establish the conditions for adopting innovative strategies and adaptable methods to integrate active learning into the educational process. Gamification stands out as one of these trends.

Educators need to employ diverse teaching strategies and methods to captivate students, who may often feel demotivated by online instruction, fostering their active participation and instilling strong motivation for productive studies. Furthermore, the COVID-19 pandemic has ushered in significant changes across various aspects of our lives, including higher education. Sustaining students' focus, motivation, and engagement throughout a lecture has become a formidable challenge in the current landscape. Nick Pelling, a British computer programmer and inventor, coined the term "gamification" in 2002, describing the application of game mechanics to non-game contexts turning routine tasks into more interactive and engaging experiences.

Gamification involves incorporating game-like elements and principles into non-game contexts to engage and motivate individuals. Gamification strategically utilizes psychological aspects of human behavior associated with gaming, such as competition, achievement, and rewards to enhance user participation and create a more enjoyable experience. Games serve as powerful behavioristic motivators, impacting students' behavior, commitment, and dedication. Despite not directly aligning with skills and knowledge, gamification wields influence over students, fostering skill development and improvement in the subject matter under study.

Game-based learning involves applying the principles and essential elements of gaming to fulfill designated learning aims and objectives. An effective gamified approach empowers students to become active and engaged learners, providing an immersive educational experience within a supportive competitive environment among peers, resulting in elevated completion rates. This approach additionally

contributes to enhanced recall and retention, facilitating upskilling among students. Paired or group game formats help students who have difficulty establishing social connections to adapt more easily in a team. Collective gamified formats prioritize cooperation over competition, thereby enhancing collective spirit.

Using games in lessons provides instant feedback, allowing students to quickly grasp whether a topic requires further review or has already been sufficiently understood. This immediate feedback enhances the learning process by enabling students to address any areas of difficulty promptly, fostering a more efficient and effective learning experience.

An additional benefit manifests in fostering positive changes in students' behavior and attitudes toward learning, instigating a transformation in cognition and conduct. Furthermore, it serves to unveil students' creative abilities, motivating them towards achieving success.

Information and communications technology provides a range of electronic tools designed for gamification. These tools, accessible through web-based platforms and cloud services with a multitude of plugins, offer ease of access from any location at any time. Notable examples of platforms devoted to game-based learning include Kahoot!, Quizlet, Socrative, and Wordwall, Learning chocolate.

In this document, Kahoot! is presented as an illustrative example demonstrating how to design engaging learning experiences through the application of gamification to meet diverse educational requirements. Founded in Norway in 2012 by Johan Brand, Morten Versvik, and Jamie Brooker, Kahoot! has transformed traditional teaching methods by incorporating gamification elements into the learning process. Kahoot! allows educators to create and customize quizzes, surveys, and interactive games, turning lessons into exciting challenges. Students can participate using smartphones or computers, fostering active engagement and collaboration in the classroom. The platform's user-friendly interface, coupled with its versatility and adaptability to various subjects, has contributed to its widespread adoption worldwide.

Kahoot! supports team-based activities, fostering collaboration among students. This social aspect enhances peer learning and communication skills. The competitive and rewarding nature of Kahoot! motivates students to actively participate in lessons, making the learning experience enjoyable and encouraging a positive attitude toward education.

The game offers real-time feedback to both educators and students. This instant feedback helps assess understanding, identify areas for improvement, and celebrate achievements. Educators can analyze performance data from Kahoot! sessions to gain insights into individual and overall class understanding. This information informs instructional decisions and allows for targeted interventions.

Kahoot! has a vast community of educators who share and contribute to a library of pre-made quizzes. This resource-sharing aspect saves time for teachers and promotes collaboration in the educational community.

Gamification stands out as a highly captivating educational strategy, delivering substantial advantages to both educators and students. Integrated with conventional teaching principles, gamification asserts itself as a leading approach in facilitating effective and dynamic language learning experiences.

Піддубчак Світлана Юрївна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sstebnovska@gmail.com.

Svitlana Y. Pidubchak – a teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sstebnovska@gmail.com.

LEARNING ENGLISH IN ACADEMIC SETTING FOR PROMOTING SUCCESS IN THE WORKPLACE

Vinnitsia National Technical University

Анотація: У статті розглядаються комунікаційні та мовні здібності студентів у машинобудівній галузі, їх розвиток і важливість для розширення можливостей навчання та успішної роботи.

Ключові слова: Англійська мова за професійним спрямуванням, машинобудування, комунікаційні навички, мовні навички, мотиваційний фактор, співбесіда при прийомі на роботу,

Abstract: The article considers the students communicative and foreign language competence development in mechanical engineering industry for expanding training opportunities and performing successfully at a workplace.

Keywords: English for specific purposes, mechanical engineering, communicative skills, language skills, motivating factor, job interview, career-specific vocabulary.

Introduction

Modern production processes and current trends in the labour market provide new requirements to the quality of higher education of mechanical engineering students. A perfect engineer must possess technical competency, have good organizational skills, enjoy the challenge of problem solving, think about projects in the long-term, have excellent interpersonal and communicative skills for successful job performance. Today the status of the English language is very important, as its knowledge is necessary for us in everyday life and at work. Knowledge of a foreign language is essential for a highly qualified engineer.

Statement of Basic Materials

The growth of global information and international organizations, the increased sharing of knowledge of science and engineering require a growing number of expert communicators and engineering professionals. A university education in foreign languages is crucial as it provides the student not only with the skills and abilities in grammar and vocabulary use, but with the tools and means of applying the knowledge obtained to the practical issues and problems of modern technological society. Mechanical engineering is a key field that involves designing, analyzing, making, and keeping mechanical systems running. To talk about concepts and processes clearly, specialists in this field need to know certain important words and ideas, such as: basic principles of mechanics, thermodynamics essentials, core concepts in fluid mechanics, material strength and properties, dynamics and machine design. Knowing these terms and principles of work in these topics helps mechanical engineering students talk accurately and apply what they know in lots of different jobs. These are the building blocks that let you analyze, create, and improve everything from small parts to big systems in a lot of different fields. Being good at these areas is key to coming up with new ideas and making progress in the wide-reaching world of mechanical engineering.

New educational resources are available for engineering professionals who want to improve their English communication skills in a work environment and university setting. The knowledge of English for specific purposes should be sufficient for reading scientific and technical texts and using career-specific vocabulary within the engineering industry. The course aims to develop the four key language components: reading, listening, speaking and writing through a series of tasks and activities that encourage students to combine their knowledge of English with specialized training and broad education.

Authentic materials are used to reflect real-life situations and demands. English for specific purposes for mechanical engineering students addresses topics including machinery, equipment and components, a wide variety of tools and career options. These topics are relevant and of practical demand in the workplace. The

students are involved in the process of technical terminology learning which includes research the information about given subject and acquaintance with latest technologies and inventions in this area and translation the texts in target language with all terminology integrity.

Motivation plays a great role in students performance and mastery goals. A motivating classroom environment benefits to learning and improving the communicative and language skills considered to be most important for getting a job, promoting success with coworkers, expanding career opportunities.

The key criteria for supporting students English language skills development are the formation of student interest. It is worth mentioning that ever expanding horizons of technology present us with exciting new advances to use media involving students more integrally in the learning process. For overcoming communication problems students need to spend more time with people native English speakers, for example in social media or watch films with subtitles or play games or to have additional lessons of English. The exchange of knowledge, views, means of practical activity occurs. It allows not only to acquire new knowledge, but to develop cognitive activity and transfer it to higher forms of cooperation and collaboration. The goal of language teaching is learner ability to communicate in the target language Engineers cooperate and communicate with partners from different parts of the planet via online conferences.

The knowledge of foreign languages helps to overcome communication difficulties that arise in certain situations such as business meeting, presentations, conferences, job interviews, industrial disputes.

But a standard level of English is not enough for communication. To be able to freely talk with other engineers you need also study professional English with separate grammar section for engineers. To be a professional it's important to be good at grammar.as you won't just communicate with other specialists by using drawings and symbols Good grammar skills let you communicate clearly and come across as far more professional that someone with poor grammar skills. The learners should be good at writing technical reports, explaining complex ideas and new technologies to people with non-technical background on websites or social media.

Conclusion

Mechanical engineering is one of the fastest growing engineering professions. Being a mechanical engineer requires co-operating and communicating with different people from different part of the world Engineers are expected to be in the forefront of the machinebuilding industry in post-war recovery period.

Well-trained ability and knowledge-based highly-qualified engineers, having a good command of foreign languages are fully competitive in the fields of manufacturing and science and engineering.

REFERENCE

1. https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJMET/VOLUME_9_ISSUE_9/IJMET_09_09_08_6.pdf
2. <https://www.gloscol.ac.uk/media/996689/the-importance-of-using-english-language-effectively-in-engineering.pdf>
3. <https://innovationatwork.ieee.org/6-benefits-of-english-for-engineering/#:~:text=6%20Benefits%20of%20English%20for%20Engineers,collaboration%20with%20global%20research%20teams.>
4. <https://www.quora.com/Is-grammar-important-for-engineers#:~:text=As%20an%20engineer%2C%20your%20ability,you%20are%20saying%20and%20writing.>
5. <https://www.discoverengineering.org/understanding-common-terms-in-mechanical-engineering/>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Резидент Богдан Сергійович— студент групи ІГМ-23б, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bogdanrez1@gmail.com

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Rezydent Bohdan Serhiyovych— a Student of group ІГМ-23б, the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdanrez1@gmail.com

CHINESE AS THE EVOLVING GLOBAL LANGUAGE

Vinnitsia National Technical University

Анотація: У статті розглядається важливість китайської мови як всесвітньої. Проаналізовано розвиток китайської писемності та її особливості.

Ключові слова: китайські ієрогліфи, писемність, династія, піньгін, джонвен, стандартизація, спрощення, розвиток.

Abstract: The article considers Chinese as the world language, its specific characters and peculiarities.

Keywords: Chinese characters, writing system, dynasty, pinyin, zhuanwen, standardization, simplification, development.

Introduction

The Chinese language is the oldest and the hardest one in the world. But despite this fact, this language keeps on being the most popular one to learn in the international community. A quarter of the population of the planet speaks this language. Chinese serves as the official language of the United Nations Organization. It is a unique language, it doesn't have letters and an alphabet, but there are characters, that illustrate the meaning of the sound, and call hanzi. The Chinese count 100000 characters. But in daily life, people use approximately 2000 characters.

Statement of basic materials

None knows when Chinese characters appeared, but they started to thrive in the early 2nd millennium BC. The ones of the earliest characters were found on the bone and tortoiseshell, dating from the Shang (or Yin) dynasty (18th-12th century BC). But it already was the advanced system, that was similar to modern characters. By 1400 BC the language comprised 2500 to 3000 characters, which of the big part we can read nowadays. In the later time of the Shang dynasty and the early years of the Zhou dynasty, Chinese writing includes the guwen, which translate ancient figures. The main style of writing was Zhou wen in the time of the Zhou dynasty. But at the end of this dynasty, Zhou wen had degenerated to some extent. During the Qin period (221-207 BC), the Chinese script was standardized into its present form. The earliest characters in Chinese writing were essentially schematic pictures representing the objects or concepts they denoted. For example, the character for "man" resembled a standing figure, while the character for "woman" depicted a kneeling figure. This period marked a significant development in the evolution of Chinese writing, as it laid the foundation for the characters used in the language today.

Like a lot of languages, the Chinese language was impacted by foreign languages, especially Buddhism. Some 30000 words and phrases were added to the Chinese language. Commonly used words like "現在" (now), "未來" (future), "世界" (world), "因果" (cause-effect), "悲觀" (pessimism) all find their origins in Buddhism. The expansion of the Chinese lexicon in this manner has not only contributed to the accumulation of Chinese characters but has also enhanced the Chinese people's comprehension of the world from a renewed metaphysical or spiritual standpoint. Western cultural influence, particularly since the Qing Dynasty, has also become visible in the Chinese language. Words, such as "咖啡" (coffee), "邏輯" (logic), "維他命" (vitamin), "高爾夫" (golf), and scores of others are now being used in everyday life.

Over time, a phenomenon emerged in Chinese writing known as the simplification of characters, indicating a shift from complex to simpler forms. This trend intensified with the onset of the 20th century. There were also suggestions to eliminate Chinese writing, as some believed it hindered progress. Some scholars even proposed introducing Latin script to the Chinese language as an alternative to characters. However, in 1935, linguists developed schemes for simplified writing to promote literacy among the population.

Nevertheless, Latin script is present in the Chinese language. It serves as a transcription for reading characters and is known as Pinyin. In other words, Pinyin is the Chinese language written in the Latin alphabet. In 1605, the Jesuit missionary Matteo Ricci published the first known Chinese-to-Western text, titled Xizi Qiji (西字奇迹 Wonder of Western Writing). This system used the Roman alphabet to transcribe the Chinese language. The most widely used system is Wade-Giles Romanization. It was developed by Sir Thomas Wade in 1859 and later refined by Herbert Giles 1890s. In the 1950s, a group of Chinese linguists

began work on a new romanization system to increase literacy and even replace Chinese characters. The Pinyin system invented by linguist and sinologist Zhou Youguang was the most popular one. It was adopted and published by the Chinese government in 1958. The International Organization for Standardization (ISO) adopted pinyin as an international standard in 1982, followed by the United Nations in 1986.

Conclusion

Chinese characters have a rich history, much like the history of the great country itself. Despite the period of simplification that the Chinese language has undergone and continues to undergo, traditional characters are still used in Hong Kong, Macau, and Taiwan. Despite the complexity of the language, with each passing year, an increasing number of people aspire to learn it.

REFERENCES

1. <https://www.chinaeducationaltours.com/guide/culture-chinese-characters.htm>
2. [https://magnifissance.com/arts/the-story-of-chinese-characters/#:~:text=Over%20the%20centuries%2C%20the%20writing,\(%E6%A5%B7%E6%9B%B8\)%20in%20South%2DNorth](https://magnifissance.com/arts/the-story-of-chinese-characters/#:~:text=Over%20the%20centuries%2C%20the%20writing,(%E6%A5%B7%E6%9B%B8)%20in%20South%2DNorth)
3. <https://www.britannica.com/topic/Chinese-writing>
4. <https://openbooks.lib.msu.edu/chs101/chapter/chinese-characters/#:~:text=Chinese%20characters%2C%20also%20called%20Hanzi,over%20100%2C000%20different%20Chinese%20characters.>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Пищикова Аріна Олександрівна – студент групи 2MP-236, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: arinapish321@gmail.com

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Pyshchykova Arina Oleksandrivna — student of group 2MP-236, The Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: arinapish321@gmail.com

METAL INJECTION MOLDING AS INNOVATIVE POWDER METALLURGY TECHNOLOGY

Vinnytsia National Technical University

***Анотація:** У статті розглядається MIM технологія як альтернатива традиційним методам обробки.*

***Ключові слова:** лиття, обробка, метал, сплав, полімер, альтернативні методи, екструзія.*

***Abstract:** The article considers MIM technology as an alternative to conventional machining processes*

***Keywords:** molding, processing, metal, alloy, polymer, alternative methods, extrusion.*

Introduction

Metal injection molding (MIM) is a proven, innovative powder metallurgy technology that offers the capability of mass-producing complex-shaped metal parts consistently and reliably.

The MIM process allows us to manufacture metal parts of almost any shape using an injection molding process, as easily as though it were plastic. This process lets us elegantly combine the geometrical freedom of plastic injection molding with the outstanding rigidity and wear characteristics of metals.

Metal injection molding is applicable in a vast assortment of areas: gearbox parts, watches, jewelry, eyeglass parts, surgical instruments, tweezers, dental braces, firearms, small and micro-sized parts for mobile phones, computers, or other devices.

Statement of basic materials

Metal Injection Molding is a relatively new production method that was developed in the 1970s. In the MIM process, fine metal powder is mixed with a thermoplastic resin called the binder, and the mixture is then processed into a molded body with a complex shape by the same injection molding method as that for general plastic. After that, the binder is removed from the molded body by heating or using a solvent, and the resulting molded body is sintered at high temperature to obtain the final product. Compared to conventional powder metallurgy, MIM can make a product with higher density, which is to say increased strength.

This manufacturing method allows to produce metal parts with complicated shapes and small tolerances, with the ease and automation of the injection molding machine. The process however requires some extra steps to accomplish this.

Metal injection molding is best suited for the high-volume production of small metal parts. As with injection molding, these parts may be geometrically complex and have thin walls and fine details. The use of metal powders enables a wide variety of ferrous and non-ferrous alloys to be used and the material properties (strength, hardness, wear resistance, corrosion resistance, etc.) to be close to those of wrought metals. Also, because the metal is not melted in the MIM process (unlike metal casting processes), high-temperature alloys can be used without any negative affect on tool life. Metals commonly used for MIM parts include the following:

Low alloy steels	Cobalt alloys
Stainless steels	Copper alloys
High-speed steels	Nickel alloys
Irons	Tungsten alloys
	Titanium alloys

The metal injection molding process consists of the following steps:

1. *Mixing*: At the mixing stage, both metal powder and the polymeric binder (thermoplastic types) are combined into a homogeneous mixture “feedstock”;
2. *Injection molding*: Injection molding machines inject the molded part, also called the “green part”. The mold dimensions are calculated by applying a "shrinkage factor" which is around 15-20% for most materials to the part drawing;
3. *Debinding*: Debinding is a process whereby the binder is removed from the molded part, leaving behind the metal 'skeleton' that retains the molded shape, using either pressure or heat, but it always stops before the material turns completely into a liquid. This remaining element is known as the 'brown' part;
4. *Sintering*: Finally, the brown parts are sintered. The metal powder particles will be bonded together and consequently, this step provides the strength in the finished product.

Applications for MIM Processes

There are several applications where injection molding comes in handy. For example, one common consideration with metal fabrication is the wall thickness of the item you need to produce. If the wall is very thin – for example, 100 micrometers – your item is a good candidate for metal injection molding.

Metal injection molding is also a process to consider if you're interested in a more eco-friendly way of mass-producing products. Although some of the older injection molding machinery generates toxic emissions such as formaldehyde, the newer machines are much cleaner and produce far less waste than CNC machining, and other processes do. In fact, with a little work and a few revisions, MIM processes might be even cleaner in the future.

There are several advantages to the metal injection molding process, especially when comparing it to other methods such as CNC machining. This process makes it much easier to produce complex metal parts that are sometimes impossible to create using other metal fabrication processes. The MIM properties are roughly equivalent to wrought alloys, and you can manufacture net shapes with minimal waste.

Metal injection molding is great for producing very intricate parts quickly and efficiently. The metal injection molding process is efficient, easily repeatable, and cost-effective. In a single step, intricate parts can be mass-produced in high volume and shaped to perfection, after your first production run, setting up future runs is fast and easy.

When it comes to fabricating high-volume parts and small, complex parts, MIM is more cost-efficient and a lot less time-consuming than most other metal fabrication methods. Both production time and finishing time are relatively short.

Conclusion

MIM technology is a promising production method in modern science and engineering. It is worth mentioning the following advantages of Metal Injection Molding technology:

- Capability to produce mechanical properties unobtainable by other methods
- Feedstock is re-useable if it is not processed after molding
- Series production of smaller components with weights from 0.3 g to 150 g
- Complex components with a wall thickness down to 0.1 mm
- Mechanical strength of workpieces equal to conventional manufacturing processes
- Avoids production costs and the use of expensive assembly and connection techniques
- Significantly lower costs for complex components
- 25% to 65% less expensive than conventional production processes
- Minimal material loss

As mentioned, MIM technology has a wide range of applications across various industries. Of course, it requires significant capital investments. However, as a result, due to its efficiency, it is worth implementing in Ukrainian enterprises, which will also greatly facilitate the process of reconstruction after the war.

REFERENCES

1. <https://www.tfgusa.com/what-is-metal-injection-molding/>
2. <https://www.iqsdirectory.com/articles/metal-injection-molding.html>
3. <https://www.totalmateria.com/page.aspx?ID=CheckArticle&site=kts&LN=RU&NM=553>
4. <https://www.mpif.org/IntrotoPM/Processes/MetalInjectionMolding.aspx>
5. <https://www.zimmer-group.com/en/technologies-components/components/process-technology/mim-technology>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Чубур Сергій Олександрович — студент групи ІГМ-226, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: serhichubur15@gmail.com

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Chubur Serhii Oleksandrovych – a student of group ІГМ-226, the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: serhichubur15@gmail.com.

BREAKING THE LANGUAGE BARRIER: INSIGHTS INTO TEACHING POWER ENGINEERING TERMINOLOGY TO STUDENTS

Vinnitsia National Technical University

Abstract

The article deals with pedagogical insights aimed at taking apart this linguistic barrier and enhancing the understanding of power engineering concepts among students.

Keywords: pedagogical approach, power engineering terminology, inclusive learning experience, valuable insights.

Анотація

У статті розглядаються педагогічні ідеї, спрямовані на подолання мовного бар'єру та покращення розуміння студентами понять енергетики.

Ключові слова: педагогічний підхід, енергетична термінологія, досвід інклюзивного навчання, цінні ідеї.

Introduction

In the dynamic realm of power engineering, where concepts are as intricate as the circuits they describe, a significant challenge arises for both educators and students—the language barrier. Power engineering, a discipline at the heart of energy generation and distribution, often presents a linguistic challenge for students. The intricate terminology, laden with technical jargon, can become a barrier to effective learning. Overcoming this obstacle requires a thoughtful and pedagogically sound approach. This article delves into pedagogical insights aimed at dismantling this linguistic barrier and enhancing the understanding of power engineering concepts among students.

Process

Power engineering is a discipline where precision is paramount. Misinterpretation of even a single term can lead to serious consequences. Therefore, establishing a robust foundation in understanding and using the terminology is critical for engineering students. Effective communication in the language of power engineering not only facilitates learning but is also fundamental to success in the field.

Before addressing the language barrier, it's crucial to identify specific linguistic hurdles that students commonly encounter. From complex mathematical notations to industry-specific acronyms, the challenges are diverse. Educators must recognize these stumbling blocks to tailor their pedagogical approach accordingly.

Strategies for Teaching Power Engineering Terminology:

1. **Contextual Learning:** Integrate real-world examples and case studies into the curriculum to provide students with contextual understanding. Relating abstract terms to practical applications enhances comprehension and retention.
2. **Multimodal Teaching Methods:** Recognize that students have varied learning styles. Incorporate visual aids, interactive simulations, and hands-on activities to appeal to different senses, reinforcing the terminology through multiple channels.
3. **Interactive Workshops:** Conduct workshops that encourage active participation. Group discussions, problem-solving sessions, and collaborative projects create an environment where students can engage with and practice power engineering terminology in a supportive setting.

4. Use of Technology: Leverage educational technology tools, such as virtual labs and interactive software, to simulate real-world scenarios. These platforms provide a risk-free space for students to experiment with and understand complex terms.

5. Incremental Complexity: Instead of bombarding students with an avalanche of technical terms, introduce power engineering terminology gradually. Begin with fundamental concepts and progressively delve into more advanced terms. This step-by-step approach allows students to build a solid foundation before tackling the complexities of the field.

6. Language Support: Recognize and address the diverse linguistic backgrounds of students. Provide support resources such as glossaries, translated materials, and language workshops. Ensuring that all students have access to the necessary terminology is essential for an inclusive learning experience.

7. Industry Integration: Bring the real-world application of terminology into the classroom by inviting guest speakers from the power engineering industry. Industry professionals can share their experiences, providing students with valuable insights and a practical understanding of the terminology used in the field.

8. Regular Feedback Mechanisms: Establish a feedback loop where students can receive constructive criticism on their use of terminology. This iterative process helps refine their understanding and application of power engineering la

The language barrier is not merely linguistic; it often involves a psychological aspect where students may feel intimidated by the complexity of the terminology. To address this, educators should create an inclusive and supportive learning environment. Encouraging questions, providing additional resources, and acknowledging the learning curve can help students build confidence in navigating the language of power engineering.

Conclusion

Breaking the language barrier in power engineering education is a collaborative effort between educators and students. By employing pedagogical strategies that cater to diverse learning styles, contextualizing terminology, and fostering a supportive atmosphere, we can ensure that future engineers not only speak the language of power but also comprehend it with depth and confidence. Through these insights, we pave the way for a new generation of power engineers who are not hindered by language but empowered by it.

REFERENCES

1. «Engineering Communication: from Principles to Practice. Robert Irish, Peter Peter Weis 119-130, 2020
2. «Evolution, challenges, and perspectives for research on cognitive aspects of translation». Fabio Alves Amparo Albir The handbook of translation and cognition 535-554, 2017
3. "Technical Communication"- A Practical Approach William S. Pfeiffer, Kaye Adkin-Pearson Education 2013.

Nadiia Valeriivna Herasymenko – English teacher, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nadiiaherasymenko72@gmail.com

Energy Potential of Biomass in Ukraine. Forest and Agricultural Biomass

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У даній роботі розглядаються основні види біомас, перспективи їх використання, переваги та обмеження розвитку використання біомас.

Ключові слова: *біоенергія, біомаса, сільськогосподарська біомаса.*

Abstract

This paper considers the main types of biomass, perspectives of its use, advantages and limitations of the development of biomass use.

Keywords: *bioenergy, biomass, agricultural biomass, forest biomass.*

Introduction

Energy Strategy of Ukraine until 2035, Ukraine is going to reduce fossil fuels consumption and increase the share of renewable energy sources in the total primary energy production from 4.4% (in 2017) to 25% (in 2035). In recent years, the biomass sector has accounted for about 80% of renewable energy in the country and is based mainly on utilization of woody biomass in heat generation: wood logs and wood pellets mostly for population and district heating, wood chips and residues mostly for industrial purposes, public heating and power production. Bioenergy development becomes especially relevant against the background of Russian military aggression and its impact on Ukraine's energy sector. Nowadays, the Ukrainian bioenergy market is represented by using four bioenergy resources: agricultural biomass, solid municipal waste capable of decomposition, wood biomass, and liquid biofuels. Therefore, the main focus of the article will be directed to the study of their existing potential for producing electricity, heat and liquid biofuels, the features of the state promoting policy in the bioenergy sector, the assessment of the results of its influence on the generating capacities development, the analysis of barriers that restrain the large-scale bioenergy development in Ukraine.

Main part

Ukraine has 60.35 million hectares of land. Of this, 70% is agricultural land, 17% is used for forestry, the rest is for housing, industrial and other purposes (used as state reserves, for recreation etc). Ukraine's agricultural sector employs 23.1 percent of the work force, but comprises only 6.5 percent of GDP. Fertile soil makes it possible to grow a variety of crops. Ukraine has a perfect climate for growing small grains throughout the country and is excellent for corn or soybeans in the north. Among all the European countries, Ukraine is the leader in growing sugar beet, buckwheat and carrot; the country is on the second place in growing wheat (after Russia) and tomato (after Poland). Ukraine is geographically the best situated of all the European countries for marketing with easy access to the Black Sea, China and all of Western Europe to feed a growing population. Ukraine, overall, has the best port access in this region of the world.

Currently, woody biomass is the major type of biomass which is used for energy production, mostly heat about 30 PJ/yr. It is firewood (domestic boilers in households) and wood waste/wood chips (industrial boilers at forestry and woodworking enterprises). Besides some amount of straw, manure and sunflower husks is also utilized for energy purposes but their contribution to Ukraine's energy balance is negligible. At present more than 60 straw fired boilers are in operation at agricultural enterprises and schools in rural areas. Practically all the oil-extraction plants have boilers which produce heat from sunflower husks. Three large biogas plants

generate power from manure. In addition, there are a few experimental plantations of energy crops which belong to different institutions/organisations, but there are no officially arranged production and utilisation of energy crops. Up to 200 small and medium scale installations produce pellets and briquettes from wood and agricultural residues. One of the main barriers to wide utilisation of straw potential in Ukraine is rather high cost of straw fired boilers. This applies to the boilers of foreign manufacture as well as to the boilers of domestic production. Currently there is a monopolistic manufacturer of straw fired boilers in Ukraine, and it keeps prices which are high for most potential consumers. Another important problem is unstable supply of straw. Practice of long-term contracts for biomass supply is not established in Ukraine yet. An owner of a straw fired boiler is aware that there is possibility of problems with straw supply unless it is his own straw.

The most common types of biomass used to produce heat energy are the following (Geletukha, 2015):

- Straw, stalks of corn, sunflower, etc. (bales, granules (pellets),briquettes);
- Husks and other waste from the processing of sunflower, grainand other agricultural crops (pellets, briquettes);
- Wood, its waste and products of its processing (pellets, chips,briquettes, firewood);
- Animal and poultry waste;
- Waste of vegetable crops and products of their processing;
- Vegetable waste from the food industry;
- Annual and perennial grass biomass (energy willow, sorghum,miscanthus, etc.);

The advantages of using solid biomass in heating processes include the following:

- Biomass is a local type of fuel. Therefore, its production anduse contribute to the development of the local economy bycreating new jobs, introducing innovative energy technologiesand reducing the amount of unprocessed waste;
- Rational use of biomass, which is a renewable type of fuel,provides an almost inexhaustible source of energy and sustainable development of territories;
- Low sulphur content and the possibility of avoiding emissions of nitrogen oxides when burned at low temperatures makebiomass an environmentally friendly type of fuel comparedto fossil fuels;
- Considering the rapidly increasing prices of natural gas,oil, and coal, biomass is a cheaper fuel of local importance.

In Ukraine, the main component of the energy potential of solid biomass is agricultural biomass, which includes waste and by-products of agriculture and energy plants. At the same time, agricultural residues amount to 9.4 million tons per year (43% of the total potential), and energy plants –7.5 million tons per year (34% of the total potential). The most significant shares of the potential of agricultural residues are straw of cereal grain crops 6%) and by-products/waste of grain corn production (33%) . The forest biomass potentials were assessed for total area of forested lands in Ukraine (closed canopy forests) that consist 9.4 million ha or 15.7 per cent of the Ukraine’s territory. The theoretical and technical potentials for forest biomass consist 312,24 and 89,08 PJ accordingly. Positive feature of current status of energy biomass use is that certain legislative framework already has created in Ukraine. In 2009 Parliament of Ukraine approved the law of Ukraine “About alternative type of fuels”. The law provides all need legislative conditions and economical incentives for implementation of modern technologies of use of forest biomass for energy purposes. In parallel, by order of Cabinet of Ministries of Ukraine 25 millions of Ukrainian HRN (2.5 mln Euro) were designated from stabilization fund of Government for purchasing 10 technological complexes for harvesting and utilization forest residues and low diameters timber to energy (fuel) pellets and its transportation to boilers of municipal or regional levels. This kind of decree shows that the issue now is in the level of national priorities and policy and Government is trying to create some legislative and economic environment for developing of use of biomass for energy purposes. It is also worth noticing that almost one fifth of the technical potential of forest biomass in the form of logging residuals, wood residuals on smallscale wood working enterprises, wood residuals in households, communal sphere is being rotten, thrown out, taken out as trash, burned or disposed in other way of without any beneficial effect.

Current economical condition, in particular, world financial crisis does not create favorable conditions for large scale utilization of secondary forest residues into bio fuel. There is a lack of large wood processing enterprises where economically feasible volumes of residues can be processed, while costs of delivering of raw material from numerous middle and small size enterprises is too high and reduce of potential profitability of pellets production.

Conclusions

For Ukraine, bioenergy is one of the strategic directions for the renewable energy sector development, considering the country's high dependence on imported energy sources and the great potential of biomass available for energy production. Ukraine has quite a big potential of agricultural residues which mainly consists of straw from cereals and production residues from sunflower and maize from grain. Ukraine has quite a big potential of agricultural residues which mainly consists of straw from cereals and production residues from sunflower and maize from grain. At present, less than 1% of the PAR potential is used for energy purposes (combustion in boilers, production of pellets and briquettes). This is because of the poorly developed infrastructure and logistics system for a reliable feedstock supply in Ukraine. These factors prevent a lot of potential customers from installing straw fired boilers. At present, less than 1% of the PAR potential is used for energy purposes (combustion in boilers, production of pellets and briquettes). This is because of the poorly developed infrastructure and logistics system for a reliable feedstock supply in Ukraine. These factors prevent many potential customers from installing biomass boilers.

REFERENCES

1. Geletukha G.G., Zheleznaya T.A., Zhovmir M.M., Matveev Yu.B., Drozdova O.I. Assessment of energy potential of biomass in Ukraine // Industrial heat engineering. – Kyiv,; 2010. – Vol. 32.
2. Lakyda P.I., Vasylyshyn R.D., Zibtsev S.V. Assessment of potentials of forest biomass in Ukraine // Education, research and innovations in forestry and park management in Ukraine in the context of regional and global challenges. – K,; 2010. – P. 54-55.
3. Lakyda P.I., Vasylyshyn R.D., Matushevych L.M., Zibtsev S.V. Utilization of biomass of Ukrainian forests for energy purposes in conditions of global climate change // Science bulletin of National forest-technical University of Ukraine. – Lviv,; 2009. – Vol. 19.14. – P. 18-22
4. Lakyda P.I., Vasylyshyn R.D., Vasylyshyn O.M. Aboveground live biomass and carbon-energy potential of fir stands of Ukrainian Carpathians: Monograph. – Korsun-Shevchenkivsky: FOP Gavryshenko V.M., 2010. – 240 p

Столяренко Оксана Василівна – к пед. наук, доцент кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: oksanny-81@ukr.net

Глеба Ярослав Олександрович – студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail; yaroslavg1389@gmail.com

Stoliarenko Oksana Vasylyvna – candidate of pedagogical sciences, Associate Professor at the department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: oksanny-81@ukr.net

Gleba Yaroslav Oleksandrovych - student of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail; yaroslavg1389@gmail.com

METHODS OF STORING ELECTRICITY AND THEIR RELEVANCE FOR RESIDENTS OF UKRAINE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Робота присвячена методам збереження електроенергії у будинках. Було розглянуто методи, які допомагають вирішенню проблеми екології в Україні. Внаслідок неправильного або надмірного використання електроенергії з'являються проблеми у сфері економіки, екології, технічної промисловості та іншого. В Україні на даний момент кризова ситуація, яка вимагає змін та використання ефективніших засобів збереження електроенергії.

Ключові слова: екологія, довкілля, метод, ідея, інновація, дім.

Abstract

The work is devoted to methods of saving electricity in homes. Methods that help solve the problem of ecology in Ukraine were considered. Improper or excessive use of electricity causes problems in the economy, environment, technical industry, etc. Ukraine is currently in a crisis situation that requires changes and the use of more efficient means of saving electricity.

Key words: ecology, environment, method, idea, innovation, home.

Introduction

Today, there are big problems with energy saving in the world. And the invention of means of saving electricity is urgent. Over the past 10 years, bills for electricity consumption in Ukraine have increased by 2 times, which was a consequence of the appearance of modern appliances in homes, including microwave ovens, air conditioners and slow cookers. At the same time, the cost of resources has increased by as much as 600%, which cannot be said about Ukrainian salaries. Therefore, the issue of electricity economy in Ukraine does not lose its relevance.

Research Results

One of the first ways to improve energy savings in homes is an energy audit. An energy audit is an inspection and analysis of energy use and energy-saving opportunities in a building, process or system to reduce the system's energy use without negatively affecting its performance. As a rule, it is carried out by qualified personnel and may be part of a national program. In addition, recent smartphone application developments allow homeowners to conduct relatively complex energy audits themselves. Building technology and smart meters can enable energy users, commercial and residential, to graphically see how their energy consumption affects their work or home, and more advanced technology can help save energy.

The list of the most effective and affordable ways to save electricity is the following:

1. One of the most effective ways to save electricity is to install LED energy-saving light bulbs instead of ordinary ones.
2. Motion sensors are also an effective tool. They turn off the lights in a room or corridor, entrance, garage when there is no one there.
3. Devices that are not used should be turned off. And even better – if you turn off the plug from the outlet. This will not only save electricity, but also protect the devices from possible power surges. Circuit breakers can also be installed.
4. Do not leave battery-powered devices (for example, mobile phones) on longer than necessary to fully charge the battery.
5. Simple household items often store significant amounts of gas and electricity. For example, the refrigerator should be located away from the stove, heater, column or boiler, battery and direct sunlight, and modern cooking devices, for example, multicookers, allow you to cook 2-3 dishes at the same time, which saves as gas as electricity.

Conclusions

Ukraine is one of the least energy efficient countries in the world. Energy is lost when it is transferred or used sparingly. And this means that harmful emissions from its production, as well as considerable payments for communal services, are largely useless. Application of research results will allow economical use of energy sources. After all, the use of these methods is very important for the ecology of Ukraine. These means of saving electricity are very simple and allow every citizen to use them.

REFERENCES

1. gov. ua. Basic Rules of Economical Use of Electricity. URL: <https://sies.gov.ua/zvernennya-gromadyan/najbilsh-zapituvana-informaciya/osnovni-pravila-oshchadlivogo-vikoristannya-elektroenergiyi> (дата звернення: 16.02.2024).
2. iPress. How to Save Electricity at Home? URL: https://ipress.ua/articles/yak_ekonomyty_elektroenergiyu_vdoma_vchymosya_razom_20820.html (дата звернення: 16.02.2024).
3. Енерго Збуд Транс. How to Save Electricity? Ways of Saving. URL: <https://enerhozbuttrans.com.ua/news/energoefektyvnist/zaoshchadyemo-elektrychnu-energiyu/> (дата звернення: 16.02.2024).

Томчук Михайло Миколайович – студент, факультет будівництва, цивільної інженерії та інженерії довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mishatomchuk1@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Tomchuk Mykhailo Mykolayovych – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mishatomchuk1@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

СКЛАДНІ ТЕХНІЧНІ ТЕРМІНИ В ГАЛУЗІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ І ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ І ПЕРЕКЛАДАЦЬКІ ЛЕКСИЧНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В статті розглядають особливості перекладу термінологічної лексики науково-технічних текстів в галузі автомобільного транспорту і транспортних технологій. Визначено основні способи перекладу складних вузкогалузевих термінів різної структури. Проаналізовані етапи перекладу багаточленних атрибутивних словосполучень з використанням перекладацьких лексичних трансформацій.

Ключові слова: складний термін, атрибутивне словосполучення, означуваний компонент, означувальний компонент, словоскладання,

Abstract. The article considers the means of compound technical units translation in the specific and technological texts in the sphere of automotive industry and transport technologies. Special attention is paid to multicomponent attribute terms and the suggested analytical and synthetical approaches in compound terms translation procedure.

Key words- compound term, wordformation, denoted word, denoting word, attribute word-combination.

Вступ

В словниковому складі мови велике місце належить термінологічній лексиці, до якої належать терміни - спеціальні слова або словосполучення, що вживаються для точного вираження поняття у різних галузях знань науки і техніки. Оскільки сучасний швидкий розвиток транспортних і логістичних технологій є причиною значного кількісного зростання технічних термінів, їх активного проникнення в розмовну мову та наповнення словникового складу новими лексичними одиницями, все актуальнішими стають проблеми вивчення особливостей функціонування термінів у процесі перекладу текстів автомобільної тематики.

Виклад основного матеріалу

Дослідження в галузі перекладу складних термінів - словосполучень - важлива задача, спрямована на досягнення адекватних перекладів, що сприяє вирішенню багатьох практичних задач і прискоренню обміну інформацією в галузі новітніх досліджень науки і техніки.

Доцільним є висвітлення основних особливостей перекладу англійських складних термінів в галузі автомобільного транспорту і транспортних технологій та їх українських еквівалентів.

У сучасній англійській мовознавчій літературі вирізняють наступні ознаки науково - технічних термінів, що представляють поняття спеціальної, професійної галузі науки та техніки.

1. Термін повинен мати чітку дефініцію. У межах однієї наукової теорії або технологічної галузі терміни постають поняттєво визначеними спеціальними словами.

2. Термін є елементом певної термінології системи. Суттєвими критеріями для терміна в межах однієї термінологічної системи є: однозначність, точність та визначеність його місця в даній термінологічній системі.
3. Зміст терміна тяжіє до найвищого ступеня поняттєвої абстрактності.
4. Терміну притаманна тенденція до стилістичної нейтральності[1, 44]

Особливий інтерес з огляду на термінологічну омонімію та складну словотворчу структуру представляють вузькогалузеві терміни - терміни, які характерні лише для певної галузі, наприклад автомобільного транспорту: *suspension* – підвіска, *chassis* – шасі, *leaf spring* – ресора, *trunk* – багажник, *hood* – капот, *caliper* – супорт, колодка.

Технічні терміни представляють сталі словосполучення, за якими закріплене певне термінологічне значення, наприклад: *double wishbone suspension* – подвійна поперечна підвіска, *stabilizer bars* – стійки стабілізатора, *shockabsorber* – амортизатор. Оскільки серед технічних термінів переважають в основному терміни - словосполучення, то вони й являються основною проблемою при перекладі тексту.

Найважливішою ознакою терміна- словосполучення є його відтворюваність у професійній сфері вживання для вираження конкретного спеціального поняття. За кожним терміном - словосполученням стоїть стійка, стандартна відтворювальна структура складного професійного поняття [2, 44].

Багатокомпонентні складні терміни будуються на основі атрибутивних, інфінітивних, порівняльних синтаксичних структур. Найпродуктивнішим шляхом утворення термінів в галузі автомобільного транспорту і транспортних технологій. є словоскладання, що являє собою широко розповсюджене явище в термінознавстві.

Велике поширення набувають складні слова, побудовані на моделі N1+N2 завдяки морфологічній простоті англійських іменників. Аналогічна структура англійської мови сприяє утворенню нових слів шляхом складних основ: *wind shield* – лобове скло, *headlight* – передня фара, *brakelight* – стоп сигнал, *hubcap* – ковпак, *undercarriage* – ходова частина, *sunroof* – люк.

Терміни моделі N1+N2 перекладаються переважно наступним способом:

1. Складним терміном, де український відповідник N2 виступає у формі родового відмінку: *traction rating*- коефіцієнт тягіння, *powertrain management*- керування трансмісією.
2. Складним терміном, де відповідником N1, виступає прикметник: *exhaust manifold* - випускний колектор, *fuel tank*- паливний бак, *brake cylinder*- гальмівний циліндр, *coil spring*- гвинтова пружина, *ball joint* – кульовий шарнір.
3. Складним терміном, де N1, перетворюється в прикметникове - іменникове сполучення: *collision avoidance system*- система запобігання зіткнення, *rear view mirror*- дзеркало заднього виду, *fuel cell controller*- регулятор паливних елементів, *shifter knob*- ручка перемикачів передач.

Найбільш поширеними моделями складних термінів, що вживаються в галузі автомобільного транспорту є терміни моделі N1+N2, (N+Part 1)+N, (N+Part2)+N та атрибутивні словосполучення. З точки зору словотворення науково - технічних термінів продуктивним є словотворчий тип термінів і словосполучень, у яких один із компонентів є

технічним терміном, а інші - загальноживані лексичні одиниці. способами перекладу таких багаточленні атрибутивні словосполучення є:

1. Переклад за допомогою прикметників у препозиції до іменника як означуваного компонента, наприклад: *dual zone automatic climate control*- двозоний автоматичний клімат контроль, *fill-size pickups*- велика вантажівка.
2. Переклад іменниковим словосполучення в постпозиції до головного компонента, наприклад: *traffic management system* – система управління дорожнім рухом, *public transport departments*- відділ громадського транспорту.

За умови володіння термінологічною лексикою і розуміння тематики науково - технічного тексту переклад складних термінів не викликає особливих труднощів у студентів. Однак серед чинників, що ускладнюють процес перекладу є багатозначність термінів - словосполучень і їх складових, відсутність перекладних відповідників термінів - неологізмів, терміни - аббревіатури і скорочення. Вирішенням проблеми є використання лексичних перекладних трансформацій при перекладі складних термінів.

Доцільно використовувати перекладацькі лексико-семантичні трансформації при перекладі безеквівалентної лексики із збереженням структури оригіналу.

Застосовуючи прийом смислового розвитку словосполучення *heavy traffic* при перекладі замінюємо контекстуальним, логічно пов'язаним з ним відповідником *інтенсивний рух*.

Для максимально точної передачі значення кожного терміна можливо використовувати лексико-граматичні трансформації, наприклад додавання лексичної одиниці для передачі імпліцитних елементів змісту оригіналу: *electronic steering*- електронне управління кермом.

З метою якомога повного розкриття змісту оригінального терміну застосовується описовий переклад, часто в поєднанні з транскодуванням терміну, наприклад *station wagon* – великий автомобіль з багажником і відкиданням сидіння, *hatchback* – хетчбек, конфігурація кузова автомобіля із задніми дверима, що відкриваються вгору, *muscle car*- маслкар, клас автомобілів з великою потужністю двигуна.

У межах термінології транспорту виділяють значний відсоток складних термінів, при перекладі яких можна поєднувати способи із збереженням і зміною структури оригінальних термінів, наприклад: *remote starter*- дистанційне управління спусковим приладом, *gross vehicle weight rating*- обмеження ваги для транспортного засобу.

Сучасна освіта надає ґрунтовні знання для перекладу технічного та науково - технічної літератури, наприклад в сфері автомобільного транспорту і транспортних технологій.

Висновок

Таким чином, метою навчання іноземної мови за професійним спрямуванням є формування у майбутніх інженерів необхідної мовної компетенції в сферах професійного та ситуативного спілкування, розвиток комунікативних здібностей, та підвищення загальної культури студента.

Основним завданням викладача стає забезпечення фонових знань, необхідних майбутньому фахівцю для роботи в галузях, пов'язаних з технікою, засвоєння відповідної термінології та розвиток професійних якостей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Білозерська Л.П. Термінологія та переклад: навч. посіб./ Л.П. Білозерська, Н.В.

Возненко, С.В. Радецька. - Вінниця: Нова книга, 2010 - 232 с.

2. Верба Л.Г. Порівняльна лексикологія англійської та української мов: Посібник для перекл.. відділень вузів/ Л.Г. Верба - Вінниця: Нова книга, 2003. - 160 с.

3. Карабан В.І. Переклад англійської наукової і технічної літератури. Граматичні труднощі, лексичні, термінологічні та жанрово - стилістичні проблеми/ В'ячеслав Іванович Карабан. – Вінниця: Нова книга, 2002., -564 с..

4. Коптілов В. Теорія і практика перекладу - Київ, 2003. - 185 с.

5. Корунець І.В. Вступ до перекладознавства. Підручник. - Вінниця: Нова книга. 2008. - 512 с.

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

THE ROLE OF THE PUBLIC IN ENVIRONMENTAL CONSERVATION: EDUCATION AND ACTIVE PARTICIPATION

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Дана доповідь присвячена ролі громадськості у збереженні довкілля з фокусом на освіту та активну участь. Розглядаються важливість і необхідність формування екологічної свідомості серед громадян, розвиток екологічної освіти та сприяння активній участі громадських організацій та індивідів у прийнятті рішень, пов'язаних з охороною довкілля. Аналізуються приклади успішної практики залучення громадськості до екологічних ініціатив, а також обговорюються інструменти та методи залучення широкого загалу громадськості до екологічної діяльності. Доповідь наголошує на важливості громадського об'єднання та спільної дії для збереження та відновлення природного середовища.

Ключові слова: громадськість, довкілля, освіта, екологічна свідомість, активна участь, громадські організації, прийняття рішень, екологічна ініціатива, залучення громадськості, екологічна діяльність, природне середовище.

Abstract

This presentation focuses on the role of the public in environmental conservation, with an emphasis on education and active participation. It discusses the importance and necessity of fostering environmental awareness among citizens, promoting environmental education, and encouraging active engagement of both individuals and public organizations in decision-making processes related to environmental protection. Successful examples of public involvement in environmental initiatives are examined, along with the tools and methods employed to engage the broader public in environmental activities. The presentation underscores the significance of community collaboration and collective action for the preservation and restoration of natural environments.

Key words: public, environment, education, environmental awareness, active participation, public organizations, decision-making, environmental initiatives, public engagement, environmental activities, natural environment.

Introduction

Environmental conservation stands as a pressing global concern that demands the active participation of individuals. This dissertation delves into the pivotal role played by public engagement in environmental conservation, with a particular focus on education and active involvement. Recognizing that addressing environmental issues such as climate change, habitat destruction, pollution, and biodiversity loss necessitates holistic approaches beyond policy changes and scientific advancements, this study underscores the significance of public attitudes, behaviors, and collective actions in shaping environmental outcomes. By promoting environmental education and fostering active engagement, we can empower individuals to make informed decisions and undertake responsible actions. This dissertation aims to explore the importance of public participation in environmental conservation, highlighting effective strategies for engagement and providing actionable recommendations for policymakers and stakeholders to leverage the potential of the public in confronting environmental challenges. Through collaborative endeavors, we can strive towards a sustainable future that safeguards the well-being of forthcoming generations.

Research Results

The research conducted on the role of the public in environmental conservation, with a focus on education and active participation, has yielded several important findings. These findings provide valuable insights into how involving the public in environmental initiatives can have a positive impact on conservation efforts.

One significant finding is the pivotal role of environmental education in shaping individual attitudes and behaviors towards the environment. By providing individuals with knowledge and raising their awareness, environmental education fosters a sense of responsibility and empowers them to make informed decisions and take actions that contribute to environmental conservation. The research shows that individuals who have received formal or informal environmental education are more likely to engage in sustainable practices and advocate for environmental causes within their communities.

Another key finding is the importance of active participation of the public in environmental conservation efforts. When individuals are given opportunities to actively participate in decision-making processes and engage with their communities, they develop a sense of ownership and commitment towards environmental stewardship. This active involvement allows them to have a direct impact on environmental policies and initiatives, contributing to the development and implementation of effective conservation strategies.

Furthermore, the research underscores the power of collective action and collaboration in achieving meaningful environmental conservation outcomes. When individuals come together as a community or join forces through organized groups and non-governmental organizations, their combined efforts have a greater impact in addressing environmental challenges. Collaborative initiatives involving various stakeholders, including the public, government agencies, and private sector entities, were found to be more successful in implementing sustainable solutions and driving systemic change.

However, the research also highlights some barriers that hinder public involvement in environmental conservation. Limited access to environmental education, lack of awareness about opportunities for engagement, and socioeconomic disparities were identified as obstacles. To overcome these barriers, the research suggests several potential solutions. These include improving access to environmental education through formal curricula and informal awareness campaigns, promoting inclusivity and diversity in environmental initiatives, and providing resources and support to facilitate active participation for all segments of society.

Overall, the research indicates that the active involvement of the public, coupled with environmental education, is crucial for achieving effective and sustainable environmental conservation. By fostering a sense of ownership, raising awareness, and promoting collaborative efforts, we can empower individuals and communities to become agents of change in preserving and protecting our natural environment. It is essential to continue supporting and implementing initiatives that engage the public and prioritize environmental education, as these efforts have the potential to make a significant and lasting impact on our planet.

Conclusion

The involvement of the public in environmental conservation is of utmost importance, with education and active participation playing vital roles. Extensive research has shed light on how public attitudes and behaviors significantly impact environmental outcomes. By equipping individuals with environmental education, we empower them to make responsible choices and take meaningful actions. Furthermore, active participation fosters a sense of shared responsibility and collaboration, leading to more impactful conservation efforts. It is crucial to address barriers and promote inclusivity, ensuring that everyone has an opportunity to contribute. Policymakers and stakeholders must prioritize public engagement and integrate comprehensive education strategies into conservation initiatives. By harnessing the collective power of the public, we can strive towards a sustainable future that benefits present and future generations.

REFERENCES

1. LEGALACTIVITY.COM.UA. The Role and Place of the Public in Environmental Governance. URL: https://legalactivity.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1360%3A011116-13&catid=169%3A4-1216&Itemid=210&lang=en (дата звернення: 16.02.2024).
2. USAID. Local Initiatives and Public Involvement in the Implementation of Local Self-Governance. URL: <https://auc.org.ua/sites/default/files/library/6misiniweb.pdf> (дата звернення: 16.02.2024).

Казновська Вікторія Сергіївна – студентка групи ЕКО-216, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kaznovskaya.vika@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Viktoriia Sergiivna Kaznovska – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kaznovskaya.vika@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

DECARBONIZATION. REDUCTION OF CO² EMISSIONS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Робота присвячена аналізу особливостей функціонування енергетичних підприємств у контексті реалізації Україною міжнародних ініціатив з декарбонізації. В ході дослідження визначено ключові напрями забезпечення сталого розвитку вітчизняних компаній за умов виконання положень Паризької кліматичної угоди та Європейської Зеленої Угоди.

Ключові слова: екологія, довкілля, метод, ідея, енергетика, «зелена» енергетика, «низьковуглецева» енергетика, «озеленення» енергетики.

Abstract

The work is devoted to methods of saving electricity in homes. Methods that help solve the problem of ecology in Ukraine were considered. Improper or excessive use of electricity causes problems in the economy, environment, technical industry and more. Ukraine is currently in a crisis situation that requires changes and the use of more efficient means of saving electricity.

Key words: ecology, environment, method, idea, energy, “green” energy, “low carbon” energy, “greening” energy.

Introduction

Today, there is a critical situation regarding the technical condition of the existing large combustion plants in the energy sector of Ukraine and the electricity transmission system, which, together with the limited financial resources of the operators who serve them, as well as a significant amount of equipment modernization work and a long time for their completion, prevent timely implementation, commitments made by the government of Ukraine to reduce emissions of greenhouse gases and pollutants into the atmosphere.

Research Results

The analysis of the latest researches and publications proves that the issue of forming a new energy policy of the state, aimed at the “greening” of the energy industry, has not left the government, scientists and practitioners indifferent for a long time. In particular, one can notice this in the works of O. Bulavets, V. Wenger, O. Dyachuk, M. Chepeleva, R. Podolets, T. Saprykina, M. Timchenko, G. Tripolska, R. Yukhimets and others. The priority vectors for the “greening” of the energy sector were determined, the essence of the mechanism for stimulating the use of renewable energy sources (further – renewable energy sources) through “green” tariffs was revealed, etc. However, with the approval of the ESU, the implementation of which requires the formation of a new energy policy of the state, the development of new and changes to existing legislative and by-laws, there is a need for further research into the possibility and feasibility of implementing world experience into domestic practice.

Conclusion

Thus, according to the results of the study, the significance of draft law No. 4347 in the transformation of the energy industry of Ukraine from an outdated model of its functioning to a new “low-carbon” model was substantiated. The need for its revision in terms of the development of a mechanism for state support of participants in the decarbonization process with the funds of the State Decarbonization Fund was proved by indicating gaps, necessary changes and additions. It was emphasized the need to make additions to the Energy Strategy of Ukraine for the period until 2035 “Security, Energy Efficiency, Competitiveness” regarding the termination of cross-subsidization. Among them the following were mentioned:

- the coverage of cheap electricity for the population at the expense of high tariffs for industrial and budget consumers;
- the ensuring an attractive investment climate in the energy sector of the country’s economy and the mobilization of funds to the State Decarbonization Fund, the creation of which will contribute to the timely

implementation of the National Plan for Reducing Emissions from Large Combustion Plants and the fulfillment of Ukraine's obligations to reduce greenhouse gas emissions and environmental pollution.

REFERENCES

1. iPress. Як економити електроенергію вдома. URL: https://ipress.ua/articles/yak_ekonomyty_elektroenergiyu_vdoma_vchymosya_razom_20820.html (дата звернення: 16.02.2024)
2. Державні сайти України. Основні правила ощадливого використання електроенергії. URL: <https://sies.gov.ua/zvernennya-gromadyan/najbilsh-zapituvana-informaciya/osnovni-pravila-oshchadlivogo-vikoristannya-elektroenergiyi> (дата звернення: 16.02.2024)
3. Енерго збут транс. Як заощадити електроенергію. URL: <https://enerhozbuttrans.com.ua/news/energoefektyvnist/zaoshchadyemo-elektrychnu-energiyu/> (дата звернення: 16.02.2024)
4. Урбоекологія: Підручник. – Львів: Світ, 2001 – 440 с.

Кобець Марія Павлівна – студентка групи ЕКО-21Б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: marikob.2002@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Kobets Maria Pavlivna – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: marikob.2002@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

MOVING TOWARDS SUSTAINABLE COMMUNITY RENEWABLE ENERGY

Vinnytsia National Technical University

Анотація

Розвинений світ покладається на величезні запаси електроенергії та тепла для забезпечення незліченної кількості повсякденних справ, використовуючи переважно невідновлювані викопні види палива. Хоча ця енергія допомагає людям задовольняти їхні основні людські потреби, спосіб, у який вона виробляється, суперечить здатності людей продовжувати задовольняти свої потреби в майбутньому. Сучасна тенденція до виробництва енергії з відновлюваних джерел у розвинених країнах світу, яка залучає членів громади, є позитивним кроком у відхід від поточних нестабільних енергетичних практик. Підхід стратегічного сталого розвитку допомагає керувати плануванням і прийняттям рішень, використовуючи бачення сталого енергетичного майбутнього для сприяння здійсненню стратегічних дій. Щоб запропонувати практичну підтримку громадам, які бажають працювати над сталим виробництвом енергії, це дослідження поєднує досвід спільнот, які здійснюють проекти спільноти з відновлюваної енергетики, створюючи Інструмент сталої спільноти з відновлюваної енергії.

Ключові слова: відновлювана енергетика громади, залучення громади, переваги громади, відновлювана енергетика, сталий розвиток, стратегічний сталий розвиток.

Abstract

The developed world relies on an enormous supply of electricity and heat energy to power countless daily activities, predominantly using non-renewable fossil fuels. Although this energy assists people in meeting their basic human needs, the way in which it is produced is at odds with the ability of people to continue to meet their needs in the future. The current trend towards renewable energy generation in the developed world that involves community members is a positive step away from current unsustainable energy practices. A Strategic Sustainable Development approach helps to guide planning and decision making by using a vision of a sustainable energy future to assist in undertaking strategic actions. To offer practical support to communities wanting to work towards sustainable energy generation, this research combines the experience of communities undertaking Community Renewable Energy projects, producing a Sustainable Community Renewable Energy Tool.

Key words: Community Renewable Energy (CRE) , Community Involvement, Community Benefits, Renewable Energy, Sustainability, Strategic Sustainable Development.

Introduction

The modern world relies on an enormous supply of electricity and heat energy to power countless daily activities. Although the majority of electricity and heat energy assists people in meeting their basic human needs, the way in which it is generated and distributed is at odds with the ability of people to continue to meet their needs into the future. The main resources used to generate electricity and heat energy worldwide are non-renewable fossil fuels such as coal, gas, and oil, as well as non-renewable nuclear materials. The pressing need for society to move towards sustainable energy solutions is highlighted by the fact that:

- most electricity and heat is generated from non-renewable sources, many of which are anticipated to reach a peak of production in the next 10-90 years;
- energy generation accounts for 26% of global anthropogenic greenhouse gas emissions - the single largest source of emissions from human activity and a major contribution to human-induced climate change;
- energy systems are centralized and designed around non-renewable resource use, disconnecting people from their energy generation;
- energy demand is rising globally;

• a quarter of the world's population – 1.6 billion people – currently have no access to electricity, which impacts the fulfilment of their basic human needs, and is likely to swell future energy demand.

Research Results

This research suggests that CRE offers important benefits, and that by generating renewable energy and involving local people, CRE is already helping communities achieve positive steps away from the current unsustainable energy system. However, through our research we also found communities who were experiencing challenges and negative impacts through implementing CRE. By applying and using a Strategic Sustainable Development (SSD) approach, this research helps communities interested in developing CRE, or already underway with CRE, ensure that they are moving towards a sustainable energy generating future – what we term Sustainable Community Renewable Energy or SCRE.

Conclusion

Sustainable energy is critical in the face of the sustainability challenge and the current dominance of centralized non-renewable energy generation. To transition to a sustainable energy future, comprehensive as well as accessible planning tools are necessary to support project initiators and managers. The SCRE Tool fills this gap, creating a simple but comprehensive aid for communities to move towards the potential of sustainable energy generation on a local scale.

If the SCRE Tool is able to support and inspire communities to create CRE projects and take steps closer towards SCRE for their local community, then it will be considered a success. Hopefully, this is one of many contributions to support communities in powering themselves towards a more sustainable energy future, reaping all the benefits along the way.

REFERENCES

1. WIKIPEDIA. Відновлювана енергетика. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Відновлювана_енергетика (дата звернення: 16.02.2024)
2. Екодія. Відновлювана енергетика у громадах. URL : <https://ecoaction.org.ua/vde-u-hromadakh.html> (дата звернення: 16.02.2024)
3. Екодія. Відновлювана енергія – ключ до порятунку світу від зміни клімату. URL : <https://ecoaction.org.ua/vidnovliuvana-energhia-poriatunok-vid-zminy-klimatu.html?amp> (дата звернення: 16.02.2024)
4. Економічна правда. Газета онлайн. URL : <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/02/21/697267/> (дата звернення: 16.02.2024)
5. Юридична газета онлайн. Відновлювана енергетика. URL : <https://yur-gazeta.com/dumka-eksperta/vidnovlyvalna-energetika-shcho-zavazhae-yiy-rozvivatisya-v-ukrayini.html> (дата звернення: 16.02.2024)

Кобець Марія Павлівна – студентка групи ЕКО-21Б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: marikob.2002@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Kobets Maria Pavlivna – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: marikob.2002@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

THE USB DROP ATTACK'S THREAT TO SECURITY

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Досліджено небезпеку від USB drop атак і визначено стратегії захисту від них.

Ключові слова: USB drop атаки, технології USB, хакери, безпека.

Abstract

The danger of USB drop attacks is investigated and strategies for protecting against them are identified.

Keywords: USB drop attacks, USB technologies, hackers, security.

Introduction

USB drop attacks represent a sophisticated form of social engineering and capitalizing on human psychology in various situations. Many pen testers and attackers have used Universal Serial Bus (USB) drop key attacks to successfully compromise victim systems. Essentially, USB sticks, commonly known as USB keys or USB pen drives, are strategically placed or left unattended in different locations. Unsuspecting users, assuming these devices are lost, inadvertently insert them into their systems, unknowingly triggering the download and installation of malware. Such attacks underscore the importance of vigilance among individuals and organizations to mitigate potential risks.

Research results

A USB drop attack is a type of cyber-attack where a USB drive, typically pre-loaded with malware, is physically left in a location with the intent that an unsuspecting individual will pick it up and plug it into a computer. In other words, a USB drop attack is the digital equivalent of the well-known Trojan Horse story, in which a seemingly innocuous object harbors a hidden danger. Just like the wooden horse that the Greeks used to infiltrate Troy, the USB drive appears harmless, even useful. But once it's plugged into a computer, the malicious software hidden inside springs into action, compromising your system and potentially even your entire network.[1]

Various types of USB attacks underscore the diverse methods employed by attackers:

Social Engineering: USB sticks often contain files with enticing names such as "Top Secret," leading users to click on them. These files typically redirect users to phishing sites, tricking them into divulging confidential information, making payments, or unwittingly installing malware on their computers.

Malicious Code: This prevalent type of USB drop attack involves USB sticks harboring files that deploy malicious code upon execution, automatically installing malware on the victim's system. Attackers can subsequently pilfer sensitive data or encrypt files, especially in the case of ransomware.

Human Interface Device Spoofing: In this attack, a connected USB drive manipulates a computer into recognizing it as a keyboard. It then injects pre-configured keystrokes to grant hackers remote access to the computer, allowing them to pilfer confidential information or deploy various forms of malware.

USBKill: Though less common, USBKill attacks are designed to render computers inoperable. A USBKill stick, resembling an ordinary USB thumb drive, stores power using a capacitor and subsequently releases a high-voltage surge through the data pins of the USB connection, effectively rendering the computer unusable.[2]

The motivations behind USB drop attacks are multifaceted, with financial gain being the primary objective. Hackers resort to such attacks to steal logins and passwords, install ransomware for data encryption or exfiltration, remotely take over victims' computers for espionage purposes, and even destroy victims' computers. These attacks underscore the critical importance of cybersecurity awareness and robust defense mechanisms to safeguard against potential threats.

Once hackers gain access to your sensitive data or device, they may demand a ransom after encrypting your data or sell your confidential information on the dark web to profit from it.

USB technologies have been exploited in numerous attacks targeting critical industrial infrastructure, with at least 56% of such incidents involving USB technology. For example, the AutoRun feature introduced by

Microsoft in 2005 facilitated the spread of malware via USB drives. The Stuxnet attack of 2010 demonstrated the devastating impact of USB-based attacks on industrial systems, while the Copperfield malware in 2017 targeted Middle Eastern infrastructure via infected USB drives. More recently, USB Killer attacks have caused irreparable damage to computers within seconds of connection. These incidents highlight the ongoing threat posed by USB-based attacks and the need for robust cybersecurity measures to protect critical infrastructure.[3]

Why Are USB Drop Attacks Still Relevant? USB drop attacks may seem like a basic attack method, making it difficult to understand why they continue to be relevant even in an age where cybersecurity is a top priority for many organizations. The main reason why USB drop attacks continue to pose real security threats is that they exploit human curiosity and behavior, which even the most advanced cybersecurity systems struggle to control. Moreover, recent USB drop attack campaigns, such as Sogu and Snowydrive, have demonstrated their evolution into highly specialized and targeted operations.

For instance, the Sogu campaign didn't just indiscriminately distribute USB drives across random locations; it targeted key industries like pharmaceuticals, IT, and energy across multiple countries. The malware it used is designed to persist, adapt, and execute a variety of malicious activities ranging from data theft to setting up reverse shells and keylogging. On the other hand, Snowydrive utilizes a malicious DLL side-loaded by a legitimate Notepad++ updater to evade detection. In summary, USB drop attacks persist because they exploit human vulnerabilities, can be highly targeted, and have adapted to circumvent contemporary cybersecurity solutions.[4]

Research conducted by Elie Bursztein, from Google's anti-abuse research team, shows that the majority of users will plug USB drives into their systems without hesitation. As part of his research, he distributed nearly 300 USB sticks on the University of Illinois Urbana-Champaign campus and measured who plugged them in. The results showed that 98% of the USB drives were picked up, and for 45% of the drives, someone not only plugged them in but also clicked on the files.[5]

To prevent bad USB attacks, take control of your security by following some basic guidelines. Firstly, keep personal and work-related USB sticks separate to avoid cross-contamination. Exercise caution with USB drives from unknown sources; if you're unsure of their origin, refrain from using them altogether. It's also important to periodically change and update your USB keys to minimize the risk of malware infiltration. Regularly scan your USB drives and devices with antivirus software to detect and remove any malicious software. Disable autorun features on all your devices to prevent unknown files from launching without your permission. If you need to access information from an unfamiliar USB source, consider using a buffer device and scan it for malware before proceeding. If you've already connected a suspicious USB drive, immediately disconnect from the internet and restart your device to minimize potential damage. Alternatively, invest in quality antivirus software to provide ongoing protection against USB-based threats. By following these precautions, you can enhance your security and mitigate the risk of falling victim to bad USB attacks.

Conclusion

In conclusion, USB drop attacks remain a significant threat due to their exploitation of human vulnerabilities and behaviors, making them relevant even in today's cybersecurity landscape. These attacks capitalize on curiosity and trust, leading unsuspecting users to compromise their own security by plugging in unknown USB drives. However, by implementing simple precautions, such as keeping personal and work-related USB sticks separate, exercising caution with unknown USB drives, regularly updating and scanning devices, and disabling autorun features, individuals can mitigate the risk of falling victim to bad USB attacks. It is imperative to recognize the ongoing relevance of these attacks and take proactive steps to protect against them, as they continue to target human weaknesses and pose real security risks.

REFERENCES

1. The Editors of Encyclopaedia Britannica. Trojan horse | Story & Facts. Encyclopedia Britannica. URL: <https://www.britannica.com/topic/Trojan-horse>
2. What Is a USB Drop Attack and How Can You Prevent It? URL: <https://www.makeuseof.com/what-is-a-usb-drop-attack/>
3. Belanger C. USB Security Risks | What is the Single Biggest Threat Posed by USB Technology?. Blog. URL: <https://blog.pulsarsecurity.com/usb-security-risks-biggest-threat-posed-by-usb-technologies>

4. Types of USB Drop Attacks & Cybersecurity Threats with Examples. Managed IT Services & Technology Consulting | OSibeyond. URL: <https://www.osibeyond.com/blog/usb-drop-attacks-cause-cybersecurity-incidents/> (date of access: 21.02.2024).

5. Users Really Do Plug in USB Drives They Find / M. Tischer et al. 2016 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), San Jose, CA, 22–26 May 2016. 2016. URL: <https://doi.org/10.1109/sp.2016.26>

Григорук Надія Романівна – студентка групи 2БС-22Б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: grigoruknadiia15@gmail.com

Бойко Юлія Василівна - старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail: boiko@vntu.edu.ua

Hryhoruk Nadiia Romanivna - student of group 2BS-22B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: grigoruknadiia15@gmail.com

Boiko Yuliia Vasylivna - senior teacher of foreign languages department, VNTU, e-mail: boiko@vntu.edu.ua

МІЖКУЛЬТУРНИЙ ПІДХІД У ФОРМУВАННІ АНГЛОМОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ

¹Вінницький національний технічний університет

²Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

Анотація. У статті розглядається загальнотеоретичний зміст міжкультурної взаємодії в контексті діалогу культур і формування англomовної компетентності майбутнього фахівця

Ключові слова: міжкультурна взаємодія, діалог, культура, діалог культур, англomовна компетентність.

Abstract. The article deals with the content of intercultural communication in the context of culture's dialogue and English-speaking competence of a future specialist forming.

Keywords: intercultural communication, dialogue, culture, dialogue of culture, English-speaking competence.

У зв'язку з розширенням сфери спілкування виникає потреба в налагодженні міжнародних контактів, що передбачає не тільки подолання мовного бар'єру, але й формування готовності до міжнародного діалогу, розуміння культурної самобутності інших людей, визнання правомірності іншого бачення реальності й оволодіння новою концептуальною картиною світу, що вможливило розуміння соціальної дійсності й культури. Сучасні глобальні суспільно-політичні й економічні зміни викликають значний інтерес до культури інших народів як визначальної умови реалізації творчого потенціалу особистості й суспільства, форми ствердження самобутності народу й основи духовного здоров'я нації, міжкультурних контактів, що розвиваються сьогодні у специфічному культурноінтеграційному і соціально-психологічному контексті. Тому звернення до міжкультурної комунікації як домінуючої реалії сучасного світу є актуальною проблемою сьогодення і потребує з'ясування низки питань, пов'язаних із загальнотеоретичними аспектами, а саме через розкриття змісту міжкультурної комунікації у контексті діалогу культур [2].

Міжкультурний підхід дозволяє молодій людині побачити загальне і відмінне між культурами, оцінити власну точку зору, розуміння проблеми представниками інших народів, сформувати індивідуальну картину світу. В свою чергу він виступає способом виявлення комплексних взаємозв'язків, взаємозалежностей структурних елементів міжкультурної англomовної компетентності, що сприяють її успішному формуванню в контексті полікультурної педагогічної освіти, забезпечення організації процесу виховання на основі діалогу культур, з позицій толерантного сприйняття іншої культури і навчання цьому інших.

Проблема міжкультурної взаємодії сьогодні набуває великого значення. Відбувається становлення України як самостійної держави, інтенсивно розвиваються міжнародні та міжособистісні зв'язки з різними країнами світу. З огляду на це, визначальною стає для нашого суспільства проблема вміння спілкуватися як на офіційному, діловому, так і на побутовому рівнях рідною та іноземною мовами, керуватися провідними принципами людських взаємин – гуманізму, толерантних міжособистісних відносин [6].

Культура – складна філософська і соціальна категорія. Сам термін (від лат. cultura – обробка, виховання) має багато різних тлумачень. Культуру можна зрозуміти як певний соціальний механізм, який відтворює ті чи інші еталони і норми поведінки людей. Розвиток культури визначається, насамперед, наступністю, збереженням усіх позитивних цінностей які знаменують собою безперервність суспільного прогресу. Культура – це предметно-ціннісна форма засвоєвано-перетворювальної діяльності, в якій відображається історично-визначений рівень розвитку суспільства, народжується і утверджується сенс людського буття. Це сукупність практичних, матеріальних і духовних надбань, які відображають історично досягнутий рівень розвитку суспільства

і людини. Це досягнення людства у виробничій, суспільній і розумовій сферах. Дослідники звертають увагу також на ціннісну природу культури. Так І. Зязюн вважає, що культура зумовлює систему ціннісних уявлень кожної людини і регулює її індивідуальну, соціальну поведінку, слугує основою для постановки і здійснення пізнавальних, практичних і особистісних завдань [1, с. 131] І як стверджує М. Лукашевич: «Культура особистості розглядається як сукупність соціальних норм і цінностей, якими керується індивід у процесі практичної діяльності» [4, с. 28]. На думку А. Юдіна – культура як знаковий феномен наділена такими функціями: 1) фіксація інформації у різноманітних текстах (за Лотманом Ю.) [5, 272-274] культура – «спадкова пам'ять»); 2) здійснення комунікації в суспільстві в часі (передача інформації від покоління до покоління) і в просторі. Культура існує в предметних та особистісних формах, які можуть бути насичені турботою про людину. Так «предметні форми культури – це наслідки діяльності людей, певна система матеріальних та духовних цінностей: засоби, знаряддя праці, предмети побуту, наукові знання, філософські та релігійні системи, традиції та обряди, моральні принципи і норми, юридичні закони, твори мистецтва та інші. Особисті (персональні) форми культури – це люди як суб'єкти діяльності, носії певних культурних», а ми розуміємо – гуманістичних цінностей [3, с. 16]. Предметні та особисті форми культури являють собою неподільну цілісність, і становлять її певний тип, наділений в тій чи іншій мірі гуманістичними цінностями. Свій тип культури притаманний кожному народу як етнічній та історичній цілісності. Культурна цілісність характерна і для регіонів (культура європейська, африканська, слов'янська та інші), а також історичних епох (антична, культура Ренесансу, Барокко, доби Просвітництва). І хоча зі зміною історичних епох змінюється і тип культури, це зовсім не означає розриву культурної спадщини і традицій, бо кожна нова доба з необхідністю успадковує досягнення і надбання попередньої. Усе це дає змогу розглядати культурну історію людства як світовий процес, вживати поняття світової культури, сприймати людину в ній як планетарний феномен, аналізувати кризь її призму роль загальнолюдських гуманістичних цінностей. Саме тому одним із вагоміших у педагогічних, соціологічних дослідженнях виступає міжкультурний, культурологічний (або культурно-діяльнісний) підхід.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зязюн І. А. Краса педагогічної дії . К.: АПН України, 1997. 396 с.
2. Козак А. В. Міжкультурна комунікація у контексті діалогу культур. Наукові записки. Сер. : Філологічні науки : зб. наук. пр. / Кіровоград. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. Вип. 118. С. 106–110.
3. Лекції з історії світової та вітчизняної культури / За заг. ред. А. В. Яртіся, С. Н. Шендрика, С. О. Черепанової. Львів: Світ. 1994. 496 с.
4. Лукашевич М. П. Соціалізація. Виховні механізми і технології. К. : ІЗМН, 1998. 112 с.
5. Lotman I. M. Szoveg-modell-tipus. Gondolat Konyvkiado, Bp., 1973. p. 272–274.]
6. Столяренко О. В., Столяренко О. В., Магас Л. М. Особливості навчання іноземної мови у контексті діалогу культур // Актуальні проблеми філології та методики викладання іноземних мов у сучасному мультилінгвальному просторі : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 24 листопада 2021 р. Вінниця / гол. ред. Т. І. Ямчинська. Вінниця, 2021. –358 с. – С. 145-146.

Столяренко Оксана Василівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, oksanny-81@ukr.net

Столяренко Олена Вікторівна, доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки, професійної освіти та управління освітніми закладами Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського м. Вінниця, olena-best@ukr.net

Stoliarenko Oksana Vasylivna, Candidat of Pedagogics, Associate Professor at Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Stoliarenko Olena Viktorivna, Doctor of Pedagogics, Professor of the Department of Pedagogy, Vocational Education and Management of Educational Institutions at Vinnytsia Mykhailo Kotsyubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, olena-best@ukr.net

THE IMPORTANCE OF LEARNING ENGLISH FOR SPECIALISTS IN THE SPHERE OF CIVIL ENGINEERING

Vinnitsia National Technical University

Анотація. У цій статті наголошується на важливості володіння англійською мовою та лексикою з професійною спрямованістю у будівельній галузі, що дозволяє студентам здійснювати свою діяльність на міжнародному рівні.

Ключові слова: лексика, англійська мова за професійною спрямованістю, будівельна спеціальність.

Abstract. This article emphasizes the importance of mastering the English language and vocabulary with a professional orientation in the construction industry, which allows students to carry out their activities at the international level.

Keywords: vocabulary, professional English, construction specialty.

Introduction

Many construction companies carry out their activities at the international level, involving specialists from different countries. Learning industry-specific terminology and concepts is fundamental for construction students, enabling clear communication among professionals.

Research results

Regardless of whether you are talking to fellow builders, subordinates, management or the customer, your manner and language should be clear and professional. No matter how well and fluently you speak English in everyday life, you cannot do without professional vocabulary. Using business wording, you will be able to better: conduct negotiations at the design stage; explain to customers why this or that idea is worth or, on the contrary, impossible to implement in the project; work with customer requests and complaints; to take measures in case of force majeure situations; process information and submit requests for additional data necessary for work; introduce changes to the project at various stages of its implementation.

There are many architectural and construction terms. English vocabulary for builders can be divided into several categories: types of buildings; parts of buildings and their separate types; building and finishing materials; stages of finishing buildings. They include generally accepted basic concepts and terms that all specialists in the field of construction should know, regardless of their main profession.

It is quite difficult to learn construction tools in English, because there are quite a lot of them. But by enriching your vocabulary with professional English vocabulary for construction workers, you ensure a successful career.

Conclusion

In conclusion, it's always a good idea to learn the English language. The quality of the future construction depends on how well the specialist knows the terminology.

REFERECES

1. Melnyk M.B. LEARNING ENGLISH WITH A PROFESSIONAL FOCUS ON CONSTRUCTION STUDENTS
2. Англійська для будівельників: базовий словник <https://yappi.com.ua/posts/read/anhliiska-dlia-budivelnikiv-bazovyi-slovnyk>

Столяренко Оксана Василівна – к пед. наук, доцент кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: oksanny-81@ukr.net

Ковбасюк Дарія Олександрівна- студентка групи БМ-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. email: kovbasukdasa3@gmail.com

Stoliarenko Oksana Vasylivna – candidate of pedagogical sciences, Associate Professor at the department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: oksanny-81@ukr.net

Kovbasiuk Daria Oleksandrivna - student of group BM-22b, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. email: kovbasukdasa3@gmail.com

ASSESSMENT OF THE STATE OF TRANSPORT LOGISTICS IN UKRAINE UNDER MARTIAL LAW

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Мета статті полягає в аналізі сучасного стану логістичної системи на ринку України. Аналізуючи статистичні дані дослідити сучасний стан транспортної логістики на вітчизняному ринку.

Ключові слова: вантажні перевезення, логістика, вантажообіг.

Abstract

The article is aimed at analyzing the current state of the logistics system in the Ukrainian market. Analyzing statistical data, the article investigates the current state of transport logistics in the domestic market.

Keywords: freight transport, logistics, cargo turnover.

Introduction

The international logistics services market is currently developing incredibly fast. The growth of the logistics services market in Ukraine, unfortunately, is not as rapid. There are a number of problems that slow down the development of the logistics services market, including: lack of a proper state approach to logistics issues; escalation of conflicts between logistics market players amid increased competition; breach of contractual terms; and low level of logistics services. The military aggression of the Russian Federation against Ukraine, the blockade of Ukrainian ports at the Black Sea, large-scale destruction and damage to enterprise assets, roads, bridges, warehousing and transshipment infrastructure (especially in the eastern and southern industrial regions of Ukraine) have provoked large-scale energy and food crises at the national, regional and global levels. This has led to the destruction of the existing global economic order and the need to address the security of cargo transportation logistics as a matter of priority. In times of war, the country's transport and logistics system has a decisive impact on the humanitarian, social, food, energy and, above all, military security of Ukraine. The slow pace of development of the national market of logistics services compared to international trends in this industry, insufficient use of potential, and loss of competitive positions make it necessary to assess the real state of development of Ukraine's logistics and transport infrastructure.

Research Results

A study of the volume of freight transported by various modes of transport showed that almost all modes of transport have seen a decline in recent years.

According to the State Statistics Service (Table 1), the volume of road transport traffic grew by 7.5% in 2017-2018, decreased by 4.89% in 2019, increased by 7.4% in 2020, and decreased by 9% again in 2021.

The volume of rail traffic decreased in 2017-2020, but in 2021, the volume of traffic increased by 2.6% compared to 2020.

There has also been a downward trend in pipeline transportation volumes in 2017-2021.

In 2017-2021, aviation accounted for 0.007% of the total volume of cargo transported.

Only the volume of cargo transported by river and sea transport remained at the same level in 2017-2020, and as of the end of 2021, it decreased by 25%.

The summary data on the volume of freight traffic in Ukraine for 2017-2021 by type of transport is presented in Table 1 [1].

Table 1. Volume of freight transported in Ukraine in 2017-2021 by type of transport.

Transport	2017	2018	2019	2020	2021
Mln.t					
rail	339	322	313	306	314

road	1122	1206	1147	1232	1121
water	6	6	6	6	5
sea	2	2	2	2	2
river	4	4	4	4	3
air	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
pipeline	115	109	113	97	78
	1582	1643	1579	1641	1518

As a result of the large-scale invasion of Ukraine by Russian troops, there has been a significant decline in freight traffic. Let's take a closer look at the volume of freight traffic and cargo turnover in Ukraine in 2022-2023.

According to GMK Center data (Figure 1), in 2022 the volume of freight traffic decreased by 49.8% compared to 2021. In 2022, rail freight volumes totalled 150 million tonnes, down 52.1% compared to 2021. Road freight volumes decreased by 22% to 175 million tonnes. Port transshipment volumes decreased by 61% to 59 million tonnes [2].

The volume of freight traffic in Ukraine in 2022 is shown in Figure 1.

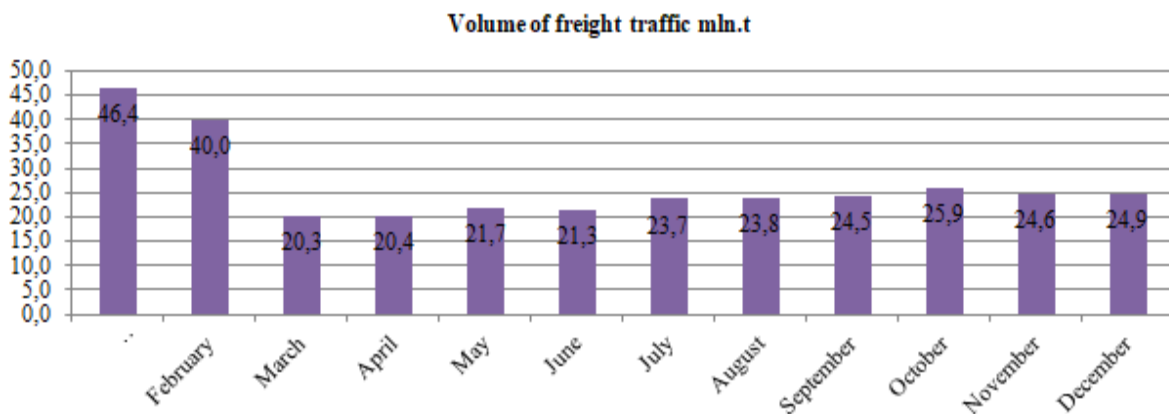


Figure 1. Freight traffic in Ukraine in 2022 [3].

Over time, according to Viktor Berestenko, President of the Association of International Freight Forwarders of Ukraine, the business adapted and reoriented itself and began to develop new export routes. In particular, via land corridors through European countries, which can be divided into two global directions: the western transport corridor to Poland, Germany, and the Baltic countries and the southern transport corridor, mainly to Romania [2].

Ukraine's cargo turnover in 2022 is shown in Figure 2.

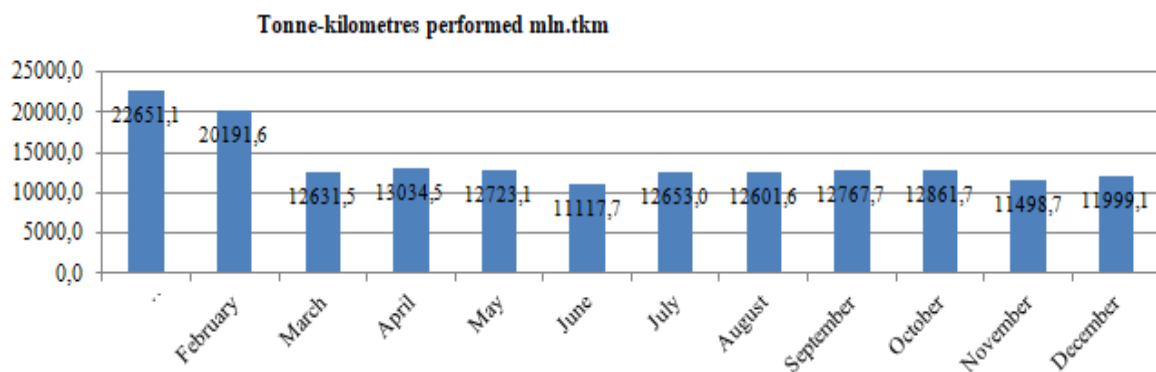


Figure 2. Ukraine's cargo turnover in 2022 [3]

Analyzing the data in Figure 2, it was established that cargo turnover in Ukraine in 2022 amounted to 166,731.3 million tkm. Since March 2022, cargo traffic has decreased by 39% compared to the data before the large-scale invasion.

Railway transport of Ukraine is considered a leading industry in the road and transport complex. In the course of 2023, 148.4 million tons of cargo were transported by rail transport in all types of connections.

From March to December of last year, the Ukrzaliznytsia company transported on average 23% more cargo per month than during the same period in 2022 – after a large-scale invasion.

Currently, unfortunately, due to the temporary occupation of the territories, Ukrzaliznytsia cannot reach the indicators of freight transportation before a large-scale invasion. But after the opening of the Ukrainian sea corridor and ports, it was possible to increase transportation for export. Thus, in 2023, 22.3 million tons of all cargo was transported through sea ports, and 34.4 million tons through land crossings.

In general, during the year, Ukrzaliznytsia transported an average of more than 12 million tons of cargo every month. November was a record-breaking month, when 14.1 million tons of cargo were transported by rail.

The indicators of domestic transportation increased most noticeably last year. Compared to 2022, they increased by 11.4% - up to 84.8 million tons [4].

The volume of freight transportation of Ukraine in 2023 is presented in Figure 3.

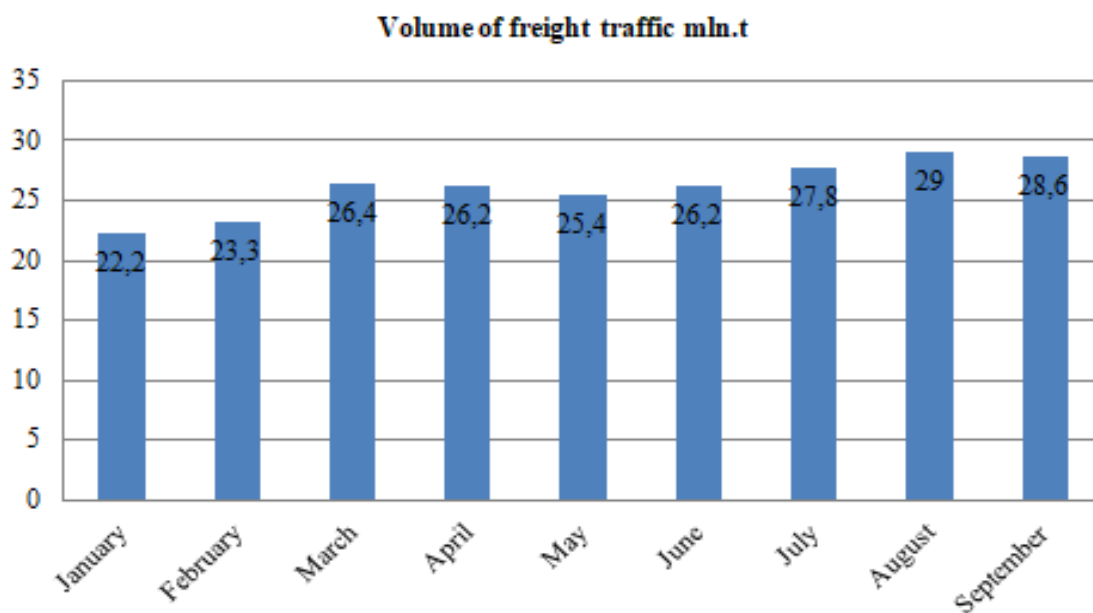


Figure 3. Volume of transported goods in 2023 [5]

In general, according to the results of 2023 (Figure 3), the volume of cargo transportation decreased by 26% compared to 2022 and by 75.8% compared to 2021.

The results of the analysis of freight turnover from January to September 2023 (Figure 4) showed that compared to the same period in 2022, the volume of freight turnover for January-February decreased by 41.8%.

The freight turnover of Ukraine in 2023, according to the State Statistics Service, is shown in Figure 4.

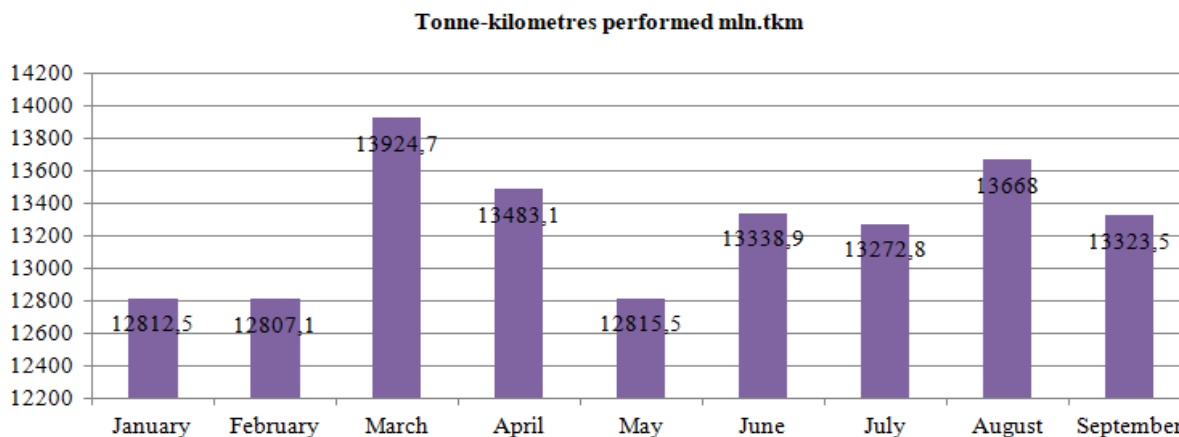


Figure 4. Freight traffic of Ukraine in 2023 [5]

Starting from March 2023, there is an increase in the dynamics of freight traffic: in March – by 10.2%, in April – by 3.4%, in May at almost the same level, in June – by 20%, in July – by 4.9%, in August – by 8.5%, in September – by 4.4%. But in general, for the period from January to September in 2023, freight turnover decreased by 8.4% compared to 2022.

Conclusions

Due to the difficult situation in the country, logistics development processes have slowed down. Using the statistical information of the State Statistics Service, it was established that the volume of transportation and freight turnover in Ukraine has decreased in recent years. This is due to a shortage of personnel, partly due to mobilization, partly due to migration. This is the key factor. Difficulties in the organization of transportation are related to problematic access to our seaports, and the closure of the grain corridor also contributed to this. This redirected carriers to routes through European countries. Road transport will not be able to cope with the entire volume of cargo due to possible blocking of the western borders. Therefore, there is a need to open additional border crossing points, and this will only partially solve the problem.

REFERENCES

1. Transport of Ukraine: the statistical publication for 2022. Kyiv: State Statistics Service of Ukraine, 2023. P.96. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/10/zb_Trans_22.pdf (дата звернення: 20.12.2023)
2. GМK center. Cargo Transportation in Ukraine Has Halved in 2022. URL: <https://gmk.center/ua/news/vantazhni-perevezennya-v-ukraini-za-pidsumkami-2022-roku-skorotilis-udvichi/> (дата звернення: 10.01.2024)
3. The State Statistics Service of Ukraine. Volume of Freight Traffic, Number of Passengers Transported, Tonne- and Passenger-Kilometres Performed, 2022. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/tr/pvp_vp_new/arh_pvp_22_u.htm (дата звернення: 11.02.2024)
4. Ukrzaliznytsia. In 2023 Ukrzaliznytsia Has Transported 148.4 Million Tons of Cargo. URL: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/622470/ (дата звернення: 17.02.2024)
5. The State Statistics Service of Ukraine. Volume of Freight Traffic, Number of Passengers Transported, Tonne- and Passenger-Kilometres Performed, 2023. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/tr/pvp_vp_new/arh_pvp_22_u.htm (дата звернення: 11.02.2024)

Накoneчний Ілля Андрійович – студент групи ІЛ-226, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ianakonechniy2@gmail.com

Науковий керівник: Слoбoдiянюк Алла Анaтoлiївнa – старший викладач, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Nakonechny Ilya Andriyovych– student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ianakonechniy2@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

THE IMPORTANCE OF THE ENGLISH LANGUAGE IN THE MODERN WORLD

^{1,2} Vinnytsia National Technical University

Анотація. Пропонується базова інформація про англійську мову та вказуються сфери діяльності, де англійська є обов'язковою. Відзначено важливість англійської мови в сучасному світі.

Ключові слова: мова, найпоширеніша іноземна мова, міжнародний рівень, основна мова преси, міжнародний інструмент, мова інформаційних технологій.

Abstract. Basic information about the English language is offered and the fields of activity where English is mandatory are indicated. The importance of the English language in the modern world is noted.

Keywords: language, the most common foreign language, international level, primary language of the press, international tool, language of information technology.

Introduction

Language is our primary source of communication. It's the method through which we share our ideas and thoughts with others. Not only English speaking countries use English as a communication tool. There are thousands of languages in this world. Currently, English is the primary language of not only countries actively touched by British imperialism, but also many business and cultural spheres dominated by those countries. It is the language of Hollywood and the language of international banking and business. As such, it is a useful and even necessary language to know.

We know that English is the most understood language today, with 2 billion speakers across the world. English has become so popular that about 400 million people worldwide know it.

English is not just the most common language: it's also the most important one for you to learn for many reasons. With 2 billion speakers worldwide, English is the largest language by the number of speakers. It is also the third largest language by the number of native speakers.

As the most common language, English has the power of connecting people from many different cultures, building relationships and understanding.

Research results

There are several factors that make the English language essential to communication in our current time. First of all, it is the most common foreign language. This means that two people who come from different countries (for example, a Mexican and a Swede) usually use English as a common language to communicate. That's why everyone needs to learn the language in order to get in touch on an international level. Speaking it will help you communicate with people from countries all over the world, not just English-speaking ones.

English is also essential to the field of education. In many countries, children are taught and encouraged to learn English as a second language. Even in countries where it is not an official language, such as the Netherlands or Sweden, we will find many syllabi in science and engineering are written in English. Because it is the dominant language in the sciences, most of the research and studies you find in any given scientific field will be written in it as well. At the

university level, students in many countries study almost all their subjects in English in order to make the material more accessible to international students.

On the Internet, the majority of websites are written and created in English. Even sites in other languages often give you the option to translate the site. It's the primary language of the press: more newspapers and books are written in English than in any other language, and no matter where in the world you are, you will find some of these books and newspapers available. In fact, because it is so dominant in international communication, you will find more information regarding nearly every subject if you can speak this language.

English has changed from just a language of communication to an international tool for success. With its help, professionals unlock doors to incredible opportunities. Like a key, the English language is included in areas of activity where it is impossible to do without it. The need for global communication drives the increasing demand for professionals with English language skills. In various fields, from technology to medicine, communicating in English is necessary for successful interaction with colleagues and clients worldwide.

Partnerships and businesses are also intricately linked to proficiency in the English language. It is the language in which agreements are forged, innovations are born, and global ideas are realized. In areas where English is crucial, including finance, information technology, and international diplomacy, mastering this language guarantees effective communication and success.

English is essential for getting a good job and better salaries. Multinational business organizations and many international corporations ask for people who have a good working knowledge of English. Even job advertisements in the local market also require English knowing people. People who go abroad for work also need to know English. English is a need for a variety of jobs as an air hostess, pilot, travel guide, media manager, etc. For Information: In today's world of the information superhighway, English is essential for getting easy access to any information. Almost any information is available in English. English is the language of information technology and the internet.

Conclusions

So, we can conclude that the English language is important and necessary in the modern world. English is considered the global language of business, science and communication. Knowledge of the English language is mandatory for employment in high-paying positions. Therefore, it is necessary to study English in order to use it freely.

REFERENCES

1. <https://tneg.nl/publications/the-importance-of-the-english-language-in-todays-world/>
2. <https://preply.com/en/blog/the-importance-of-english-in-today-s-world/>
3. <https://allright.com/en/blog/useful-tips-1/english-language-in-the-modern-world-impact-on-education-and-a-child-s-career-path#:~:text=It%20is%20studied%20and%20used,specialized%20online%20and%20offline%20courses.>
4. <https://www.engconvo.com/blog/importance-of-english-language-in-our-life/>

Dziubenko Andriy Yuriyovych — student of group 2BM-23M, Faculty of Heat and Power Engineering and Gas Supply Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dzubenkoandriy@gmail.com.

Stoliarenko Oksana Vasylivna - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Foreign Languages of the Vinnytsia National Technical University.

Supervisor: candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Foreign Languages of the Vinnytsia National Technical University Oksana Vasylivna Stolyarenko.

Дзюбенко Андрій Юрійович — студент групи 2БМ-23М, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dzubenkoandriy@gmail.com

Столяренко Оксана Василівна- кандидат педагогічних наук, доцент кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету.

Науковий керівник: кандидат педагогічних наук, доцент кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету Столяренко Оксана Василівна.

RESEARCH ON POSSIBILITIES OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MUSIC GENERATION

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Генерація музики є перспективною областю застосування штучного інтелекту. Вона ставить перед науковцями певні унікальні завдання. Серед них - здатність поєднувати короткострокові та довгострокові залежності, такі як загальний темп і тональність пісні, генерація конкретних мелодій, миттєве створення високоякісного аудіо. Ця робота досліджує існуючі підходи до генерації музики за допомогою штучного інтелекту, оцінює їх за критеріями швидкості, гнучкості та якості.

Ключові слова: штучний інтелект, нейронні мережі, трансформер, музика, MIDI, стиснення даних.

Abstract

Music generation is a promising area of application for artificial intelligence. It provides certain unique challenges for the scientists to solve. Among them are the ability to combine short term and long term dependencies, such as both the overall tempo and key of the song, generation of specific melodies, creating high-fidelity audio on the fly. This work explores the existing approaches to music generation using artificial intelligence, evaluates them based on the criteria of speed, flexibility and quality.

Keywords: artificial intelligence, neural networks, transformer, music, MIDI, data compression.

Introduction

As of lately we can observe increasing development and proliferation of artificial intelligence. It finds applications in all sorts of use cases – from chat assistants to self-driving vehicles. Artificial intelligence-based systems allow both for significant optimisation of productivity and safety in some areas and for solving tasks deemed unfeasible before in others.

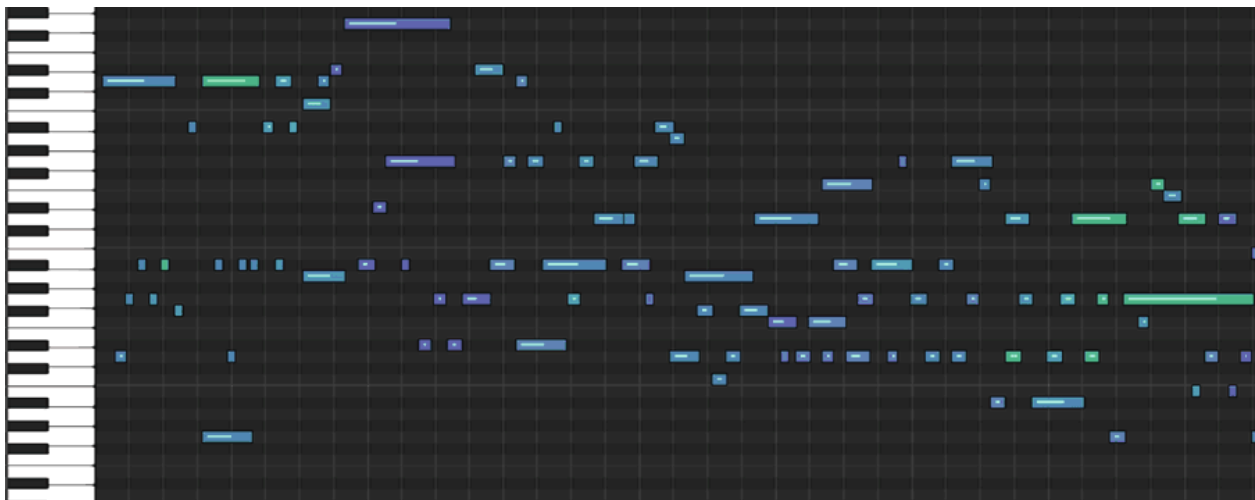
It is not just the copywriting and engineering areas where artificial intelligence has found usage. Nowadays AI-based image generation software is used for creating illustrations, concept art, etc. However, much less public attention is directed to similar developments in the music sphere.

As of today, there already exists a respectable number of solutions that generate music using artificial intelligence. Most of them can be put into one of the three broad categories: tools that operate with symbolic representation of music, those which operate with raw audio and the mixed type. [1]

The significance of this subject is not limited to creation of viable commercial products. The comprehension of art and beauty is considered a defining trait of humanity. Therefore, any future developments that attempt to emulate human thought processes or embed the fundamentals of ethics will have to possess it. The research of methods of creating music using artificial intelligence can become the first step to achieving this.

By definition, music is an art of organizing sound, therefore sound is the main form of its recording and reproduction. However, the ability of recording sound appeared fairly recently – with the invention of the mechanical phonograph by Thomas Edison in 1887. Before that, humanity had relied (and still does so) on the other form of recording music – musical notation. The information about a piece of music can be split into separate parameters, such as tempo, tone, rhythm, timbre, and represented as functions of time.

Probably, the most well known example of the symbolic form is musical notation while MIDI, which stands for Musical Instrument Digital Interface, being the most common way of representing music as a sequence of symbols. Created in 1980-s by the company Sequential Circuits, it allows storing a composition as a sequence of events, such as key presses or knob turns, recording the timing, pitch and velocity.(pic 1) [2]



Pic 1. An example of a melody represented through MIDI

Recording, transmission and reproduction of sound proper by digital devices is achieved through the process of quantization of an analog sound wave. It is characterized by the sampling rate – the quantity of discrete pieces the sound is split into per unit of time and the bit depth – amount of bits used to represent a single piece. There are plenty of various file formats used for representing audio with different compression and loss rates, however the most popular are MP3, AAC, OGG, WAV and FLAC [3].

AIs which operate with symbolic music mainly use MIDI to both learn and generate output. Some of the solutions are repurposed large language models (the likes of the GPT series). They usually learn on a set of ready MIDI files, tagged by genre, artist and mood. Then, when given a prompt they generate responses that are not different from those generated by modern chat bots. Among this type of AI generated music, the most prominent examples are OpenAI MuseNet and Magenta MuseNet by Google.

OpenAI MuseNet is built on the Transformer technology[4]: its defining trait is the combination of forward propagation (the signal in the network only travels one way) and encoder-decoder architecture (the input sequence is first encoded into an internal state, then is decoded into the output sequence) with the usage of the attention mechanism (every input token has several soft weights defining its importance in different contexts). MuseNet was trained on MIDI files of mostly classical compositions with a total playback time of about 20,000 hours.[5]

Magenta MuseNet is a part of Google's Magenta music production suite. It combines a convolutional neural network (each level selecting a separate trait of input data, such as rhythm or scale) for establishing short-term dependencies and Transformer for the long-term ones.[6]

Overall these solutions distinguish themselves with the fastest learning and generating speeds, ease of implementation and tuning, however they are more limited in terms of the output diversity, since MIDI can't transmit the full information about the way a played physical instrument sounds. This can be remedied by using sufficiently advanced virtual instruments for MIDI playback. Also, another important note is that not all music genres use physical instruments – EDM(electronic dance music) tracks, for example, are often fully synthesized.

AI which operates with raw audio faces the challenge of digital sound requiring long sequence lengths to represent the waveform, as well as humans being very perceptive towards slightest errors in it.[7] Researchers solve this by utilizing advanced audio compression algorithms which are also based on neural networks. Among such AI tools are OpenAI JukeBox and Facebook MusicGen.

JukeBox uses VQ-VAE (vector quantization variational autoencoder)[8]. This algorithm compresses data by representing it as a collection of vectors, then grouping the vectors based on proximity and representing each group using its central vector. This way, the neural network generating music processes audio tokens compressed up to 128 times. MusicGen in turn uses EnCodec (encoder-decoder codec)[9].

Overall, these solutions are the least controllable, but in turn they offer the highest degree of sound realism, making raw audio-based AIs the prime choice for generating compositions with physical instruments.

Hybrid representation AIs attempt to utilize both symbolic and raw audio to generate a result. One example is a modification of Deep Mind's WaveNet made by researchers from the Boston university, which first learns on a combined raw audio and MIDI stream to extract long term dependencies, then generates an audio stream based on it. [10]

As of now it is the least developed category, primarily because of the complexity of the concept. However if implemented correctly it promises both the highest quality and flexibility.

Conclusion

Overall, modern music generating AIs face several issues. Among them are difficulty of ensuring the consistency of both long-term composition characteristics (scale, tempo) as well as short-term ones (melodies), limited amount of instruments they can handle as well as lack of fine control over the output. Despite this, the results, already achieved by various researchers, show promise for the future development of this area.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Miguel Civit, Javier Civit-Masot, Francisco Cuadrado, Maria J. Escalona, A systematic review of artificial intelligence-based music generation: Scope, applications, and future trends. Expert Systems with Applications, Volume 209, 2022, 118190, ISSN 0957-4174
2. THE MIDI ASSOCIATION, Craig Anderton's Brief History Of MIDI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.midi.org/articles/a-brief-history-of-midi>
3. Podcastle Team, Introduction to Audio File Formats: Which Audio File to Choose, Nov 01, 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://podcastle.ai/blog/which-audio-file-to-choose/>
4. Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkorei, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser, Illia Polosukhin. Attention is all you need. NIPS (2017)
5. Payne, Christine. "MuseNet." OpenAI, 25 Apr. 2019, openai.com/blog/musenet
6. Jade Copet, Felix Kreuk, Itai Gat Tal Remez David Kant, Gabriel Synnaeve, Yossi Adi, Alexandre Défossez. Simple and Controllable Music Generation. 8 Meta AI, Jun 2023.

7. Evelina Fedorenko, Josh H McDermott, Sam Norman-Haignere, and Nancy Kanwisher. "Sensitivity to musical structure in the human brain. *Journal of neurophysiology*", 108(12):3289–3300, 2012.
8. Aaron van den Oord, Oriol Vinyals, Koray Kavukcuoglu, "Neural Discrete Representation Learning", DeepMind, 30 May 2018.
9. Alexandre Défossez, Jade Copet, Gabriel Synnaeve, Yossi Adi. High Fidelity Neural Audio Compression. Meta AI 24 Oct 2022.
10. Rachel Manzelli, Vijay Thakkar , Ali Siahkamari, Brian Kulis. An End to End Model for Automatic Music Generation: Combining Deep Raw and Symbolic Audio Networks. Department of Electrical and Computer Engineering Boston University, 2018.

Янковський Богдан Петрович – студент групи 2КН-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.yankovskyi@gmail.com

Науковий керівник: Медведєва Світлана Олександрівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: svetlana.med79@gmail.com

Yankovskyi Bohdan P. - student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan.yankovskyi@gmail.com

Scientific Supervisor: Svitlana Medvedieva – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: svetlana.med79@gmail.com

CYBER WARFARE IN THE MODERN WORLD

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті йдеться про кібервійни сьогодення. Кібервійна сьогодні є новим і дуже важливим поняттям сучасного світу. Після суші, моря, повітря і космосу війна увійшла в п'ятий вимір: кіберпростір. Комп'ютерні збої або атаки паралізують військові системи електронної пошти, вибухають нафтопереробні заводи і трубопроводи, руйнуються системи управління повітряним рухом, потяги сходять з рейок, фінансові дані перенаправляються, пошкоджуються електромережі, супутники виходять з-під контролю. Наслідки кібервійни подібні до наслідків ядерної атаки. Це вимагає заходів захисту і безпеки інформації, яка циркулює в цих комунікаційних системах і мережах, і є одним з викликів сьогодення. Загрози комунікаційним та інформаційним системам зробили кіберзахист у сфері національної безпеки елементом, який необхідно брати до уваги.

Ключові слова: кібервійна, електронний, IT, мережа, комунікація, загроза, цифровий, кібератака, вплив.

Abstract

The article deals with today's cyber warfare. Nowadays cyber warfare is a new and very important concept of the modern world. After land, sea, air and space, the war has entered the fifth dimension: cyberspace. Some computer glitches or attacks paralyze military e-mail systems, refineries and pipelines explode, air traffic control systems collapse, trains derail, financial data gets misdirected, power grids damaged, satellites go out of control. The effects of a cyber war are similar to those of a nuclear attack. This requires protective measures and security for the information that circulates in these communication systems and networks and constitutes one of the challenges of today's time. Threats to communication and information systems have made cyber defense in the field of homeland security an element that must be taken into consideration.

Keywords: cyber warfare, electronic, IT, network, communication, threat, digital, cyber-attack, impact.

Introduction

The current risk of cyber-attacks in Western society is, arguably, as high as it has ever been. Following the initiation of Russia's attack on Ukraine in early 2022, the National Cyber Security Centre (NCSC) urged UK organisations to bolster their online defences. Similarly, the Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA) and FBI warned of heightened threats to US organisations [1].

There is no doubt that during times of global change and unrest, cyber security becomes a battlefield of its own and both state and non-state actors have increasingly turned to cyber-attacks as a way to gain an advantage in warfare. Furthermore, with enhanced technology and an increasing number of devices connected to the internet, the scope and complexity for cyber-attacks has grown dramatically.

Cyber warfare can take many forms, including hacking into enemy state computer systems, spreading malware, and launching denial-of-service attacks. Entire towns and cities could be cut off from information, services and infrastructure that has become essential to the way we live such as electricity, online banking systems and internet, if a cyber threat is able to infiltrate the right systems [2].

Rising threats in the digital age

Cyber warfare is one of the newest elements in contemporary warfare, however, this new advancement is continuously evolving and it can be challenging, at times, to stay abreast of all the new developments. In an age when individuals voluntarily transmit and receive copious amounts of personal data, exploiting electronic devices to alter or obtain information has become a crucial new tactic of conflict known as the 'fifth dimension battlefield, after air, sea, land and outer space' and has, arguably, become vital in achieving states' success today [3]. This information revolution is based on rapid technological advances in computer software, as such, computing ability has doubled every 18 months for the last 30 years, at a fraction of the cost it did in the 1970's and has meant that neither mass nor mobility decide outcomes.

Main challenge with cyber-attacks is the threat actor's ability to remain anonymous, making it difficult to attribute the attack to a specific individual or group. The use of private companies and individuals as proxies in cyber-attacks only serve to further complicate matters and in the initial stages of an attack, it may be difficult

to fully appreciate the extent of the risks posed and true motivations behind it.

War and military conflicts can create a business environment that is conducive to cyber-attacks, as adversaries may seek to target businesses or sectors that are seen as important to a country's economy or infrastructure [4]. They may also go for symbolic targets such as media outlets or high-profile brands associated with a nation state. Additionally, the use of cyber-attacks in war can also create a general sense of chaos and uncertainty, which can be used to exploit vulnerabilities in businesses' cyber defences.

There is no clear set date of when cyber warfare began but a key milestone was in Kosovo in 1999. Whilst Vietnam was the world's first TV war, Kosovo became its first cyber war. NATO Kosovo operation was a major challenge in the history of the Atlantic alliance. For the first time, a defensive alliance launched a military campaign to avoid a humanitarian tragedy outside its own borders. For the first time, an alliance of sovereign nations fought not to conquer or preserve territory but to protect the values on which the alliance was founded. And despite many challenges, including the use of cyber warfare, NATO prevailed. Numerous pro-Serbian hackers attacked NATO's internet infrastructure with the goal to disrupt military operations. Whilst some states declared the cyber-attacks had no impact on their overall war effort, the U.K. admitted to having lost at least some database information, these attacks were the first sign of things to come and the potential power cyberware would have.

In 2007, eight years after Kosovo, McAfee LLC stipulated that over 120 countries had developed cyber means to use the internet to target other states through financial markets, computer systems, and national infrastructure. This new warfare realm, referred to as "cyberspace", has become the key to the future for contemporary conflict.

Examples of cyberattacks have demonstrated the extent to which sophisticated techniques can be used to target and disrupt critical infrastructure [5]. For instance, the Stuxnet computer worm, renowned for its complexity, was specifically aimed at Iran's nuclear facilities in 2010, with a particular focus on its uranium enrichment programme. By exploiting vulnerabilities within control systems, Stuxnet successfully inflicted serious damage upon centrifuges and effectively crippled Iran's nuclear programme.

In another notable incident in 2017, numerous companies were subjected to an extensive global hack that severely impacted vital infrastructure providers. The NotPetya ransomware attack caused immense financial losses by encrypting the systems of affected businesses [6].

Preceding this event was yet another ransomware outbreak known as WannaCry. This widespread infection reached millions of computers worldwide and had a significant impact on essential infrastructure such as hospitals, transportation networks, and telecommunications businesses. The attack exploited weaknesses present within the Windows operating system, leading to substantial disruptions across various sectors.

These attacks can have disastrous results, causing widespread power outages, transportation disruptions, and economic collapse. As cyber criminality develops, governments and organisations face an increasing urgency to strengthen their cybersecurity safeguards to defend against future acts of cyber warfare.

Russia, Ukraine, and the global implications

Karim Khan, the lead prosecutor of the International Criminal Court, unveiled the ICC's new commitment: to investigate cybercrimes that may be in violation of the Rome Statute [3]. This treaty outlines the court's authority to prosecute unlawful acts, including war crimes, crimes against humanity, and genocide. In a statement to the quarterly publication Foreign PolicyAnalytics, Khan reiterated the importance of adapting to the evolving nature of conflict, emphasising the potential for digital front lines to yield damage and suffering comparable to traditional battlefields.

Karim Khan, the lead prosecutor of the International Criminal Court, unveiled the ICC's new commitment: to investigate cybercrimes that may be in violation of the Rome Statute. This treaty outlines the court's authority to prosecute unlawful acts, including war crimes, crimes against humanity, and genocide. In a statement to the quarterly publication Foreign PolicyAnalytics, Khan reiterated the importance of adapting to the evolving nature of conflict, emphasising the potential for digital front lines to yield damage and suffering comparable to traditional battlefields.

The ICC's official stance, as provided by a representative of the Office of the Prosecutor (OTP), is that "conduct in cyberspace may potentially amount to war crimes, crimes against humanity, genocide, and/or the crime of aggression, and that such conduct may potentially be prosecuted before the Court where the case is sufficiently grave."

While the ICC prosecutor did not expressly reference Russia's and Ukraine's ongoing cyber battle, it appears to have piqued his interest. Ukraine has been the subject of an increasing number of cyberattacks by

Russia, as hostilities have escalated significantly. These attacks go beyond infrastructure targets and include cyber operations aimed at disseminating disinformation and propaganda that can affect public opinion both at home and abroad. These attacks have the ability to destabilise governments and cause public unrest.

Victor Zhora, the deputy chairman and chief digital transformation officer at Ukraine's State Service of Special Communication and Information Protection (SSSCIP), anticipates that Russia will continue its online attacks, potentially constituting "cyber war crimes," even after the physical conflict subsides. This underscores the urgent need for international pressure to address these ongoing cyber threats.

Since the beginning of this war, Russian hackers have targeted Ukrainian military, financial, and governmental targets. These assaults have had far-reaching implications, such as the 2015 attack on the power infrastructure in western Ukraine, which knocked off electricity for an estimated 230,000 Ukrainians [7]. Furthermore, the second-biggest bank in Russia, state-owned VTB, suffered the largest cyberattack in its history in December 2022, though the perpetrator remains unknown. Notably, the number of malware coming from Russian IP addresses has increased significantly since February 2022.

Concerns about the possibility of another significant attack are increased by the uptick in malware activity and cyberattacks in the area. The international community is closely monitoring the situation, urging nations to reinforce their cyber defences. Effective resistance to this growing digital threat necessitates international cooperation and information sharing among governments.

Cyber warfare as a new battleground

The United Nations has highlighted cyber-attacks as a modern-day hazard, with data showing a doubling of cyber-attacks in the first half of 2019 compared to the second half of 2018. These attacks mostly target factories, oil and gas companies, and educational institutions, putting vital infrastructure owners at risk. More than a hundred cyber incidents with the potential to disrupt international peace and security have been identified in the last year. These strikes have the potential to cause significant damage and casualties [8].

States are employing non-state actors in the digital realm, which appears to be classified as a novel domain of military strategy due to the risks it poses to global peace and security if mishandled.

The rise of cyberspace as a new battleground has prompted significant ethical and legal problems about how warfare should be conducted [5]. Notably, the International Committee of the Red Cross (ICRC) has made tremendous progress by publishing the first-ever rules of engagement for civilian hackers active in wars. This endeavour is a direct response to the worrisome increase of nationalistic cyber-gangs since the invasion of Ukraine, which has blurred the distinction between civilian and military hacking.

The International Committee of the Red Cross' rules of engagement for civilian hackers are based on international humanitarian law, with the primary goal of minimising collateral damage caused by cyberattacks during conflicts. These principles forbid the targeting of civilian objects, the deployment of uncontrollable viruses, and the threat of terrorising citizens. They emphasise the importance of protecting medical and humanitarian facilities, which are critical for civilian survival, as well as preventing the instigation of crimes under international humanitarian law. Importantly, these standards encourage compliance even if the opponent does not, reflecting the ethical ideals that guide the ICRC's operations.

While the ICRC's regulations are an important step towards regulating cyber warfare, they confront significant hurdles [2]. Due to the anonymity and decentralised nature of cyber activity, enforcement remains a serious concern. Some hacktivist groups have stated their intention to flout these guidelines, raising worries about their effectiveness. Furthermore, distinguishing between independent hacktivists and those indirectly funded by states can be difficult, complicating enforcement operations.

In a rapidly changing cyber warfare battlefield, the ICRC effort stands as a light of hope. These criteria, which accord with the concepts of proportionality and distinction that underlie traditional combat, can help limit the harm done to civilians and critical infrastructure during conflicts. The voluntary commitment of certain hacktivist groups to adopt these standards is an encouraging sign that the rules can reduce cyberattacks on civilian targets.

However, it is critical to recognise that not all hacktivist groups will voluntarily follow these standards. International collaboration and robust legal frameworks will be required to hold individuals who continue to operate without restraint accountable for their activities [3].

Conclusion

The designation of cyberspace as a new strategic military domain emphasises the growing relevance of cyberwarfare in deciding conflict outcomes. As state-sponsored cyberattacks become more widespread, states

must prioritise the development of effective defences and the formation of close multilateral alliances to combat this growing threat. Continuous research into novel cybersecurity solutions is required to limit the possible effects of cyber activities on global peace and security. Nations may better protect their interests and build a more stable and secure world by grasping the particular difficulties provided by cyberspace and taking proactive actions to guard against cyber warfare.

Cyber practitioners have at their disposal a wide variety of effective cyberware and its resonating power means that future successes in the virtual world can turn into successes in the real world. Cyber warfare represents a fundamental transformation in the very nature of the concept of conflict itself and all conflicts in the future will have a cyber dimension. Efforts must be made to incorporate cyber warfare in international law to attempt to mitigate effects caused, prevent attacks in the future and hold attackers accountable.

REFERENCES

1. Rise of cyber warfare: The growing threat of cyber-attacks in modern conflicts and the impact on businesses. URL: <https://www.techuk.org/resource/natsec2023-wbd-20jan23.html>
2. Cyber Warfare: Evolving the Modern Battlefield. URL: <https://www.atlanticcounciluk.org/single-post/cyber-warfare-evolving-the-modern-battlefield>
3. Cyber Warfare in Modern Conflict: Rulebook Redux. URL: <https://internationallaw.blog/2023/11/20/cyber-warfare-in-modern-conflict-rulebook-redux/>
4. Cyber Warfare: Types, Examples, and How to Stay Safe. URL: <https://www.avast.com/c-cyber-warfare>
5. Modern Warfare in the Digital World. URL: <https://globaledge.msu.edu/blog/post/57128/modern-warfare-in-the-digital-world>
6. Cyber Warfare. URL: <https://www.imperva.com/learn/application-security/cyber-warfare/>
7. Attacks in cyberspace. URL: <https://www.britannica.com/topic/scalping>
8. Cyber Warfare: The New Front. URL: <https://www.bushcenter.org/catalyst/modern-military/sciarrone-cyber-warfare>

Лавренюк Арсен Олександрович – студент 2 курсу Вінницького національного технічного університету, факультету інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, групи ІПІ-226, Вінниця, e-mail: arsenlavreniuk@gmail.com.

Науковий керівник: *Кухарчук Галина Вікторівна* — викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: galinaku07@gmail.com.

Lavreniuk Arsen Oleksandrovich — second year student of Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Group 1PI-22b, Vinnytsia, e-mail: arsenlavreniuk@gmail.com.

Supervisor: *Kukharchuk Galyna Viktorivna* – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: galinaku07@gmail.com.

COMPUTER SCREENS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розглянуто основні типи комп'ютерних моніторів, їх характеристики та вплив на якість візуального відтворення. Також висвітлені характеристики екранів, такі як роздільна здатність, яскравість, кут огляду та відображення кольорів.

Ключові слова: комп'ютер, монітори, яскравість, кут огляду, роздільна здатність.

Abstract

The article discusses the main types of computer monitors, their characteristics and impact on the quality of visual reproduction. The article also highlights screen characteristics such as resolution, brightness, viewing angle, and color reproduction.

Keywords: computer, monitors, brightness, viewing angle, resolution.

Today, the most common type of monitor is CRT (Cathode Ray Tube) monitors. As the name implies, all such monitors are based on a cathode ray tube, but this is a literal translation, technically it is correct to say "cathode ray tube" (CRT). The technology used in this type of monitor was created many years ago and was originally designed for use in oscilloscopes. The development of this technology, as it relates to the creation of monitors, in recent years has led to the production of increasingly large screens with high quality and low cost. Today, it is not easy to find a 14" monitor in a store, because three or four years ago it was the standard. Today, 15" monitors are standard, and there is a clear trend towards 17" screens. Soon, 17" monitors will become a standard device, especially in light of the significant price reduction, and 19" monitors and larger are on the horizon.

Let's look at the principles of CRT monitors. A CRT monitor has a glass tube with a vacuum inside, i.e., heavy air is removed. From the front, the inside of the glass tube is covered with phosphor (Luminofor). Quite complex compositions based on rare earth metals - yttrium, erbium, etc. - are used as phosphors for color CRTs. A phosphor is a substance that emits light when bombarded with charged particles. To create an image in a CRT monitor, an electron gun is used, which emits a stream of electrons through a metal mask or grating onto the inner surface of the monitor's glass screen, which is covered with colored phosphor dots. The electron stream passes through an intensity modulator and an accelerating system on its way to the front of the tube. As a result, the electrons acquire a lot of energy, part of which is spent on the glow of the phosphor. The electrons hit the phosphor layer, after which the electron energy is converted into light, i.e. the flow of electrons makes the phosphor dots glow. These glowing phosphor dots form the image you see on your monitor.

The main series of monitors:

Economic: monitors of this series can be used both at home and in offices. Their distinctive feature is the low price and, as a result, not the highest characteristics. But for working with text and office programs, these monitors are quite suitable.

Professional: monitors in this series are designed for professional use, for example, for 3D-модельовання or working with engineering design programs (CAD). Professional monitors allow you to create high-quality images, often have several video inputs for connecting to several computers at once.

Graphic. As the name shows, monitors in this series are designed to work with graphics. They have a large screen, excellent color transfer, high brightness and contrast.

Game: monitors in this series are primarily for games. Gaming monitors have the lowest possible pixel response time, a large screen.

Business: monitors of this series are primarily designed for working with office applications, have a restrained design.

Screen size and resolution. The screen size is indicated in inches (one inch is 2.54 cm). The most common dimensions for the monitor screen are 15", 17", 19", 20", 21". When working with the monitor, there is a very simple pattern: the larger the monitor, the more comfortable the work behind it. As a rule, the larger the screen size of the monitor, the higher its resolution, on a larger screen you can see a larger fragment of a document or image, while opening more windows. The maximum resolution of the monitor is determined physically by the resolution of its matrix. The higher the monitor resolution, the more information you can display, open several documents at once, edit a large image. In LCD monitors, the maximum resolution is usually associated with the screen diagonal. Resolution 1024x768 have 15-inch monitors. This ability is characteristic of inexpensive office monitors. 17- and 19-inch monitors have the ability to 1280x1024. Monitors with this resolution can perform a wide range of tasks: from working in the office to playing games and watching videos. Higher resolution (1600x1200 and higher) have monitors with a diagonal of 20 inches and higher, designed to work with graphics and engineering packages.

By type of internal structure (technology) monitors are divided into: CRT - based on cathode ray tube and LCD - liquid crystal monitors.

CRT monitors: the most important element of the monitor is the kinescope, which is also called the cathode ray tube. The kinescope consists of a sealed glass tube, inside which there is a vacuum. One of the ends of the tube is narrow and long - this is the neck, while the other is wide and quite flat - this is the screen. On the frontal side, the inside of the tube glass is covered with phosphor (luminophor) - a substance that emits light when bombarded with charged particles. To create an image, an electron gun is used in the CRT monitor, from where a stream of electrons is obtained under the influence of a strong electrostatic field. Through a metal mask or grill, they fall on the inside of the monitor's glass screen, covered with multicolored phosphor dots.

LCD monitors: LCD monitors (Liquid Crystal Display, liquid crystal monitors) are made of a substance (cyanophenyl) that is in a liquid state, but at the same time has some properties inherent in crystalline bodies. The operation of liquid crystal matrices is based on a light property such as polarization. Ordinary light is non-polarized, that is, the amplitudes of its waves lie in a set of planes. However, there are substances capable of passing light from only one plane. These substances are called polarizers, since after passing through them, light becomes polarized in only one plane. If you take two polarizers whose polarization planes are located at an angle of 90° to each other, light cannot pass through them. If you place something between them that can turn the polarization vector of light to the desired angle, we will be able to control the brightness of the glow, extinguish and ignite the light as we need. Such, to describe briefly, the principle of operation of the LCD matrix.

Another important parameter is the presence of a DVI (Digital Video Interface) port on the monitor. Monitors equipped only with analog VGA input (D-Sub) contain additional circuits for converting data to digital format (ADC - analog-to-digital converter). In the case of DVI, the video signal goes directly to the monitor, without converting, so the picture is clearer than when using VGA input. The HDMI connector provides digital DVI connectivity to multiple devices via appropriate cables. The main difference between HDMI and DVI is that the HDMI connector is smaller and also supports multi-channel digital audio transmission.

Contrast - the ratio of the maximum screen brightness (when showing a white field) to the minimum brightness (when showing a black field). Contrast is an important parameter in assessing image quality in LCD monitors. This value determines the ability to transmit shades and halftones. The higher the contrast of the monitor, the better it will cope with the reproduction of a darkened image. It is believed that for the normal operation of the human eye, the contrast level should be at least 250, the value of 500-600 can be considered good, and 800-1000 - very good.

Brightness characterizes the intensity of the screen glow, is measured in candels per square meter (cd/m²) and is a significant parameter for LCD monitors. High brightness is important in conditions when the monitor works in a room with bright lighting. When the brightness of the image is low, it can be illuminated by an external light source.

This parameter is set only for LCD monitors, for CRT monitors, the viewing angle can be considered equal to 180 degrees. In connection with the technological features of image formation, the image quality on the screen may deteriorate if the user looks at the screen at a non-right angle. When the angle of view is deflected by a significant amount, contrast decreases, colors are distorted. Monitor manufacturers generally understand the angle at which the contrast of the image is reduced to 10:1. For comfortable viewing, a viewing angle of 160-170 degrees can be considered sufficient.

As a result, a computer monitor is a device designed to display text and graphics information. The monitor displays information obtained from data processing, that is, the monitor allows you to visualize the results of applications. In the same way, the monitor provides the ability to visually see the input data and control the operation of applications.

REFERENCES

1. Монітори: призначення, види та основні характеристики. – Режим доступу: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/Електронний%20посібник%20Дашук%20А.А/page5.html
2. Монітори - пристрої відображення інформації на екрані комп'ютера. – Режим доступу: https://allreferat.com.ua/uk/informatuka_kompyuterni_nayku/kurosovaya/3748

Гадайчук Наталія Миколаївна – старший викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua

Бровченко Вікторія Валентинівна – студентка групи КІВТ-22Б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: gjfka1240@gmail.com

Hadaichuk Nataliia Mykolaivna – senior teacher of English, Chair of foreign languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua

Brovchenko Victoria Valentynivna - student of the group KIVT-22B, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gjfka1240@gmail.com

Anastasia S. Haidai
Viktoriia V. Khymych
Alla A. Slobodianiuk

THE USE OF THE INTERNET OF THINGS (IOT) IN LOGISTICS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В доповіді досліджено використання Інтернет речей (Internet of Things) в логістиці. Виділено та проаналізовано переваги використання IoT – системи трекінгу в логістичній галузі.

Ключові слова: логістика, Інтернет речей.

Abstract

The report examines the use of Internet of Things (IoT) in logistics. The advantages of using the IoT tracking system in the logistics industry are highlighted and analyzed.

Keywords: logistics, Internet of Things.

Introduction

The internet of things (IoT) transforms ordinary objects into new devices, creating both smart watches and smart cities. It connects previously disconnected objects to the internet, providing them with new functionalities.

The term “Internet of Things” was first created at the end of the 20th century, in 1999. It represents the concept of objects (“things”) communicating with each other and with the environment using technologies. This concept also involves devices performing certain actions without human intervention. Thus, all devices in users’ houses and cars process information, analyze it and exchange it among themselves and, depending on the results, make decisions and perform certain actions.

The IoT sphere is one of the major global trends. Traditional devices become part of the internet network and perform new functions. It’s no wonder that this field is considered the driver of the ongoing 4th industrial revolution worldwide. An IoT expert is someone who will definitely change the future [1].

Research Results

The Internet of Things (IoT) encompasses a wide range of devices capable of interacting and communicating with each other through the internet. Today, this concept finds application in all spheres of human life. Statistics show that the number of internet-connected devices has long overtops the world's population, and their using provides comfort and produces productive solutions in business.

IoT logistics includes a lot of devices such as “smart” plugs, energy meters, activity trackers, and more. Indoor navigation and monitoring systems can also be considered as IoT elements and effectively used in logistics companies. With help of this platform, managers can save on equipment maintenance, gather data on the condition of vehicles, and monitor staff activities at the enterprise [2].

In addition to the mentioned devices and IoT systems, logistics integration may include smart device integration in warehouses and storage yards. For example, automated warehouse systems using IoT-controlled workplaces can speed up the processes of storing and shipping goods.

Furthermore, with the use of monitoring and analytics applications based on IoT, management can provide detailed analysis of work processes, allowing them to improve and increased productivity. For example, analyzing staff movement data can aid in determining the optimal placement of equipment and materials in the warehouse, reducing time spent on searching and preparing for shipment [3].

In logistics, there are always risks associated with theft, irrational use of funds and spoilage of goods due to improper storage or weather conditions. The use of an IoT tracking system in the logistics industry allows you to avoid such problems and get many advantages:

1. Operations Automation:

- Automating operations using “smart” IoT devices opens up a wide range of possibilities for rising efficiency and reducing energy costs across various spheres of life and business.
- Utilizing “smart” sockets and devices allows automating the shutdown of electrical appliances in places where necessary, such as turning off lights or electronics in rooms when they are not in use. This helps avoid unnecessary electricity consumption and reduces utility bills.
- With the help of “smart” thermostats, temperature regulation in rooms can be automated according to weather conditions or the schedule of the day. This ensures comfortable living and working conditions while also helping to efficiently utilize energy without overheating or overcooling the rooms.
- Automating the opening and closing of doors using “smart” locks or access control systems not only provides convenience but also improving security. Owners can remotely control access to their property and set schedules for door opening and closing.
- Using “smart” lighting systems in the office can help reduce energy consumption and provide optimal working conditions for employees.
- “Smart” IoT devices typically provide the capability to collect data and analyze it to understand patterns of energy consumption, room utilization, etc. This enables better managerial decisions to enhance efficiency and resource savings.

2. Inventory Monitoring:

- Utilizing IoT devices allows the automation of inventory monitoring processes, making them more efficient and accurate. Collecting data on the level of stocks in real time allows enterprises to quickly respond to changes and avoid shortages or excesses of goods.
- Analysis of data collected through IoT devices can help businesses forecast demand for products. This allows for inventory optimization, reducing risks associated with excess or shortage of goods.
- Inventory monitoring allows businesses to better manage warehouse space, product placement, and rotation. This can improve warehouse space utilization efficiency and reduce costs associated with its maintenance.
- Increased accuracy of inventory monitoring helps to avoid loss of goods due to delay, damage or theft. With the help of IoT devices, security and tracking systems can be installed, which allows you to quickly respond to potential problems.
- Optimizing inventory management through IoT helps businesses reduce inventory holding costs and optimize their use, which allows you to quickly respond to potential problems.

3. Space Optimization:

- Internal navigation systems allow to make it possible to use the available space in the warehouse as efficiently as possible. They help to identify optimal storage locations for goods and rationalize their placement, reducing minimal empty spaces and maximizing warehouse capacity.
- With internal navigation systems, the precise location of goods in the warehouse can be determined, significantly facilitating the processes of locating and selecting items during order picking. This speeds up order processing and reduces the likelihood of errors.
- With accurate information about the placement of goods in the warehouse, companies can optimize logistic processes and ways of moving goods. This helps to reduce delivery times to customers and improve inventory turnover.
- Increased employee productivity: Internal navigation systems enable the optimization of employee movement routes in the warehouse, increasing their productivity and reducing the time spent on movement.
- Internal navigation systems typically provide the capability to collect data on the movements of goods and employees in the warehouse. This information can be used for process efficiency analysis, pattern identification, and improvement of inventory and logistics management strategies.

4. Enhancing Safety:

- Trackers can be programmed to remind workers about safety while performing specific tasks or being in certain zones. For example, when a worker approaches a dangerous area, a tracker can automatically send warnings about potential risks and necessary safety measures.
- In case of emergencies such as accidents or safety threats, trackers allow for the prompt tracking of workers’ locations and providing them assistance. This helps reduce response time to events and minimize the risk of injuries.

– By analyzing data collected from trackers, areas in the workplace where accidents occur more frequently or where the risk is highest can be identified. This allows measures to be taken to improve security in these specific areas.

– Some trackers can be equipped with sensors that track workers' physical conditions, such as pulse or stress levels. This allows for timely detection of cases of overexertion or poor worker health and reacting to them.

– Using trackers for activity tracking can also contribute to raising workers' awareness of the importance of safety at work. Knowing that their movements are being tracked and assistance is provided in case of danger may encourage them to behave more responsibly in the workplace.

5. Analytics and Process Optimization:

– Data from IoT devices can provide information about various aspects of manufacturing processes, such as cycle time, production quality, energy consumption, etc. By analyzing this data, it is possible to identify opportunities for process optimization, identify problematic aspects, and implement appropriate improvements.

– Data from IoT devices can help track the movement of goods, inventory levels, and demand in real-time. Analyzing this data allows for inventory optimization, avoiding shortages or excess, reducing inventory holding costs, and increasing turnover.

– Data from IoT devices can be used to analyze customer behavior, preferences, and purchasing habits. Based on this data, you can develop personalized approaches to customer service, increase their satisfaction and loyalty.

– By analyzing data from IoT devices, areas where costs can be reduced, resource utilization optimized, and employee productivity increased can be identified.

– Data analytics from IoT devices can assist in forecasting market trends, demand for goods, and other factors affecting business. This enables companies to develop more effective strategies and development plans [4].

Therefore, the implementation of IoT technologies in logistics companies can help not only reduce costs and improve efficiency but also ensure greater safety and control over processes.

Conclusion

The implementation of the Internet of Things (IoT) in logistics opens up numerous opportunities for process optimization and improving business efficiency. With the use of smart devices, monitoring systems, and analytics, companies can reduce costs, improve safety, optimize space, and ensure greater process control. Therefore, the implementation of IoT represents a crucial step for modern logistics companies in supporting their development and competitiveness.

REFERENCES

1. LVIV IT CLUSTER. EDUCATION PROGRAM “INTERNET OF THINGS”. URL: https://itcluster.lviv.ua/en/iot_nulp_eng/ (дата звернення: 06.03.2024).

2. CARGOFY. Use of Internet of Things (IoT) Technologies to Optimize Logistics Processes. URL: <https://cargofy.ua/uk/blog/vikoristannya-tehnologii-internetu-rechei-iot-dlya-optimizaciji-logistichnih-procesiv> (дата звернення: 06.03.2024).

3. IMBO. IoT and Warehouse Logistics. URL: <https://imvo.com.ua/blog/iot-i-sklads-ka-logistika> (дата звернення: 03.03.2024).

4. IT enterprise. Internet of Things, IoT. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/internet-veschej-internet-of-things-iot> (дата звернення: 03.03.2024).

Гайдай Анастасія Сергіївна – студентка групи 1Л-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : segeygayday@gmail.com

Химич Вікторія Вадимівна – студентка групи 1Л-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : vikahimich10@gmail.com

Науковий керівник: Сlobодянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Haidai Anastasia S. – student, Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: segeygayday@gmail.com

Khymych Viktoriia V. – student, Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikahimich10@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla A. – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

T.Rudnytska

A.Litvin

P.Kuzmenko

METAL 3D PRINTING AS A PROMISING TECHNOLOGY IN MECHANICAL ENGINEERING

Vinnitsia National Technical University

***Анотація:** У статті розглядаються переваги металевого 3D-друку як сучасної інженерної технології. Пропонується практичні методи застосування металів, які використовуються у виробництві.*

***Ключові слова:** 3d друк металу, адитивне виробництво, селективне лазерне плавлення, пряме лазерне спікання металу, верстат.*

***Abstract:** The article considers the advantages of metal 3D printing as a contemporary engineering technology. The top applications and common metals used in manufacturing are suggested.*

***Keywords:** Metal 3d printing, additive manufacturing, selective laser melting, direct metal laser sintering, machine tool.*

Introduction

In contemporary engineering metal 3D printing stands out as a transformative force in manufacturing, particularly in the field of mechanical engineering. This cutting-edge technology, often referred to as additive manufacturing has surged forward, offering unprecedented opportunities for innovation and efficiency in the production of complex metal components.

Statement of Basic Materials

Metal powder is the backbone of metal 3D printing. Though it's difficult and dangerous to handle in its raw state, its unique features make it the preferred metal stock type. The vast majority of metal 3D printing technologies utilize metal powder. As a result, the major differences between types of metal printers relate to how they fuse the powder into metal parts. These methods vary greatly, ranging from using high energy lasers to fuse loose powder to extruding bound metal powder filament.

Many specialists consider metal powder bed fusion 3D printing (SLS, SLM, DMP) as the most beneficial technology in mechanical engineering. Powder 3D printing systems fall under the categories of powder bed fusion or powder bed additive manufacture. These methods utilize either an electron beam, laser, or heat to liquefy and bond metal particles. Selective laser sintering, selective laser melting, and direct metal printing, also known as direct metal laser sintering, are common processes in metal 3D printing. In PBF, powdered metal is evenly distributed onto a build platform and smoothed out using a roller or recoater blade. A laser is then directed across the build area, melting the powdered metal. The build platform descends by the layer thickness, and the process repeats until all layers are printed.

Table 1 Metal Powder Bed Fusion Pros and Cons

Pros	Cons
Intrinsic support from the powder bed, no supports required	Some manufacturers offer a limited range of material compositions
Smooth surfaces direct from the printer	Requires high-quality, expensive lasers
20 μm minimum layer thickness, commonly 35–50 μm	Some systems offer relatively slow build
Builds more-porous parts	High residual stresses result from unstable melt pools

The top applications of metal 3D printing include low-volume and specialty parts, functional metal prototypes, spare and obsolete parts, factory tooling, surgical and dental implants, jewelry and decorative arts, orthopedic lightweight implants.



Picture 1 - A new type of orthopedic lightweight implants using metal 3D printing.

As for the metals used in 3D printing the technology doesn't always require unique metals. Various machines and technologies can utilize the same metal materials found in traditional manufacturing processes like injection molding or welding. Nonetheless, certain 3D printing methods excel when using metals, especially powders designed specifically for this purpose. Some metals, particularly reactive or reflective ones like copper, necessitate specialized 3D printers with specific features tailored to handle these materials. The most common metals used in 3D printing are stainless steel, titanium, aluminum, copper, tool steel.

Among the advantages of metal 3D printing there could be distinguished :

1. The ability to design geometrically complex parts. In metal 3D printing complexity is free. Unlike conventional manufacturing, additive manufacturing is cost-independent from part complexity. Compared to subtractive CNC machines, it's more adept at curved, natural shapes and intricate geometries. As a result, complex parts are cheaper, easier, and faster to produce with a metal 3D printer.

2. The ability to manufacture parts without tooling. Many traditionally manufactured parts require custom tooling and fixtures. These parts, while critical to the manufacturing process, occupy manufacturing bandwidth without generating revenue. For low volume production parts in particular, tooling costs can make fabrication cost-prohibitive. No custom tooling or fixturing setups are needed to run a metal 3D printer, regardless of the parts printed. This reduces overhead costs associated with manufacturing and produces low-volume parts more quickly and affordably.

3. The ability to produce parts without detail drawings or CAM. Machined parts require drawings, CAM, or both — 3D printed metal parts do not. Metal 3D printing software automatically generates and executes the tool paths required to build the part. Instead of generating drawings and programming CAM, all manufacturers have to do is orient a part and select materials and basic print settings.

Conclusion

3D printing in metal is a promising manufacturing direction that is gaining increasing importance in various industries, including aviation, automotive, medical, manufacturing, and others. It is an innovative technology that opens up new opportunities for rapid and efficient production of complex metal parts and structures with high precision and quality.

REFERENCES

1. <https://markforged.com/resources/learn/design-for-additive-manufacturing-metals/metal-additive-manufacturing-introduction/types-of-3d-printing-metal>
2. <https://all3dp.com/1/metal-3d-printing-ultimate-guide/>
3. <https://www.xometry.com/resources/3d-printing/types-of-metal-3d-printing/>
4. <https://markforged.com/resources/blog/back-to-basics-benefits-of-metal-3d-printing>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Літвін Артур Миколайович - студент групи ІПМ-22Б, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: litvinartur123@gmail.com

Кузьменко Поліна Андріївна - студент групи ІПМ-22Б, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: polinakuzmenko60@gmail.com

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Litvin Artur Mycolayovich– student of group ІПМ-22Б, Faculty of Mechanical Engineering and Transport,, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: litvinartur123@gmail.com

Polina Andriyivna Kuzmenko– student of group ІПМ-22Б, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: polinakuzmenko60@gmail.com

THE IMPORTANCE OF DIGITAL MARKETING FOR BUSINESS DEVELOPMENT

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В останні роки розвиток цифрового маркетингу відкрив нові перспективи для підприємств у сфері ефективного залучення та утримання уваги цільової аудиторії. У статті розглядається ключова роль цифрових стратегій у визначенні оптимальних комунікаційних каналів, аналізі ринкових тенденцій та підтримці зв'язку з клієнтами. Також надається історичний нарис формування та еволюції концепції "цифровий маркетинг", відображаючи зростаючий інтерес до цифрових технологій серед фахівців та керівників підприємств. Аналізується вплив цифрового маркетингу на сучасну бізнес-середу, акцентуючи ключові аспекти та визначаючи стратегії успішної імплементації в корпоративних структурах.

Ключові слова: маркетинг, цифровий, технології, розвиток, використання, підприємство, інформація.

Abstract

In recent years, the development of digital marketing has opened up new perspectives for enterprises in the field of effective attraction and retention of the target audience's attention. This article discusses the key role of digital strategies in determining the optimal communication channels, analyzing market trends and maintaining customer relations. It also provides a historical outline of the formation and evolution of the concept of "digital marketing", reflecting the growing interest in digital technologies among professionals and business leaders. The impact of digital marketing on the modern business environment, highlighting key aspects and identifying strategies for successful implementation in corporate structures are analyzed.

Keywords: marketing, digital, technology, development, use, enterprise, information.

Introduction

There is an opinion that digital marketing is integrated with internet marketing, but this is not entirely correct. Digital marketing uses both online and offline communication channels. Some of them can be presented both online and offline. For example, modern SMART TVs allow you to watch both traditional TV channels and videos on websites.

One of the main tasks of digital marketing is to attract offline audiences to the company's online channels. For example, offline ads can direct potential customers to a company's website or social media page. Each company chooses communication channels based on its needs, resources and target audience.

Recent years have been characterised by the rapid development of digital marketing technologies, which requires businesses to be more responsive and flexible in the digital environment.

Research Results

The results of the survey highlight the growing recognition among Ukrainian companies of the key role of digital marketing tools in navigating today's fierce competition. It highlights a significant shift in mindset, with approximately one-third of respondents the need to use digital pathways to support their business. This shows the growing awareness in the business sphere of the urgent need to use digital tools to attract, retain customers and optimize marketing efforts.

Nevertheless, the survey also highlights a prevalent challenge: while many businesses do use digital marketing tools, their approach often lacks consistency and expertise. For example, executives may be faced a lack of understanding of the ins and outs of digital marketing or not being able to understand its full potential. Similarly, resource constraints pose a serious obstacle for small businesses seeking to recruit skilled specialists in this field, further exacerbating the issue.

In today's discourse, "digital marketing" encompasses a multifaceted strategy that uses a range of digital technologies to maximize audience reach. It covers activities aimed at introducing a brand or product, increasing brand recognition, strengthening reputation and increasing sales figures. This holistic approach to marketing is based on a combination of online and offline communication channels, which are aimed at the common goal of effectively targeting these channels.

To successfully implement digital marketing strategies, businesses must do the following:

- foster the development of a robust customer relationship management system, integrating different online and offline channels for seamless interaction.
- stay alert by tracking technological trends and changing consumer behaviors in the digital realm, ensuring adaptability to dynamic market landscapes.
- engage in swift data analysis and judicious decision-making predicated on insights gleaned from copious data reservoirs.

The study highlights that key modalities and tools in the digital marketing arsenal include search engine optimization (SEO), contextual and display advertising, email marketing and social media marketing (SMM). Together, these pathways serve as conduits to achieve marketing goals, facilitating targeted reach and engagement with audiences across multiple platforms.

Business owners and top management are looking for ways to cut costs. Digital marketing provides an optimal opportunity to promote a brand to a wider audience with a comparatively smaller budget than traditional channels. This is the most cost-effective marketing channel that provides results in the shortest possible time. When a company uses email marketing to promote their products, they actually spend very little while reaching millions of users. In a traditional marketing system, it is impossible to reach such a mass of people with such a modest budget. Again, using the PPC (Pay Per Click) system, the business only spends on actual views – this is a very authentic way of reaching targeted potential customers with minimal costs. In almost every aspect, digital marketing tools cost less than traditional ones. More and more organizations are choosing digital marketing as an option to use their marketing budget more effectively.

Conclusion

In today's rapidly transforming digital marketing environment, frequent introduction of new information and communication technologies and methods of working with mobile and online content, it is no longer enough for businesses to use only online marketing tools to succeed in a competitive market. It is necessary to integrate these tools with offline promotion channels and develop comprehensive marketing solutions, taking into account the specifics and needs of a particular business. These solutions should cover all aspects of marketing activities: from market research and product positioning to advertising activity. Entrepreneurs should pay attention to changes in the psychology of digital consumers and adapt their marketing campaigns to the most relevant trends in the digital environment.

REFERENCES

1. GOV.UA. Інформаційні матеріали щодо стану інноваційної діяльності. URL : <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=69b9a9bf-5fbc-4035-8c0f-ac26b853c0eb&title=InformatsiiniMaterialiSchodoStanuInnovatsiinoiDiialnosti&isSpecial> (дата звернення: (06.03.2024)
2. Mix Digital. Комунікація бренда: Paid, Earned, Owned Media. URL : <https://mixdigital.com.ua/ru/blog/kommunikacziya-brenda-paid-earned-owned-media/> (дата звернення:16.02.2024)
3. UKRAINIAN CENTRE FOR EUROPEAN POLICY. On the Way to the EU Single Digital Market: e-Commerce, Telecommunications, Trust Services. URL : <https://ucep.org.ua/doslidzhennya/na-shlyahu-do-yedynogo-czyfrovogo-ryнку-yes-elektronna-komercziya-telekomunikacziyi-dovirchi-poslugy.html> (дата звернення: 06.03.2024)
4. Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» від 16.07.1999р. №996 – XIV. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14#Text> (дата звернення:16.02.2024)
5. Проскурніна Н. В. Аналіз маркетингових комунікацій підприємств роздрібної торгівлі зі споживачами / Н. В. Проскурніна, Т. В. Шталь. Харків. 2020. С 62-72.

Шалак Ростислав Володимирович – студент групи МР-22Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rostik1.shalack2@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Shalack Rostislav V. – student, Management and information security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rostik1.shalack2@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla A. – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COMPLEXITY OF TWO ALGORITHMS FOR SOLVING A SINGLE TASK

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Проведено порівняння двох однакових за складністю алгоритмів вирішення конкретного завдання. Визначено, що час виконання алгоритму залежить не тільки від його складності.

Ключові слова: алгоритм, складність, складність алгоритму.

Abstract

Two algorithms with the same complexity for solving a particular task have been compared. It has been determined that the execution time of an algorithm depends not only on its complexity.

Key words: algorithm, complexity, the complexity of the algorithm.

Introduction

The complexity of an algorithm is a quantitative characteristic reflecting the resources consumed by the algorithm during its execution [1, 2]. Algorithm complexity is typically assessed based on execution time or memory usage. In both cases, complexity depends on the size of the input data: an array of 100 elements will be processed faster than a similar one with 1000 elements. This is not about the exact computation time, which depends on the processor, data type, programming language, and so on. Complexity is evaluated when striving to extend the size of the input data to infinity.

However, two different algorithms with the same complexity may have different execution times. Therefore, a comparative analysis of the complexity of two algorithms for solving a single task is a relevant task.

Description of Algorithms

The task for which the proposed algorithms were developed involved finding the largest and smallest quadrilaterals by area using specified points as vertices. The program results for 200 random points are shown in Figure 1, and for both algorithms, they are identical.

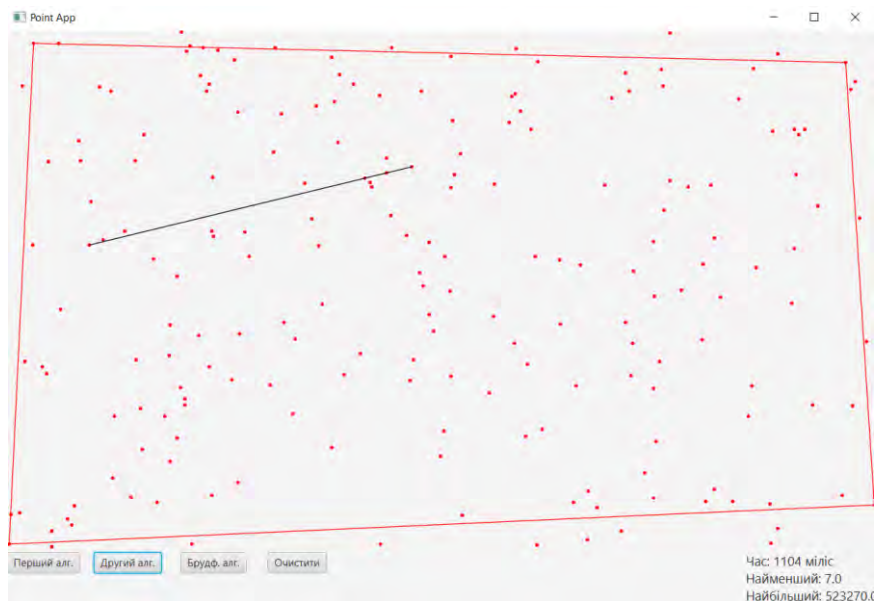


Figure 1 – Largest and smallest quadrilaterals by area

Both algorithms were created using four nested for loops, hence they had a complexity of $O(n^4)$. However, the execution time of each of them for the same number of points differs significantly. Let's consider what influenced the comparison results.

```

for (int i = 0; i < points.size(); i++) {
    for (int j = 0; j < points.size(); j++) {
        if (i!=j) {
            for (int k = 0; k < points.size(); k++) {
                if (i != k && j != k) {
                    for (int n = 0; n < points.size(); n++) {
                        if (i != n && j != n && k != n) {
                            //обчислення
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

Figure 2 – Code of the first algorithm

The first algorithm, in addition to loops, also employed intelligent iteration with the pre-exclusion of loops for points that were equal to each other (Figure 2). Therefore, the number of iterations through the array of points was somewhat reduced.

The second algorithm used the same iteration principle but in a different way: iterations in each subsequent nested loop started from a point that was one index larger than the current point of the previous loop. However, to achieve this, it was necessary to add a check for the areas of three quadrilaterals created from the same points but in different combinations (Figure 3). This way, combinations such as 1-2-3-4, 2-3-4-1, 3-4-1-2, 4-1-2-3 were excluded.

```

for (int i = 0; i < points.size(); i++) {
    for (int j = i + 1; j < points.size(); j++) {
        for (int k = j + 1; k < points.size(); k++) {
            for (int n = k + 1; n < points.size(); n++) {
                double square1 = getSquare(points.get(i), points.get(j), points.get(k), points.get(n));
                double square2 = getSquare(points.get(i), points.get(j), points.get(n), points.get(k));
                double square3 = getSquare(points.get(i), points.get(k), points.get(j), points.get(n));
                //обчислення
            }
        }
    }
}

```

Figure 3 – Code of the second algorithm

The results of comparing time expenditures depending on the number of specified points are depicted in Table 1.

Table 1 – Comparison of the results of the first and second algorithms

	10 points	50 points	100 points	200 points
Algorithm 1	10 ms	105 ms	1040 ms	13000 ms
Algorithm 2	8 ms	60 ms	300 ms	1400 ms

It is immediately apparent from the table that the first algorithm significantly lags in execution time compared to the second. However, they have the same complexity and differ only in their 'intelligent iterations', which allow filtering out unnecessary iterations and reducing time and memory device costs.

Conclusions

The assessment of algorithm complexity is a crucial stage in algorithm design and analysis. Theoretical evaluations, such as determining time and space complexity in terms of "Big-O notation," provide a theoretical framework for comparing algorithms and predicting their efficiency as input data sizes increase.

However, real-world programs may interact with various factors that are challenging or impossible to account for in theoretical models. These factors may include specific computations within the algorithm, the architecture of a particular computer, properties of specific input data, and other aspects of real-world algorithm usage.

Therefore, for a comprehensive assessment of algorithm complexity, it is essential to conduct experimental analysis, which involves measuring execution time on real input data. The combination of theoretical evaluation and experimental analysis provides a more complete picture of an algorithm's efficiency and suitability for practical tasks.

REFERENCES

1. Wikimedia contributors. "Algorithm – Wikipedia." Electronic resource. Accessed at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Algorithm>.
2. Savchuk V. "Big O: Algorithm Complexity." The Code. Electronic resource. Accessed at: <https://www.the-code.com.ua/en/algorithm-complexity/>.

Шклярук Марія Богданівна – студентка групи 2ПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shkliiaruk.mariia@gmail.com

Науковий керівник: Мельник Марина Борисівна, викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет. E-mail: melnykmary1@gmail.com

Maria Bogdanivna Shklyaruk - student of group 2PI-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shkliiaruk.mariia@gmail.com

Scientific supervisor Melnyk Maryna Borysivna – teacher of English, Department of the Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University. E-mail: melnykmary1@gmail.com

"HTML AND WEB INCLUSION: BARRIERS AND SOLUTIONS"

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ця стаття розглядає ключову роль HTML (Мова гіпертекстової розмітки) в розв'язанні проблем включення веб-ресурсів, забезпечуючи рівний доступ до веб-сайтів для всіх користувачів. Розділена на секції, вона досліджує різні аспекти цієї теми.

Ключові слова: HTML, включення веб-ресурсів, доступність, адаптивність, семантична розмітка, HTML5, сумісність з різними браузерами, мобільна доступність, заходи безпеки.

Abstract

This article delves into the pivotal role of HTML (HyperText Markup Language) in addressing web inclusion challenges, ensuring equitable access to websites for all users. Divided into sections, it explores various dimensions of this topic.

Keywords: HTML, web inclusion, accessibility, adaptability, semantic markup, HTML5, cross-browser compatibility, mobile accessibility, security measures.

Introduction

HTML, or HyperText Markup Language, is the language that underlies any website. However, can we be sure that all users have equal access to this important resource? In this article, we will explore how HTML can be a key tool in solving web inclusion issues, that is, ensuring access to websites for all users.

Section 1: "Web Site Adaptability: Challenges and Threats"

"Creating websites that work for all users is a task that requires attention to detail and understanding of the needs of different audiences." – Andrew Myers, web developer.

The problem of adaptability is to create websites that effectively interact with different devices and circumstances. Using HTML for proper structure allows developers to create sites that adapt to different usage conditions.

Diversity of audiences: Developers should consider the different characteristics of users, ensuring accessibility for all.

Device support: Adapting to different devices is a key aspect of web site adaptability.

Ease of navigation: It is important to develop an intuitive interface for a convenient user experience.

Adaptability is not only a technical task, but also a challenge for the creativity of developers. In the following sections, we will look at the key aspects of this process and possible ways to solve them [1].

Section 2: "HTML and Accessibility: Ensuring Equal Opportunities"

"HTML has a powerful impact on the structure of web pages, and proper use of tags can greatly facilitate the lives of people with disabilities." - Kathy Johnson, accessibility expert.

The section "HTML and Accessibility" examines in detail how HTML affects ensuring equal opportunities for all Internet users.

HTML as a key to accessibility:

- The role of tags and attributes: Proper use of HTML tags and their attributes is a fundamental element of ensuring accessibility. For example, proper use of header tags and descriptive elements helps people with reading difficulties to navigate the page more easily.

- Semantic markup: HTML provides the ability to use semantic tags that clearly define the structure of the page. This facilitates the understanding of the content by screen reading tools and other technical means.

- Interaction and forms: HTML regulates interaction on web pages through forms and controls. Accessibility requires appropriate markup and labeling to make it easier for people with different abilities to use forms and interact.

Technical aspects of accessibility:

- Adaptability to extensions: HTML allows creating websites that can adapt to different screen extensions and technical characteristics of devices, providing better access for different categories of users.

- Language attributes: HTML allows specifying the language of the content, which contributes to the correct pronunciation of the text by screen reading programs and other technical tools.

Innovations and challenges:

- HTML5 and its capabilities: The development of HTML5 brought new possibilities for improving accessibility, such as audio and video recordings with subtitles, attributes for defining the roles of elements, and others.

- Challenges on the way to full accessibility: Considering modern standards and initiatives, the section also highlights the challenges faced by developers in ensuring accessibility and effective solutions to them.

This part of the article covers the key aspects and tools that HTML provides for creating websites that take into account the different needs of users.

Section 3: "Technical Challenges and Standards of HTML"

"Developing websites that take into account different technical features is a combination of understanding HTML standards and the ability to use them creatively." - Lisa Smith, technical architect.

Section "Technical Challenges and HTML Standards" focuses on the technical aspects of developing websites using HTML, identifying the challenges developers face, and considering the standards that help overcome these difficulties.

Cross-Browser and Cross-Platform Compatibility:

- Problem: Different browsers may interpret HTML differently, which can lead to malfunctions or incorrect display of pages.

- Standardization: W3C standards, such as HTML5 and CSS3, aim to ensure uniform and stable operation of web pages on different browsers and platforms [2].

Mobile Accessibility and Responsive Design:

- Problem: The growing number of users from mobile devices sets the task to ensure optimal display and functionality on different screens.

- Standardization: HTML5 and CSS3 allow developers to create responsive designs that adapt to different screen sizes.

Security and Protection from Attacks:

- Problem: Attackers can use vulnerabilities in HTML to attack websites and gain unauthorized access to information.

- Standardization: Compliance with security standards, such as Content Security Policy (CSP), helps prevent the risks of exploiting vulnerabilities.

Loading Speed Optimization:

- Problem: Slow page loading can lead to loss of users. A large volume of HTML code can affect performance.

- Standardization: Image optimization, use of caching, and asynchronous loading of resources using HTML tags contribute to speeding up page loading.

This section helps developers understand the technical challenges that arise in the process of using HTML and offers standardized approaches to solving them.

Section 4: "Legal and Ethical Aspects of Web Inclusion"

"Creating web resources should go hand in hand with compliance with laws and ethical standards so that everyone can take advantage of the opportunities of the Internet." - Jane Miller, human rights lawyer.

In this section, we will consider important legal and ethical aspects related to web inclusion, which means creating websites and internet resources that are accessible and take into account the needs of different users.

Accessibility Legislation:

Legal responsibility: Many countries define accessibility standards for web resources that must be complied with. Developers should consider such regulations and requirements.

Inclusive laws: Legal norms aimed at inclusion protect the rights of individuals with different disabilities and establish mandatory accessibility standards for websites.

Ethics of Web Design and Web Development:

Inclusive approach: Developers are obliged to adhere to ethical principles of web design, creating interfaces that take into account the different needs of users.

Empathy and understanding: Approach web development with interest and understanding of different user groups, including people with physical, visual, or hearing impairments [3].

Inclusion in Content:

Right to information: Ensuring inclusion involves understandable and accessible forms of information delivery for all.

Fighting Discrimination: Websites should avoid discrimination at any level, ensuring equal access to all users [4].

This section is dedicated to important aspects that take into account legislation and ethics in creating accessible and inclusive web resources.

Section 5: "The Future of Web Inclusion: Paths of Development"

"HTML is constantly evolving, and with it, our understanding of how to make the Internet accessible to everyone should evolve." - Michael Chen, futurist.

The future of web inclusion involves the constant development of HTML. Together with professionals in this field, developers should work to make the Internet more accessible and responsive to everyone.

Artificial Intelligence and Web Inclusion:

Automation of accessibility: Using artificial intelligence to automatically detect and Personalized Content: Using AI to Adapt Web Content According to Individual User Needs.

Augmented Reality and Virtual Reality:

Interactivity: Using AR and VR to create virtual environments that allow users with different abilities to interact with content.

Reality Simulation: Using augmented and virtual reality technologies for learning and understanding real life.

Multimedia Interaction and Data Visualization:

Adapted Media: Creating adapted visual and audio materials for different types of users.

Accessibility of Large Data Volumes: Providing access to large amounts of information through interactive and adapted interfaces.

Global Initiative and Community:

Accessibility Ecosystem: Developing a unified ecosystem that promotes working on web inclusion projects and sharing experiences.

Education and Awareness: Increasing attention to education on the importance of inclusive design and development on the web.

The future of web inclusion promises a number of innovations that will greatly facilitate the creation of websites that take into account the different needs of users and stimulate the global development of inclusive web environments.

Conclusion

In a world of rapid technological evolution, HTML acts as a framework that supports the structure and functionality of the web space. However, the most important aspect of using HTML is ensuring web inclusion – a principle that recognizes the right of every user to full access to digital content.

Making web inclusion requirements poses some challenges, but HTML proves to be a key tool in solving them. With the help of proper semantics, markup, and technical standards, developers can create websites that become accessible to a wide range of users, taking into account their different needs and limitations.

To overcome the challenges in the future, developers should stay up to date with the latest technologies and standards, as well as actively implement innovations that promote inclusion. HTML remains a cornerstone on the way to an open and accessible web environment, where everyone can join the digital experience regardless of their abilities.

REFERENCES

1. <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-usability-inclusion/>. **Accessibility, Usability, and Inclusion**: This web page from the W3C Web Accessibility Initiative (WAI) explains the distinctions and overlaps between accessibility, usability, and inclusive design, and provides resources and guidelines for web developers and designers.
2. <https://www.w3.org/mission/accessibility/>. **Accessibility | Our mission | W3C**: This web page from the World Wide Web Consortium (W3C) introduces the mission and activities of the WAI, and how it develops standards and strategies to make the web accessible to people with disabilities.
3. <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-usability-inclusion/>. **Inclusive Web Design 101: Basic Principles & Best Practices**: This blog post from Convert provides an overview of inclusive web design, its benefits and challenges, and some best practices and tips for creating inclusive websites.
4. <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-usability-inclusion/>. **Inclusive Design: 11 Ways to Make Your Website More Accessible**: This blog post from IMPACT offers 11 practical ways to improve the accessibility and inclusivity of websites, such as using semantic markup, ensuring cross-browser compatibility, providing alternative text for images, and more.

Болотнікова Орина Дмитрівна – студентка другого курсу Вінницького національного технічного університету, група 2ICT-226, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, «ФІІТА». e-mail: arinaboltnikova@gmail.com

Науковий керівник: Мельник Марина Борисівна, викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет. E-mail: melnykmary1@gmail.com.

Bolotnikova Oryna Dmytrivna – a student of Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation (FIITA), 2ICT-22b. e-mail: arinaboltnikova@gmail.com

Scientific supervisor Melnyk Maryna Borysivna – teacher of English, Department of the Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University. e-mail: melnykmary1@gmail.com.

IMPORTANCE OF ENGLISH IN IT

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ця наукова теза розглядає важливість англійської мови в інформаційних технологіях (IT). Розглядаються різноманітні аспекти, що стосуються впливу англійської мови на успішну кар'єру в IT-сфері, зокрема, комунікаційні навички, доступ до ресурсів та інформації, розробку програмного забезпечення, участь у міжнародних проектах та співробітництві з колегами з усього світу. Аналізуються інструменти та ресурси, що допомагають у вивченні англійської мови для IT-спеціалістів. Результати цієї роботи відзначають важливість володіння англійською мовою як ключового фактору успіху в сучасній глобальній IT-індустрії.

Ключові слова: інформаційні технології, англійська мова, комунікаційні навички, програмне забезпечення, міжнародні проекти, глобальна індустрія, кар'єрний розвиток, вивчення мови, IT-спеціалісти.

Abstract

This research thesis examines the importance of English in information technology (IT). Various aspects related to the impact of the English language on a successful IT career are considered, including communication skills, access to resources and information, software development, participation in international projects and collaboration with colleagues from around the world. Tools and resources that help in learning English for IT professionals are analyzed. The results of this work highlight the importance of English as a key success factor in today's global IT industry.

Keywords: information technology, English, communication skills, software, international projects, global industry, career development, language learning, IT professionals.

Introduction

In today's rapidly changing world of information technology (IT), English language proficiency is defined as a key prerequisite for success. English plays a key role in facilitating communication, collaboration and access to resources in the IT industry. This research thesis explores the critical importance of English proficiency in IT, looking at the various aspects where English proficiency contributes to professional growth and innovation. From effective communication skills to participating in international projects, from software development to global collaboration, the importance of knowing English is even in personal learning, as most important resources are written in English, so it permeates all aspects of the IT field. This introductory part sets the stage for a comprehensive analysis of how English language proficiency is a catalyst for success in the dynamic and interconnected world of information technology. Also, some tips for improving your English will be discussed here.

Research results

First, let us consider and explore some resources where a huge amount of documentation is stored. This documentation describes all the rules for writing code. Such resources are useful only for programmers, for ordinary people it is absolutely not important. The first such resource will be "MDN Web Docs", which covers everything related to web development [1]. And here is the clearly expressed first reason why it is worth learning English. All documentation on this resource is written in English. Of course, you can find similar sites, but in Ukrainian. However, such a site will contain much less information and will not fully reveal the topic.

There is also another resource that contains similar documentation. But at the same time, on this resource, programmers can publish their developments, some dictionaries that they have created independently. You can

also post your resume and portfolio here, so some employers may be interested in you and offer you a job. This resource is called GitHub [2]. And it is not at all surprising that this site also supports the English language.

The next rather important reason is your development environment. A programming language development environment is a program that allows programmers to write, test, and debug code. It is worth noting that all development environments have functionality only in English. Therefore, in order to elementary write a simple program, you need to know how to correctly create a page on which you can work. Next, the two most popular integrated development environments: Visual Studio Code and IntelliJ IDEA [3]. Visual Studio Code is one of the most popular and widely used development environments today. It is a free integrated development environment that supports many programming languages, including JavaScript, TypeScript, Python, and many others. IntelliJ IDEA is another very popular development environment, especially for Java development. It supports many programming languages including Java, Kotlin, Groovy, Scala. Having analyzed these two platforms for writing code, we can conclude that they both support functionality only in English.

Another reason for the importance of knowing English in IT. Imagine the situation that you finally got your dream job in the best company in your country. But there is one problem. The company cooperates only with foreign customers and it is necessary to somehow find a common language with them. English is an international language, so in such a position you are definitely expected to know it.

There can be many such reasons. Next, we will explore some tips for quickly learning English [4].

1. Learn English every day.

A quick study of the English language is impossible without daily work and repetition of the material studied. Consistency is the key to success. Attending courses two or three times a week provides a great foundation to learn English quickly, and a personal tutor will be able to pay more attention to grammar and point out your mistakes. But all this is not enough to quickly learn English. 90% of the work depends on your own daily study. Remember, practice makes perfect.

2. Set a realistic goal and create a study plan.

Maybe today your English level is A2. Ideally! And suppose you would like to raise your level to C1 in 7-9 months. This is a real goal, and it has a deadline. Remember: the goal should be achievable, but at the same time ambitious. If you set yourself an unattainable goal, you will soon give up all your studies, but if the goal is too easy, you will not see progress in learning English quickly, and it will not motivate you to continue studying.

3. Use effective study methods to learn English quickly.

Here is one such method, which is called the Dragunkin Method [4].

For many, this method is simple and easy to understand. The author declares that English is "not simple, but very simple." The author invented schemes that help to understand grammar, tenses and articles. The main advantage of this method for Ukrainian-speaking people is that Oleksandr Dragunkin makes an association between Ukrainian words when learning English. That is, the student will be able to make analogies with his native language, which greatly simplifies and speeds up learning. Oleksandr Dragunkin distinguished two groups of words: changeable and unchangeable. Moreover, the author included 27 words in the group of constants, based on which he builds sentences in the future. The first stage of this technique is to build sentences using these 27 words, which helps the student avoid complexities and understand the structure of the language. The method provides an excellent basis for further learning the language and expanding one's vocabulary. After all, the method provides a system on the basis of which you can quickly learn the English language.

4. To accelerate the learning of the English language, you need to read a lot.

At first glance, this advice may seem trivial, but it is the main aspect.

Reading will not only help you to expand your vocabulary and quickly learn English, understand slang and develop visual memory, but it will also speed up learning English many times.

5. Travel to English-speaking countries to communicate with native speakers.

When traveling, you not only combine the pleasant with the useful, but also completely immerse yourself in the language environment. It will help you learn English and get to know a new culture.

After all, when we travel, we communicate, and in such conditions, learning a language begins with its practical application. And getting out of the comfort zone can be a driving force and motivation for learning a language in the future for many.

Conclusion

In conclusion, proficiency in English is paramount for success in the field of programming and IT for several reasons. Firstly, essential documentation and resources such as MDN Web Docs and GitHub primarily utilize English, offering comprehensive information and opportunities for professional growth. Moreover, popular integrated development environments like Visual Studio Code and IntelliJ IDEA operate exclusively in English, emphasizing the necessity of English proficiency for coding tasks. Additionally, in a globalized job market, English fluency facilitates effective communication with international clients and employers, opening doors to prestigious opportunities. Strategies for expedited English language acquisition, such as consistent daily practice, setting realistic goals, employing effective learning methods like the Dragunkin Method, extensive reading, and immersion experiences in English-speaking countries, are recommended for aspiring programmers and IT professionals seeking to enhance their language skills swiftly. Overall, mastering English is not only advantageous but essential for excelling in the competitive and dynamic landscape of programming and IT.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. MDN Web Docs. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://developer.mozilla.org/en-US/>.
2. GitHub. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://github.com/>.
3. Популярні інтегровані середовища розробки. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ua5.org/osnprog/1600-populyarni-seredovyshha-rozrobky-mov-programuvannya.html>
4. Поради для вивчення англійської та методики її вивчення. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://greenforest.com.ua/journal/read/kak-legko-i-bystro-vyuchit-anglijskij>.

Автор: *Кудрань Софія Павлівна* – студентка групи 5ПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної

інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sofia.kudran@gmail.com.

Співавтор: *Бойко Юлія Василівна*, старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail : boiko@vntu.edu.ua.

Author: *Kudran Sofia* – student of the 5PI-22b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sofia.kudran@gmail.com.

Co-author: *Boiko Yuliia*, senior teacher of foreign languages department ,VNTU, e-mail : boiko@vntu.edu.ua.

INNOVATIVE METHODS OF VISUALIZATION OF LEARNING OBJECTS WHILE TEACHING ENGLISH AT HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сучасному світі, що швидко розвивається, дуже важливо подавати складну інформацію простими методами. Під час навчального процесу, щоб донести до цільової аудиторії складні концепції, дані та процеси, педагоги працюють над тим, як привернути увагу та сприяти розумінню. Саме тут інфографіка стає чудовим і потужним інструментом. Інфографіка може покращити складні комунікації та перетворити насичену інформацію у візуально привабливий і легко засвоюваний матеріал.

Ключові слова: візуалізація, інфографіка, графічні елементи, скрайбінг, карти структурованої інформації, електронні підручники.

Abstract

In today's fast-paced world, to present complex information simply is crucial. During the educational process educators work to communicate intricate concepts, data, and processes to their target audience, they face the challenge of capturing attention and promoting understanding. This is where infographics emerge as an awesome and powerful tool. Infographics can enhance complex communications and transform dense information into visually compelling and easily digestible content.

Keywords: visualization, infographics, graphic elements, scribing, maps of structured information, electronic textbooks.

The key factor in increasing the effectiveness of the educational process is the use of visualization, which makes it possible to solve a complex of pedagogical problems: to make complex educational material understandable, accessible for understanding, without reducing its scientific level; attract and develop students' interest in studying subjects; to increase the volume of experimental and research work; to create conditions for informal assimilation of the content of education, for the acquisition of deep, systematic knowledge, etc. Visualization of educational information is a set of graphic elements and connections between them, which is used to transfer knowledge from the teacher to students, and reveals the reasons and goals of these connections. Modern, relevant forms of visualization of educational materials include scribing, infographics, maps of structured information, electronic textbooks, etc.

One of the newest visualization technologies, which is now actively spreading in educational practice, is scribing. Scribing is a visualization technology that provides a display of key points of the content of educational material (properties of the learning object, its internal and external connections) by using simple graphic elements (pictures, symbols, words, schemes, diagrams) sequentially created on the screen in accordance with the presentation. The main effect of scribing is to capture the attention of the audience with specific graphic images focusing on the key points of the presented material — ideas, peculiarities, features, etc., that is, the main thing that needs to be perceived can be understood and remembered. Scribing uses the principle of drawing by hand, and this "living drawing" precisely fascinates students, makes them wait with interest for what will happen next thereby immersing them in the educational problem. The use of scribing makes it possible to make work attractive for students, to ensure its creative character, and to promote interest in acquiring new subject knowledge and technological skills. Today there are several types of scribing technologies: painted, application, magnetic, flannel, computer, video scribing.

Another type of data visualization, creation of information schemes and information presentation models is the process of creating infographics. An infographic is a graphic visual representation of information, data or knowledge designed to quickly and clearly display complex information. It can improve information perception by using graphic materials to enhance the visual system's ability to see patterns and trends. Infographics are designed to inform, attract attention and persuade. It is appropriate

to use infographics when there is an excessive information load and regulated time limits. The teacher can reduce the time spent on conveying information by four times.

Maps of structured information (mind maps, mental maps, logic diagrams) are an important form of data visualization. Maps of structured information are a unique technology for working with information, a way of depicting the process of general system thinking with the help of diagrams. The success of using mind maps lies in the fact that they are built taking into account the peculiarities of thinking and are based on its laws. Maps engage many more parts of the brain than similar tools. Mind maps are used to collect and present a large amount of diverse data on a single sheet showing connections and distances and stimulate imagination solving problems through the development of new ways. Maps of structured information allow you to maximize the effectiveness and efficiency of studying the material. They are a great tool for thinking and memorizing. Maps save time, give a quick and complete overview of a large topic (area, problem, subject) as well as allow to plan strategies and make choices. They free thinking and increase productivity.

The modern educational process is taking on new forms and methods thanks to active informatization. Today, e-learning technologies that use electronic means can be considered traditional. It is worth including electronic textbooks as the main source of educational information. An electronic textbook is an electronic publication that contains systematized data of a scientific or applied nature presented in a form convenient for learning and teaching, in the form of text, graphics, digital, sound, music, photo, video and other information or as a combination of them. An electronic textbook has a number of advantages over a traditional one: interactivity, i.e. availability of feedback; use of multimedia capabilities; possibility to go to additional sources of information using links; ease of updating the material; the possibility of building a convenient navigation mechanism; developed search engine. These characteristics allow it to acquire the functions of a universal educational tool.

Thus, the necessity and expediency of using visualization of educational information is due to the need for a comprehensive presentation of the material in the most convenient form for perception, understanding, assimilation and memorization. It has been proven that the use of innovative visualization technologies in the educational process increases the quality and effectiveness of education.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Atashpendar, A., Grévisse, C., Rothkugel, S. Enhanced sketchnoting through semantic integration of learning material (2019). *Communications in Computer and Information Science*, 1051 CCIS, 340–353. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32475-9_25
2. Orda O. F., Novytska D. E. Mind Maps as an effective method of foreign language studying of future engineers. *Scientific notes of TNU named after V.I Vernadsky. Series: Psychology*. 31 (4) (2020), 230 – 234. Available at: http://www.psych.vernadskyjournals.in.ua/journal/4_2020/38.pdf (in Ukrainian)
3. Tsependa, I., & Budnyk, O. Editorial. Mission and strategy of a modern university development in the conditions of digitalization. *Amazonia Investiga*, 10 (41) (2021), 6–9. doi:10.34069/AI/2021.41.05.0
4. Качак Тетяна, Качак Христина. Ментальні карти як інструмент візуалізації та структурування мовного й літературного матеріалу в процесі навчання студентів закладів вищої освіти. *Журнал Прикарпатського університету імені Василя Стефаника*, 9 (1) (2022), 92–100.

Ібрагімова Людмила Володимирівна — старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, milatvin@ukr.net

Liudmyla Ibrahimova — Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, , milatvin@ukr.net

IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON DIGITAL MARKETING BUSINESS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В роботі досліджується трансформаційний вплив штучного інтелекту (ШІ) на цифровий маркетинг. Отримавши інформацію з різних джерел, ми висвітлюємо такі ключові тенденції, як швидка інтеграція штучного інтелекту в основні технології. Аналіз зосереджується на ролі штучного інтелекту в покращенні маркетингових стратегій за допомогою прогнозного маркетингу, персоналізованого контенту та динамічного ціноутворення. На завершення ми підкреслюємо переваги штучного інтелекту щодо підвищення ефективності, можливостей націлювання та конкурентоспроможності в цифровому маркетинговому середовищі.

Ключові слова: штучний інтелект, цифровий маркетинг, прогнозний маркетинг, персоналізований контент, динамічне ціноутворення, аналітика даних, технологічні тенденції, маркетингові стратегії, конкурентоспроможність.

Abstract

This research explores the transformative impact of artificial intelligence (AI) on digital marketing. Drawing insights from various sources, we highlight key trends such as the rapid integration of AI into mainstream technologies. The analysis focuses on AI's role in enhancing marketing strategies through predictive marketing, personalized content, and dynamic pricing. It concludes by emphasizing the advantages of AI in improving efficiency, targeting capabilities, and competitiveness within the digital marketing landscape.

Keywords: artificial intelligence, digital marketing, predictive marketing, personalized content, dynamic pricing, data analytics, technology trends, marketing strategies, competitiveness.

Introduction

The landscape of digital marketing is currently experiencing a significant transformation due to the integration of artificial intelligence (AI). This shift holds the potential for enhanced efficiency, as AI demonstrates proficiency in activities such as analyzing data, tailoring content, and forecasting marketing trends. Artificial intelligence plays a pivotal role across various domains within marketing, encompassing tasks like generating content, facilitating chatbots, and streamlining marketing processes. This integration enables marketers to gain deeper insights into their target demographics and refine their strategies accordingly. Nevertheless, it's imperative to prioritize ethical AI utilization to uphold transparency and safeguard user privacy in marketing endeavors.

Research Results

In the foreseeable future, the digital marketing industry will undergo significant transformation due to the widespread integration of artificial intelligence. It's evident that AI and machine learning will gradually assume a substantial portion of the tasks currently performed by marketers in the digital marketing realm. Given the escalating importance of AI in recent years, it becomes imperative to explore the benefits of its implementation in digital marketing for enterprises.

Technological advancements have progressed rapidly over the past decade, with society witnessing remarkable leaps in various spheres of life. In 2017, particularly notable achievements included the introduction of autonomous vehicles on roads, the integration of augmented reality into major social platforms like Snapchat, Instagram, and Facebook Messenger, and IKEA's groundbreaking initiative to introduce budget-friendly home solar panels.

Within digital marketing, AI's proficiency in data analytics is reshaping operations significantly. AI excels in tasks such as customer segmentation, campaign automation, and A/B testing, surpassing humans in both speed and efficiency. Marketers leverage AI to derive insights from vast datasets, automate repetitive tasks,

and optimize campaigns in real-time. This integration of AI promises increased efficiency and effectiveness, driving superior outcomes in an evolving landscape.

Predictive marketing, powered by AI, is rapidly gaining traction as companies seek efficient marketing strategies. AI's ability to swiftly analyze data enables marketers to make informed decisions in a fraction of the time previously required. Recent reports highlight a significant interest in AI-driven personalization, with 71% of marketers considering it crucial for digital marketing success. This underscores AI's growing importance in shaping marketing strategies for the future.

AI is transforming digital marketing in several key ways:

1. *Data Analysis and Insights*: AI algorithms analyze vast datasets to derive actionable insights, enabling marketers to understand consumer behavior and preferences more accurately.

2. *Personalization*: AI-powered recommendation engines deliver highly targeted content and offers to individual users, enhancing user experience and increasing engagement.

3. *Content Creation and Curation*: AI technologies like natural language generation (NLG) automate content generation and curation, streamlining content marketing efforts.

4. *Predictive Analytics*: AI enables predictive modeling and forecasting, allowing marketers to anticipate future trends and optimize strategies accordingly.

5. *Chatbots and Virtual Assistants*: AI-powered chatbots provide instant customer support, handling routine tasks efficiently and freeing up human resources.

6. *Marketing Automation*: AI-driven automation platforms streamline repetitive tasks such as email marketing and social media management, improving efficiency and scalability.

7. *Voice Search Optimization*: With the rise of voice-activated devices, AI is crucial for optimizing digital marketing strategies for voice search.

Overall, AI revolutionizes digital marketing by enabling marketers to better understand their audience, personalize experiences, optimize campaigns, and stay ahead of the competition in an increasingly data-driven landscape. However, responsible and ethical AI usage is essential to respect user privacy and maintain transparency in marketing practices.

Conclusion

In essence, the incorporation of artificial intelligence into digital marketing stands as a pivotal advancement poised to redefine industry norms. Leveraging AI's capabilities in data analysis, personalization, and predictive marketing empowers marketers to attain optimal outcomes and sustain competitiveness. Nonetheless, as AI continues to shape marketing's trajectory, ethical considerations must take precedence to ensure transparency and uphold user privacy. Through responsible AI usage, marketers can harness its transformative potential while fostering trust and rapport with their audience. Ultimately, seamless AI integration into digital marketing holds the key to unlocking novel opportunities and shaping a future characterized by efficiency, personalization, and sustainability within the industry.

REFERENCES

1. CBS News. How Amazon Uses "Surge Pricing", Just Like Uber. URL: <https://www.cbsnews.com/news/amazon-surge-pricing-are-you-getting-ripped-off-small-business/> (дата звернення 14.03.2024)
2. DEZEEN. Dezeen's Top 10 Technology Advances of 2017. URL: <https://www.dezeen.com/2017/12/14/top-technology-advances-development-new-2017-yearly-review-roundup/> (дата звернення 14.03.2024)
3. IRIS Pricing Solutions. 3 Pricing Lessons from Uber. URL : <https://www.pricingsolutions.com/pricing-blog/lessons-in-pricing-from-uber/> (дата звернення 14.03.2024)
4. SHIFT. The Impact That Artificial Intelligence Will Have on Digital Marketing. URL: <https://www.shiftcomm.com/insights/the-impact-that-artificial-intelligence-will-have-on-digital-marketing/> (дата звернення 14.03.2024)
5. ZOOMINFO. What is Data as a Service (DaaS)? URL : <https://www.zoominfo.com/about/search?query=Data+as+a+Service+%28DaaS%29+Platform&referrerPageUrl=https://www.zoominfo.com/solutions/operations> (дата звернення 14.03.2024)

Шалак Ростислав Володимирович – студент групи МР-22Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rostik1.shalack2@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Shalakov Rostislav V. – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rostik1.shalack2@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla A. – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

UKRAINE AND JAPAN: INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS EVALUATION

Vinnitsia National Technical University

Анотація: У статті розглядаються особливості економічних систем за класичними та неокласичними теоріями вільного ринку. Пропонуються галузі для співпраці та розвитку міжнародних відносин України та Японії.

Ключові слова: економіка, економічні відносини, зовнішньоекономічна інтеграція, міжнародна торгівля, теорія вільного ринку.

Abstract: The article examines the features of classical economic systems based on neoclassical theories of the free market. Areas for cooperation and development of international relations between Ukraine and Japan are proposed.

Keywords: economy, economic relations, foreign economic integration, international trade, free market theory.

Introduction

The classical free market theory is an economic concept that was developed and became popular in the 18th and 19th centuries and further influenced the development of economic sciences and politics. The main idea of the classical free market theory is that the market should be free from government intervention, and prices and allocation of resources should be determined as a result of the interaction of buyers and sellers based on the principle of supply and demand. Neoclassical economic theory is one of the most famous economic trends in the history of economics. Its representatives made a significant contribution to the development of economic thought, as their hypotheses, theories and methods paved the way to the level of modern economic science. The relevance of classical and neoclassical free market theory in the modern world remains a subject of debate among economists and politicians..

Statement of Basic Materials

For several years the Ukrainian government has been trying to initiate negotiations with Japan to remove all or many barriers to bilateral trade. For both countries, such an agreement will contribute to the development of economic relations, in particular trade and economic cooperation aiming at:

1. increasing the activation of trade between Ukraine and Japan;
2. increasing export volumes of both countries due to reduction of customs barriers;
3. equalization of conditions of economic cooperation; opening of new opportunities for technology transfer and modernization of production in Ukraine;
4. creating new jobs for Ukrainian employees;

5. expansion the ways of experience exchange
6. using new strategies for finding partners;
7. simplification of involvement innovative scientific and technological solutions.

There should be noted, however, some negative factors resulting from future cooperation:

1. There is a possible increase in competition for business entities, as a result of which it is possible to obtain a situation with a decrease in their income and/or a reduction in staff;
2. The removal of customs barriers will affect the state budget, will cause a reduction in the share of taxes;
3. There is a possibility of increasing dependence of the state on foreign producers. A number of approaches are focused on developing linguistic and communicative competences of foreign language learners.

The results of the functioning of the foreign trade zone between Ukraine and Japan will promote:

1. close economic integration;
2. leveling of conditions for both partner countries for doing business;
3. transparency of the rules of bilateral economic cooperation;
4. increasing alternative goods and services, improving their quality; increasing the availability of goods for domestic consumers;
5. expanding access to third markets.

In the short term, Ukraine and Japan should define the following measures: create an economic and legal framework for the creation of a free trade zone; develop an effective mechanism for the development of economic relations in the field of cross-border trade and create a coastal trade zone; simplifying conditions for crossing borders between countries. In the medium term, countries should harmonize their own legislation with international standards for conducting economic activities in joint zones. The long-term period involves the implementation of measures directly related to operational activities in the free trade zone: reduction or cancellation of customs barriers; liberalization of industrial and agricultural products; carrying out certification procedures for the purpose of bilateral recognition of certificates of conformity; harmonization of legislation regarding conducting activities within the zone and attracting and protecting foreign investments; adoption of business support programs, development and approval of restrictions regulating the development of economic relations.

In order to deepen and develop Ukrainian-Japanese economic relations, our country agrees on a number of norms and standards concerning industrial goods and agricultural products. The results of monitoring the "purity" of economic relations require Ukraine to review and strictly comply with legislation on competition, protection of intellectual property rights, purely technical trade barriers, sanitary regulations and the functioning of customs.

Japan, which is a "non-traded" country for Ukraine, still does not accept the proposal to create a joint free trade zone. The main task in creating the conditions for such cooperation is the coordination of the goods to be protected. Also, compared to their European partners, Japanese companies pay a much higher tax when

exporting their own goods to Ukraine. Therefore, the issue of updating the provisions of the double taxation convention, which was concluded with Japan back in 1986, is currently quite relevant.

In general, our state can get a positive effect from the Strategic Partnership Agreement between the European Union and Japan through coordinated investment flows in the development of priority transport, energy and digital systems.

Conclusion

To conclude, economic cooperation of Ukraine with Japan is determined primarily by taking into account the influence and leading role of Japan at the level of the USA and the EU in the formation of global financial, industrial and trade policy within the framework of the G7 and through international financial and trade structures (IMF, WB, EBRD, IFC, OECD, WTO, etc.). Japan plays a special role both in the world and in cooperation with Ukraine as a global investor and donor of technical and grant assistance. The main task in creating the conditions for such cooperation is the coordination of the goods to be protected. Also, compared to their European partners, Japanese companies pay a much higher tax when exporting their own goods to Ukraine. Therefore, in the short term, Ukraine can plan only free trade with Japan..

REFERENCES

1. <http://ud.gdip.com.ua/wp-content/uploads/2020/12/72.pdf>
2. <https://cutt.ly/h1InJdA>.
3. <https://cutt.ly/x1ldjAp>.
4. <https://www.iris-france.org/wpcontent/uploads/2018/12/Asia-Focus-97.pdf>
5. https://www.mod.go.jp/en/publ/w_paper/index.html.
6. <https://www.visionofhumanity.org/wpcontent/uploads/2022/06/GPI-2022web.pdf>.
7. https://japan.kantei.go.jp/ongoingtopics/pdf/jp_stands_with_ukraine_eng.pdf
8. <https://www.mofa.go.jp/policy/other/bluebook/2022/pdf/pdfs/3-3.pdf>.
9. https://www.mofa.go.jp/policy/human_secu/index.html
10. <https://cutt.ly/C1InGR2>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Матковська Марія Юрївна — студент групи ЕК-226, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mariamatkovska11@gmail.com

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Matkovska Maria Yuriyivna — student of group EK-226, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mariamatkovska11@gmail.com

WHAT IS THE REAL IMPACT OF SOCIAL MEDIA ON THE HUMANITY AND WHAT SHALL WE DO WITH THE INTERNET IN OUR LIVES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто особливості інноваційних технологій у наш час, взаємодію людей між собою з використанням мережі інтернет. Описано основні ризики та стереотипи, пов'язані з розвитком цих технологій, визначено основні переваги та недоліки онлайн-платформ.

Ключові слова: інтернет, онлайн-платформа, соціальна мережа, користувач, гаджет.

Abstract

Peculiarities of present-day innovation technologies were studied, as well as human interaction via internet. Main risks and stereotypes connected with the development of these technologies were described; basic advantages and disadvantages of online platforms were specified.

Keywords: Internet, online platform, social media, user, gadget.

Introduction

The number of people using Internet is growing rapidly in the last few years. New social media platforms are created, people are looking for a different way of interaction according to their needs and preferences. Since various kinds of online platforms had been created, humanity established tons of rules on how to use the World Web. However, now, at the time when almost every person you see is an active internet user, when it is normal to see more electronic devices than humans in the room, when we even created the Artificial Intelligence, there are still people who are saying that Internet is the worst thing ever happened to humanity.

Research results

Every day we hear that we have to spend less time in front of the screen or even stop using internet. This information comes not only from our grandparents, who say that when they were young they were playing outside, talking to each other and living an active social life, but also from young people, who say that internet makes us more and more stupid. Let's discover are social media really so bad and what should you do with the Internet.

First of all, let's take a look on the origins of hating internet. One of the most common thing people say about internet and computers in general is that you will impair or even lose your vision if using it. Another one is that you have to move your body, go on the fresh air and see your friends that it is better than just starring on the screen. Simply saying, it is much more beneficial to play football outside than surfing the net.

We need to stop here and go through those statements again. So, yes, you really can have some problems with your health after using a computer for a long time, but you definitely cannot lose your vision only because of the blue screen in front of. And you do have to move your body to stay healthy. However, that is not correct to say that every single disease is caused by computer. As we have some kind of problems connected to computers, other people, who are constantly doing one kind of work, especially physical, have their own. A person who is sitting in front of computer and a person who is doing sports as a career could have the similar vision problems just caused by the different reasons.

The second part of thoughts when discussing Internet is about "addiction" and loneliness. When someone wants to say how awful the social media are, he would say something like that: "When you are scrolling your Instagram your brain is acting the same way as when taking drugs, you can't stop doing it, it's an addiction and your brain is being destroyed and is slowly dying." Another statement, that in fact is very popular now, is that social media is making people lonely, anxious and depressed.

To begin with, it's true that your brain reacts on Instagram the same way as on drugs. But it reacts so also on chocolate, sports, your dog, meeting friends and many other things – it increases the dopamine level to encourage you to do more. But you won't say it's an addiction when you want to take another walk with your dog, right? Nowadays, almost every person uses social media. Does it mean everyone is an addict? Absolutely not. It's completely normal to use technologies to spend time receiving positive emotions. The same way we are spending evenings staring at our phones, our parents and maybe grandparents are watching TV. Before the TVs were invented, there were radios. When there was no radio, there were newspapers. And spending time scrolling Instagram is exactly the same as using things listed above. Like we nowadays waste our time on the internet, people 20, 50 and even 100 years ago were wasting their time. In different ages there are only different ways to do that.

The problem is how you are using Internet and social media. The problem can exist when all, completely all you see in the web is just an endless flow of stupid pictures, that are not even connected to what you like. In this case you are scrolling just to scroll and spend the time.

In fact, social media is not just about wasting your time. It's also about communicating with other people. You can talk to almost every person on the Earth who has social media. You don't have to be a scientist to be able to talk to a scientist as it was 100 years ago, you can talk to your friend or a celebrity who is thousands of kilometers away from you, or just a family member, who you are not able to meet right now. Without internet you won't even have an ability to do all those things.

However, there is also the other side of communicating using social media. A lot of people adjusted to thousands of bright beautiful pictures, internet looks like an ideal world, and when the real life does not look like in a picture, it could be the real tragedy. In addition to this, people on social media could behave the other way they usually behave in real life. Knowing that no one will see the "real" them, they could just create the great picture of their lives and show it, or even do really awful things and think they are innocent because it is not in real life. All those things cause people to feel anxious and depressed. However, people could be lonely and depressed because of numerous factors, even when living an active social life, a person could feel anxious. It is a problem that did not come with the invention of the Internet; it is just changing due to the circumstances.

Using Internet you have endless possibilities not only in socializing, but also in discovering new things. Have you ever wondered about how the space shuttle is built? Or how does the Korean keyboard look like? Or maybe you want to study Korean? It is not a problem, you can find an online course just in few clicks. An average person now has access to endless flow of information, which no scientist had or even wanted to have 100 years ago.

Conclusions

Social media aren't so bad; you just need to consume them the right way. The difference between wasting your life and improving your life is only in content that you choose to watch. Did you know that you can easily find a free online lecture from Harvard University? Or you can watch a video where a blogger is doing nothing and repeating multiple times to subscribe to his channel. Saying internet is terrible is the same as saying books are terrible. If you cannot find the right one, the problem is not the internet, the problem is inside you.

REFERENCES

1. 5 Crazy ways Social Media is Changing Your Brain Right Now [Electronic resource] // AsapScience. – Mode of access: https://www.youtube.com/watch?v=HffWFd_6bJ0 (date of access: 13.03.2024).
2. Is Social Media Hurting Your Mental Health? [Electronic resource] // Tedx Talks. – Mode of access: https://www.youtube.com/watch?v=Czg_9C7gw0o (date of access: 13.03.2024).
3. Social media isn't bad: you're just using it wrong [Electronic resource] // Tedx Talks. – Mode of access: <https://www.youtube.com/watch?v=CxCsk-rvFTQ> (date of access: 13.03.2024).

Калантай Анна Сергіївна – студентка групи 2КІТС-226, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: anna5sunny@gmail.com.

Науковий керівник: **Никипорець Світлана Степанівна** – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com.

Kalantai Anna S. – a student of 2KITS-22b, Faculty of Management and information security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: anna5sunny@gmail.com.

Scientific supervisor: **Nykyvorets Svitlana S.** — a teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com.

CONSTRUCTION AND OPERATION OF INFORMATION SYSTEMS AS THE GOAL OF INFORMATION LOGISTICS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Це дослідження розглядає ключову роль інформаційної логістики у сучасному бізнесі. З розширенням економічної активності та зростаючою складністю управління виробництвом, значення ефективних інформаційних систем стає надзвичайно важливим.

Ключові слова: інформаційна логістика, господарська діяльність, управління виробництвом, інформаційні системи, потік даних, прийняття рішень, масштабованість, розподіл.

Abstract

This research discusses the crucial role of information logistics in contemporary business operations. With the expansion of economic activities and the growing complexity of production management, efficient information systems have become essential.

Keywords: information logistics, economic activities, production management, information systems, data flow, decision-making, scalability, distribution.

Introduction

In today's fast-paced business landscape, effective management of information is essential for success. This is particularly true in logistics, where the construction and operation of information systems play a crucial role in streamlining operations and improving decision-making.

This research explores the importance of information logistics in modern businesses and examines how information systems (IS) are built and used in this context. By analyzing key principles and practices, we aim to highlight the significant impact of information logistics on improving operational efficiency and enabling better decision-making.

Through this research, we aim to provide a practical understanding of the role of information systems in the transformation of supply chain management and organizational processes. Ultimately, our goal is to offer actionable guidance for companies seeking to harness the power of information logistics for sustainable growth and competitive advantage.

Research Results

The significant expansion of economic activities at the present stage, as well as the growing need to strengthen all types of relationships in the processes of managing material and financial flows, have led to fundamental requirements for new forms and methods associated with increasing the efficiency of production management. In this context, a particularly important role is played by the scientific discipline of logistics, the forms and methods of which most fully meet the tasks of deep and comprehensive integration of production and economic activity, as well as the search for optimal management solutions at its various stages, and production management levels.

The basis of the management process is the processing of information circulating in logistics systems. One of the most important conditions for the successful operation of production as a whole is the existence of an information system that would allow for the integration of all activities and their management based on the principles of unity. Information logistics organizes the flow of data, dealing with the creation and management of information systems that technically and programmatically facilitate the transmission and processing of logistical information.

The goal of information logistics is the construction and operation of information systems that ensure the availability of the following:

- necessary information;
- in the right place,

- at the right time;
- with the necessary content (for decision-makers);
- with minimal costs.

The organization of relationships within information systems of logistics may be significantly different from the organization of traditional information systems. This is because in logistics, information systems must ensure comprehensive integration of all elements of material flow management, their operational and reliable interaction. The definition of a logistical information system can be formulated as follows: a logistical information system is a flexible structure consisting of personnel, production facilities, computing equipment, necessary directories, computer programs, various interfaces, and procedures (technologies) united by interconnected information used in organizational management for planning, control, analysis, and regulation of the logistics system.

Information logistics systems must meet the following requirements: scalability, distribution, modularity, openness.

Scalability – is the system’s ability to support both individual users and multiple users.

Distribution – is the system’s ability to provide joint processing of documents by several territorially dispersed departments of the enterprise or by several remote workplaces.

Openness – is the automation system integrated into other information systems, it has open interfaces for developing new applications and integration with other systems.

Modularity – is the system’s ability to provide users with the opportunity to add and select system functions based on the specificity and complexity of the enterprise's activities, i.e., the automation system is flexible and consists of separate modules integrated with each other (sales, warehouse, procurement, production, personnel, finance, transport).

The prospects for the application of information systems in logistics are quite significant, since the enterprise as a system by definition needs the interconnection between its parts to form a complex integrated whole. Therefore, a modern logistician must know and be able to use advanced information technologies in everyday work. The rapid development and widespread use of computer technology determine the requirements for the training of a modern logistician, who, through the implementation and use of information systems, must be able to analyze complex logistics processes at the enterprise.

Conclusion

In conclusion, information logistics plays an important role in modern business operations, facilitating streamlined processes and informed decision-making. By investing in robust information systems, businesses can optimize their supply chains, improve efficiency, and stay competitive in dynamic markets. Looking ahead, future advancements in technology will only enhance the transformative potential of information logistics, making it essential for organizations to prioritize investments in this area to ensure long-term success.

REFERENCES

1. Information Systems in Logistics: Tutorial / Yatsenko R.M., Nikolaev I.V. – Kharkiv: Publishing House of HNEU, 2012. P. 232.
2. Krykavskiy Ye.V., Chornopysska N.V. Logistic Systems: Tutorial. – Lviv: Publishing House of the National University “Lviv Polytechnic”, 2009. P. 264.
3. Lotysh O. Management of Logistic Costs at the Enterprise / O. Lotysh // Economic Analysis. 2008. No. 2. P. 240-243.
4. StudLancer. Логістика. URL : <https://stud.com.ua/14244/logistika/logistika> (дата звернення: 07.03.2024)
5. Wikipedia. Enterprise Resource Planning. URL : https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_resource_planning (дата звернення: 08.03.2024)

Слободян Христина Олександрівна – студентка групи 1Л-226, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : kristinkaslobodan@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Slobodian Khrystyna O. – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kristinkaslobodan@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla A. – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

GOV.UA. Інформаційні матеріали щодо стану інноваційної діяльності. URL : <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=69b9a9bf-5fbc-4035-8c0f-ac26b853c0eb&title=InformatsiiniMaterialiSchodoStanuInnovatsiinoiDiialnosti&isSpecial> (дата звернення: (06.03.2024)

ADVERTISING AS A MEANS OF IMPACT ON CONSUMER BEHAVIOUR

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У сучасному світі реклама, безсумнівно, є одним з головних рушіїв торгівлі. Завдяки рекламі ми можемо дізнаватися про нові товари та послуги і робити власні висновки на основі наданої інформації. Незалежно від того, усвідомлюємо ми це чи ні, реклама має безпосередній вплив на споживчий вибір. Споживачі, як правило, неохоче визнають, що їхня купівельна поведінка є результатом певного психологічного впливу реклами, навіть цілеспрямованого програмування. Їм здається, що потреба в товарі, який вони купують, існувала задовго до того, як вони дізналися про нього з реклами. Тому ця тема є надзвичайно важливою сьогодні.

Ключові слова: реклама, покупці, поведінка, ринок, інформаційний простір, вплив.

Abstract

In today's world, advertising is undoubtedly one of the main drivers of trade. Thanks to advertising, we can learn about new products and services and draw our own conclusions based on the information provided. Whether we realize it or not, advertising has a direct impact on consumer choice. Consumers are generally reluctant to admit that their purchasing behavior is the result of some psychological influence from advertising, even targeted programming. It seems to them that the need for the product they are buying existed long before they learned about it from advertising. Therefore, this topic is extremely important today.

Keywords: advertising, buyers, behavior, market, information space, influence.

Introduction

Today, the importance of advertising is beyond doubt. This is due to the fact that it plays an important role in the development of the market economy and is its key element. If manufacturers are deprived of effective communication with consumers in the form of advertising, they will stop investing in advertising. Advertising differs from ordinary informational messages in that it expresses an interest in the end result. The evolution of advertising led to the need to use various principles of influence on real and potential consumers, which led to a complex process that includes attracting attention, capturing the interest of others, the emergence and manifestation of emotions, persuasion, decision-making and effective actions.

Research Results

Advertising can be defined as any paid, targeted, depersonalized form of providing information that influences consumers to market them for further purchase. The main functions of advertising in scientific circulation are the following:

- informative – informing about new products, services, or about changes in existing ones;
- persuasive – stimulation to purchase a product or service;
- reminder – maintaining awareness of an already known product or service.

A person's reaction to the form, content and idea of advertising can be ambiguous and depends primarily on the general display of objects and phenomena related to the source of advertising information. Physical stimuli (textual, artistic) design, color scheme, video series, language, musical accompaniment under the direct influence of physical stimuli on receptors, which may depend primarily on the general display of objects and phenomena related to the source of advertising information.

There are various ways and methods of influencing different mental structures – both on a conscious and unconscious level: hypnosis, psychoanalytic methods, neurolinguistic programming, language manipulation.

It should be also noted that advertising can influence the behavior of buyers at various stages of the purchase decision-making process:

- *need awareness*: advertising can help people realize that they need a certain product or service;

- *information search*: advertising can help people find information about various products and services;
- *comparison of alternatives*: advertising can help people compare different products and services;
- *decision-making*: advertising can push people to make a purchase decision;
- *post-sale behavior*: advertising can influence whether people will be satisfied with the purchase and whether they will recommend the product or service to others.

In Ukraine, as in other parts of the world, advertising is considered the main component of marketing communications and an informative force. The growing interest in the psychological factors of advertising influence is caused primarily by problems related to the creation of new products. This is due to the fact that against the background of a high standard of living, buyers have become more demanding and pay more attention to quality than to the price of goods. Markets for both consumer and industrial goods are close to saturation, and the potential for broad-based economic development is nearly exhausted. Today, advertising is understood as a special form of communication aimed at encouraging people to take certain actions in accordance with marketing goals. The basis of communication is the recipient, that is, the person who perceives the information (advertising message). His personal characteristics – conservatism, self-confidence, inclination to new things, mentality, etc. – influence the perception and evaluation of an advertising message.

Conclusion

Advertising is a powerful tool that can influence consumer behavior. Therefore, it is important to understand how advertising affects people in order to be able to make informed choices about purchasing products or services. Also, advertising should be used ethically so as not to have a negative impact on people.

REFERENCES

1. Biliavska Yuliia. Consumers' Behavior as a Driver of Retail Trends. URL: <https://journals.knute.edu.ua/scientia-fructuosa/article/view/1838> (дата звернення 14.03.24)
2. Yevtushevska O. Peculiarities of Consumer Behavior on the Market in Modern Conditions. URL : http://www.investplan.com.ua/pdf/20_2016/6.pdf (дата звернення 14.03.24)
3. Окландер Ігор. Хорор маркетинг: модель впливу на споживачів. URL : <https://ir.kneu.edu.ua/items/47ff08be-f48e-4924-a0bf-cf32f9b8903b> (дата звернення 14.03.24)

Шалак Ростислав Володимирович – студент групи МР-22Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rostik1.shalack2@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Shalak Rostislav V. – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rostik1.shalack2@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla A. – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

EMBEDDED SYSTEMS IN INFORMATION TECHNOLOGY

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті досліджується використання вбудованих систем в інформаційних технологіях і розглядаються майбутні тенденції в цій галузі.

Ключові слова: вбудовані системи, інформаційні технології, брандмауери, штучний інтелект, мікроконтролери.

Abstract

This article explores the use of embedded systems in information technology and examines future trends in this field.

Keywords: embedded systems, information technology, firewalls, artificial intelligence, microcontrollers.

Introduction

The integration of embedded systems has become a key role that has revolutionized the way we perceive and interact with technology in this field. This article aims to provide you with information about embedded systems in IT by learning about their various applications and review the future trends of embedded systems.

Basic

Embedded systems in information technology

Firewalls are embedded network security systems that monitor and control incoming and outgoing network traffic based on predetermined security rules[1]. In the field of information technology firewalls are needed as, actually, access control and prevention of unauthorized attacks.

Network Firewalls. This kind of firewall monitors and controls network traffic, by the settings of access they control network safety.

Host-based Firewalls. Host-based firewalls work as the tracking potential security dangerous and incorrectly using networks. They can detect virus attacks which can appear during incorrectly working system processes[2].

Cloud Firewalls. Cloud firewalls to manage access to services for the safety of data. Furthermore, they are really important to detect attempts of unauthorized access to get or control data for negative consequences. A lot of online systems is developing daily and they contain crucial data that must be defended because of the question of safety, so firewalls allow access to requests for only authorized users. As well, firewalls can protect from DDoS attacks, it's kind of attacks performed on systems with the view of don't allow access to that[3].

Web Application Firewalls. These kinds are similar to cloud firewalls, however frequently used as the WEB application security.

Future trends of firewalls. Next Generation Firewalls (NGFW) should become the safest update in existing of these kinds of embedded systems as the best preserve of the security data from cyberattacks or warnings about danger. By SD-WAN enhances an allows simple deploying security across network edges. In the future NGFW will function by artificial intelligence and machine learning to discover significant dangers before they appear[4]. In conclusion, the system needs safety, that's why it needs firewalls.

Artificial intelligence

Embedded artificial intelligence is daily using by people as a convenient method to learn new information or find the solution to the request in different ways to do it. It's the embedded system that provides data preprocessing functions for AI algorithm-based functions for these devices. Nowadays, some neural networks have been created for some time and now we have some preferences to choose AI for our purposes.

The explanation of an embedded AI work will be the next - AI has so-called hardware accelerators for accelerating AI training processes, however, because those work needs to become more effective for

performing accurate calculations, that should be some enhancement. So, by the software tool chains, the compiling process transfigures the AI model into the device with adjusted instructions.

Software tool chains by AI hardware accelerators. NVIDIA JetPack includes frameworks for developing AI applications on NVIDIA's Jetson platform. By the Intel Movidius visual processing unit the models of deep training are optimized on Intel architectures. Apple Core ML structure for integrating ML models for macOS and iOS devices. By the MTIA application, the PyTorch Mobile tool chain allows deploying AI models for embedded and mobile devices[5].

Future trends of embedded artificial intelligence. In IT, relying on the opinion of embedded artificial intelligence specialists, has various futures, although objectively that will rely on privacy policy and algorithm optimization for enhancing interaction with users.

Microcontrollers

Microcontrollers are analog integrated embedded systems that are using to manage various systems as the displays and peripherals and contain a CPU, RAM, input and output devices like different ports and another functionalized unit[6].

Software package Arduino. In this field of information technology, Arduino was created by the C/C++ programs for maintaining some interfaces as: communication interface and integrated development environment. A communication interface was created for communication between two or more than two devices. Previously RS-232 and UART cables were used for communication interface, however, now we can use Bluetooth instead. By Bluetooth data can be exchanged by two devices without an internet connection, although thanks to WI-FI we can perform exchanges them more conveniently and faster at a long distance instead. An integrated development environment (IDE) introduces access to write code and debugging projects.

Teensyduino software package. Teensyduino is the integration of Teensy and Arduino software packages to the board's software development for more functionality of microcontrollers. Teensyduino contains frameworks of code and convenient using. For Teensyduino software packages exists optimized frameworks for the functionality work USB[6].

Future trends of microcontrollers. In IT microcontrollers will enhance different characteristics like the work productivity of IoT (Internet of Things), and support of network communication such as WI-FI, Bluetooth etc. They will become more versatile, powerful, and secure, with features that are tailored to meet the demands of a wide range of applications[7].

Conclusion

The embedded systems are significant components of devices that help to control the data access, productivity system's processes, and security data from the side of negative consequences in the future.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Firewalls definition - [https://en.wikipedia.org/wiki/Firewall_\(computing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Firewall_(computing))
2. Host-based firewalls - <https://nordlayer.com/learn/firewall/host-based>
3. Cloud firewalls - <https://nordlayer.com/learn/firewall/host-based>
4. Future trends of firewalls - [4 trends shaping the next-generation firewall market | Network World](https://www.networkworld.com/article/5244444/4-trends-shaping-the-next-generation-firewall-market.html)
5. Embedded artificial intelligence - <https://www.computer.org/csdl/magazine/co/2023/09/10224582/1P15P76M3jq>
6. An introduction to microcontrollers and Embedded systems - <https://www.eng.auburn.edu/~dbeale/MECH4240-50/Introduction%20to%20Microcontrollers%20and%20Embedded%20Systems.pdf>
7. Future trends of microcontrollers - <https://www.peulic.com/about-microcontrollers/trends/>

Черниш Марта Олександрівна – студентка групи 4ПІ-236, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, maratachernysh@gmail.com.

Науковий керівник: **Кухарчук Галина Вікторівна** - викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Chernysh Marta Oleksandrivna – the student of Information technology and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, maratachernysh@gmail.com.

Supervisor: **Kukharchuk Galyna Viktorivna** - an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

INTEL METEOR LAKE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуті інновації, застосовані в Intel Meteor Lake. Проведено аналіз технології Thread Director.

Ключові слова: Intel, чіпсет, Meteor Lake, NPU, Thread Director.

Abstract

Considered innovations applied in Intel Meteor Lake. An analysis of the Thread Director technology was carried out.

Keywords: Intel, chipset, Meteor Lake, NPU, Thread Director.

Introduction

Intel's Meteor Lake processor architecture is a major step forward in CPU design. It uses a chipset-based approach to improve performance, efficiency and scalability. This innovative architecture is supported by the Intel Thread Director, a hardware-based technology, that uses machine learning to optimize thread scheduling and resource allocation. In this article, we will describe the key features and potential benefits of both the Meteor Lake architecture and Intel Thread Director in the context of modern computing landscapes.

Basics

Intel's latest processor iteration, named Meteor Lake, represents a notable departure from previous generations. This innovative architecture departs from the traditional monolithic design and adopts a chipset-based approach. This is similar to the approach taken by competitors such as Apple and AMD. In simpler terms, the single, large CPU die is now segmented into specialized modular units stacked vertically, much like building floors dedicated to specific functions. This modularity introduces several key benefits. Firstly, it enables optimization by allowing the fabrication of each chiplet on the most appropriate process node. Meteor Lake makes use of the Intel 4 process (7nm) for the compute tile, delivering improved performance, while utilizing a more mature and cost-effective node for non-critical functions like I/O. Visual Compute Roadmap is shown in Figure 1 [2].

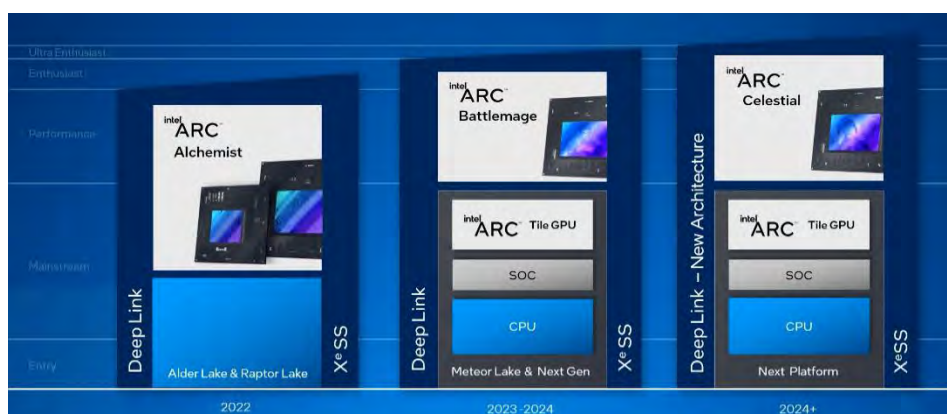


Figure 1. Visual Compute Roadmap

This approach allows for targeted scaling, where specific chipsets can be upgraded independently to address the ever-evolving computational demands. Moreover, the chipset design facilitates the inclusion of dedicated components beyond traditional CPU architecture. Notably, Meteor Lake incorporates a separate Neural Processing Unit (NPU) designed to accelerate AI workloads. This targeted approach promises significant performance gains for tasks, that rely heavily on AI algorithms. Nevertheless, introducing complexity necessitates robust management strategies to ensure seamless communication and efficient task distribution, across the diverse chiplets, Intel introduces the "Thread Director." This intelligent orchestrator dynamically assigns tasks to the most appropriate processing unit, ensuring optimal performance and resource utilization.

The Intel Thread Director (TD) (fig. 2) represents a significant advancement in task scheduling for modern hybrid processors. This hardware-integrated technology utilizes machine learning algorithms to dynamically assign application threads to appropriate cores, optimizing performance and power efficiency. This article explains the core functionalities and benefits of Intel TD within the context of hybrid processor architecture.

Functionality:

- **Real-time Performance Monitoring:** Intel TD continuously monitors the instruction mix of individual threads and the state of each core at nanosecond granularity. This comprehensive performance data forms the basis for informed scheduling decisions.
- **Machine Learning-driven Task Placement:** unlike traditional static scheduling methods, Intel TD leverages machine learning algorithms to identify the optimal core for each thread. This dynamic approach considers factors like thread characteristics, core capabilities and real-time workload demands.
- **Runtime Feedback and Adaptation:** Intel TD provides real-time feedback to the operating system, enabling dynamic adjustments to thread placement based on evolving conditions. This includes adapting to thermal constraints, power limitations, and changes in workload demands.

Benefits:

- **Maximized Hybrid Performance:** by efficiently utilizing both performance and efficiency cores, Intel TD ensures optimal resource allocation, leading to significant performance gains across diverse workloads.
- **Improved Power Efficiency:** dynamic task scheduling helps minimize wasted power by assigning threads to the most suitable cores based on their power consumption characteristics.
- **Enhanced Multitasking:** Intel TD facilitates seamless execution of multiple applications concurrently by ensuring efficient resource utilization and preventing background tasks from hindering foreground performance.



Figure 2. Intel Thread Director

Intel® Thread Director represents a novel approach to task scheduling in hybrid processor architectures. By harnessing the power of machine learning and real-time performance monitoring, Intel® TD delivers significant improvements in performance, power efficiency and multitasking capabilities. This technology paves the way for more efficient and responsive computing experiences [1].

Conclusion

Meteor Lake signifies a major leap forward for Intel's processor architecture. The adoption of a chiplet-based design fosters specialization facilitates targeted scaling and enables the integration of dedicated processing units like NPUs. While complexity is introduced, Intel's "Thread Director" mitigates concerns by ensuring smooth operation and optimal resource allocation. This innovative approach positions Meteor Lake as a potentially game-changing advancement in the realm of mobile processors.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1 What Is Intel® Thread Director? – URL: <https://www.intel.com/content/www/us/en/support/articles/000097053/processors/intel-core-processors.html> (дата звернення 24.02.2023)

2 Everything you need to know about Intel's Meteor Lake CPU release. – URL: <https://www.pocket-lint.com/intel-meteor-lake-cpus-everything-you-need-to-know> (дата звернення 25.02.2023)

Рейда Микола Олександрович – студент 1 курсу Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: okashnik48@gmail.com.

Черній Андрій Олегович – студент 1 курсу Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: qugalet@m0e.space.

Кухарчук Галина Вікторівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: galinakuh07@gmail.com.

Reyda Mykola Oleksandrovich – 1st-year student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: okashnik48@gmail.com.

Cherniy Andriy Olegovych – 1st-year student Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: qugalet@m0e.space.

Kukharchuk Galyna Viktorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: galinakuh07@gmail.com.

SECURING SOFTWARE ON LINUX: ESSENTIAL PRACTICES, FEASIBILITY AND STRATEGIES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті розглядається проблема системи безпеки Linux, розвінчуються хибні уявлення та з'ясовується необхідність додаткових механізмів захисту від нових загроз.

Ключові слова: Linux, відкритий код, безпека, загрози, антивірусне програмне забезпечення, операційна система.

Abstract

This article explores the problem of Linux security, explains why it is important to have additional mechanisms to protect against new threats.

Keywords: Linux, open-source code, security, threads, antivirus software, operation system.

Introduction

Previously, it was widely believed among the IT community that the Linux operating system was threat immune, its architecture was not susceptible to attacks, and its open source code was protected from weaknesses by its very nature. However, in recent years, this perception has changed even among experts [1]. It has become apparent that Linux, like any other system, depends on programs and services that can be exploited by attackers. For example, web servers required to access the Internet can be sensitive to Cross Site Scripting (XSS) attacks. In addition, Linux systems are exposed to malware, such as viruses, trojans, and harmful programs that can cause damage, compromise personal data, or exploit the system for malicious purposes.

Research results

Not long ago, the main target of cybercriminals was only end users, to make money, and therefore Linux servers were relatively safe at the time. Today, attackers are targeting businesses with great potential to make much more money, and you don't have to look far to see it. For example, in 2021, experts discovered a modification of the RansomEXX trojan that could encrypt data on Linux machines. The attack was designed specifically for targeted attacks on specific organizations, with the code and ransomware being customized for each new target [1].

There are certain safety measures that increase security in Linux. First, you should use a VPN, as a VPN allows you to have a secure Internet connection that hides data. Second, avoid booting from external devices. Attackers can use external devices to access sensitive information. Third, avoid unnecessary software. Users may be forced to install new software that adds a large number of programs to the device, making it more susceptible to new potential attacks in the future. It is important to update software regularly, as new releases contain fixes for problems and solutions for new security issues. It is necessary to use strong passwords, because to avoid threats, you need a strong password that will contain at least ten characters: numbers, uppercase and lowercase letters, special characters [6].

But in some cases, low-cost tools that provide basic operating system protection may not be enough. Large businesses and companies need to have a much higher level of protection that will take place in real time. As such, paid programs are offered that provide a wide range of security features. Below are the top 3 most popular software security tools for Linux that include antivirus protection [2]:

GravityZone Endpoint Security Tool for Linux. The producer of this product is the Romanian company Bitdefender. The software offers a wide range of functionality to protect Linux systems. The characteristics and functionality of this program are as follows [3]:

- protection against viruses for file servers;

- the ability to protect (scale) up to 100 computers at one time;
- security threat analysis;
- scanning not only for harmful files, but also for suspicious processes that programs run on the network.

Security for Linux. The manufacturer is the Czech company Avast. It includes the following functionalities [4]:

- scanning and detection of viruses;
- provides a centralized control point for IT administrators;
- automatic sending of regular updates.

VirusScan Enterprise for Linux. The developer is the American company McAfee Antivirus. The software provides the following features [5]:

- real-time protection;
- automatic scanning of the file server in the background;
- blocking new malicious programs;
- firewall protection.

One of the problems of software protection is the problem of protection against unauthorized research and dumping, i.e., the removal of programs from memory. Anti-dumping programs for Linux include the following:

Armadillo. The country of development is Germany. The program has the following features [7]:

- free access and open source, which makes the program a good choice for users looking for low-cost anti-dumping solutions;

- is simple and easy to use;

- effective code protection. The program can effectively protect executable files from reverse engineering and other code changes;

- supports several file formats. The program can protect a wide range of executable files, including ELF, PE32, Mach-O.

MPRESS. The country of development is the United States. The program has the following features and functions [8]:

- free and open source;

- support for many file formats;

- powerful compression capabilities, i.e. reducing the size of executable files;

- security features such as encryption and obfuscation. The program can encrypt executable files to protect them from unauthorized access and obfuscate the code to make it harder for attackers to understand and crack.

ExeGuard. Country: The country of origin is the United States. The program has the following features and functions [9]:

- is designed to protect executable files from reverse engineering, which is what it was developed for;

- prevents attackers from modifying the code of executable files, i.e., implements protection against hacking;

- the program implements code obfuscation, protection against unauthorized debugging, and copy protection;

- supports many different file formats.

Conclusion

Linux is a powerful and flexible operating system that is used in a wide range of applications. However, just like any other operating system, Linux is sensitive to malware and other threats, such as unauthorized copying, exploration, hacking, and dumping. To protect your Linux system from these threats, you need to use security software tools, such as antivirus programs, firewalls, firewalls, and other security features. In some cases, low-cost operating system security tools that provide basic protection are not enough. Therefore, it is necessary to use additional security tools.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pozhogin A. Does Linux need protecting? [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://www.kaspersky.com/blog/linux-security-hybrid-cloud/41259/>

2. Vigderman A., Turner G. The Best Antivirus Software for Linux [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://www.security.org/antivirus/best/linux/#avast-antivirus>
3. Website of Bitdefender [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : https://www.bitdefender.com/media/html/consumer/new/2020/cl-offer-opt/?pid=50offer&cid=aff|cjr&dclid=CjgKEAiA0syqBhCNhIGNlpb1m1gSJAaUHv5EpNWu7JXxCnVRkGSqotkLmg6i74eVcSMKoLpkl0dx4_D_BwE
4. Website of Avast [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : https://www.avast.com/en-gb/store?c=108922&utm_medium=affiliate&utm_source=commissionjunction&utm_campaign=100003607&utm_content=13156052&couponfield=yes&cjevent=902c4b0ed3485c3df27d63d51903c8d1e7c01874b51c27b9e&trafficSource=affiliate&partnerid=100003607&programtype=CJ&clickID=7714a65b830711ee81c100760a18ba73#all
5. Website of McAfee Antivirus [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://www.mcafee.com/consumer/en-us/landing-page/direct/aff/mtp-family/desktop/mcafee-total-protection.html?irclid=UFJVdb2KjxyPW6vSiK0Vt3rWUkFVvqTucy571w0&clickid=UFJVdb2KjxyPW6vSiK0Vt3rWUkFVvqTucy571w0&csrc=LQ&csrcl2=1377816&sharedid=&adid=74047&ccstype=partnerlinks&ccoe=direct&ccoel2=am&affid=1079¶m3=¶m2=¶m1=&&culture=en-us&prgt=lc>
6. Dehtiarova Y. Three problems of security in Linux and hot to solve them. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://blog.iteducenter.ua/articles/linux-security/>
7. Website of Armadillo. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://sourceforge.net/projects/arma/>
8. Website of MPRESS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL : <https://www.djmaster.com/freepascal/bindings/mpg123.php>
9. Website of ExeGuard. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://softexe.net/>
10. Туржанська І. Захист програмного забезпечення в Linux: необхідність, доцільність і способи [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2024/paper/view/19801>

Маковій Андрій Васильович – студент групи 5ПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: makoviystud@gmail.com

Науковий керівник - Бойко Юлія Василівна, старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail : boiko@vntu.edu.ua

Makovii Andrii V. – student of the 5PI-22b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: makoviystud@gmail.com

Supervisor - Boyko Yuliia, senior teacher of foreign languages department ,VNTU , e-mail : boiko@vntu.edu.ua

UNLOCKING THE ENIGMA OF ENGLISH IDIOMS: A JOURNEY THROUGH EXPRESSIVE LANGUAGE

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця стаття вивчає ідіоматичні вислови в англійській мові, досліджує їх визначення, функції, походження, значення та виклики у використанні. Ідіоми розглядаються як невід'ємні компоненти, що надають виразності та багатства мові. У статті обговорюються походження ідіоматичних висловів, досліджуються їхні історичні, культурні та метафоричні корені; розглядаються виклики, які постають перед тими, хто вивчає англійську мову, а також пропонуються стратегії для оволодіння ідіоматичними виразами. Також підкреслюється те, що ідіоми є мовленнєвими засобами, які збагачують комунікацію та сприяють глибшому розумінню англійської мови в цілому, а також історії, культури та традицій англосмовних країн.

Ключові слова: ідіоми, англійська мова, образні вислови, функції ідіом, походження ідіом, культурна значимість, вивчення мови, спілкування

Abstract

This article investigates idiomatic expressions in the English language, exploring their definitions, functions, origins, challenges, and significance. Idioms are examined as integral components of the language, providing richness, expressiveness, and cultural insight. The article discusses the origins of idiomatic expressions, exploring their historical, cultural, and metaphorical roots. Challenges posed by idioms for language learners are examined alongside with the strategies for mastering the idiomatic expressions. Idioms are stated as linguistic means, enriching communication and fostering cultural understanding both of the English language and the history, culture and traditions of the English-speaking countries.

Keywords: idioms, the English language, figurative expressions, functions of idioms, origins of idioms, cultural significance, language learning, communication

The English language is a treasure trove of expressions, proverbs, and idioms that add colour, depth, and nuance to communication. Idioms, in particular, are fascinating linguistic phenomena that often leave non-native speakers scratching their heads in confusion. From 'raining cats and dogs' to 'hitting the nail on the head', idioms permeate everyday conversation, literature, and even professional discourse. But what exactly are idioms, and why are they so prevalent in English?

Idioms are phrases or expressions whose meanings cannot be deduced from the literal definitions of the individual words. Instead, they carry figurative meanings that are understood within a particular culture or language community. These figurative expressions often originate from historical, cultural, or metaphorical contexts and have become ingrained in the language over time. Idioms are like the spices of language, adding flavour and richness to communication.

Linguists and cognitive scientists have long been intrigued by the phenomenon of idioms and have conducted extensive research to unravel their mysteries. Through interdisciplinary approaches blending linguistics, psychology, and neuroscience, researchers seek to understand how idioms are processed, stored, and comprehended in the human brain. Studies have explored various aspects of idiomatic language, including their syntactic structure, semantic properties, and cognitive mechanisms involved in their interpretation. Thus, Raymond W. Gibbs Jr. in his work 'The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought' (2008) touches upon various aspects of figurative language, including idioms. [1] G.R. Lockhead and J.R. Pomerantz describe the processing of idioms, discussing experimental research on factors influencing idiom comprehension and production. [2]

Idioms serve various functions in language. First of all, they add expressiveness to the speech, both written and oral. Idioms allow speakers to convey complex ideas or emotions concisely and vividly. For example, saying ‘barking up the wrong tree’ communicates the concept of pursuing the wrong course of action more vividly than simply stating it directly.

Idioms often reflect cultural values, beliefs, and experiences, serving as markers of cultural identity and defining cultural significance. For instance, idioms related to animals or weather may reflect cultural attitudes toward nature which have been traditionally observed within the society.

Familiarity with idiomatic expressions can foster a sense of belonging within a language community. Shared knowledge of idioms creates a bond among speakers and facilitates smoother communication.

The origins of idiomatic expressions are as diverse as the idioms themselves. Many idioms have intriguing historical or literary backgrounds, while others stem from everyday experiences or observations. Some idioms have murky origins, their etymology lost to the sands of time. However, others have more concrete origins, such as references to historical events, classical literature, or occupational jargon.

For example, the idiom ‘kick the bucket’, meaning to die, is believed to have originated from the Middle Ages when people committing suicide by hanging would often stand on a bucket, which they would kick away to end their lives. Similarly, the expression ‘raining cats and dogs’ may have originated from the Norse myth of Odin, the storm god, who was often depicted with dogs and wolves, while cats were associated with rain and storms.

While idioms enrich the English language, they can also pose challenges for language learners and non-native speakers. Since the meanings of idioms are often non-literal, understanding and using them correctly requires familiarity with their figurative interpretations. Additionally, idioms can vary regionally, culturally, and contextually, leading to potential misunderstandings or confusion.

Furthermore, idioms may evolve over time, with new variations or interpretations emerging. For instance, the idiom ‘break the ice’, originally referring to breaking through the surface of a body of water to allow passage for boats, now commonly denotes initiating conversation or social interaction.

Despite their complexities, idioms are an integral part of the English language and culture, contributing to its richness and flexibility. Embracing idioms can enhance one’s fluency and proficiency in English, providing insights into its historical, cultural, and social dimensions.

Language learners can improve their understanding of idiomatic expressions through exposure, practice, and exploration of their origins and meanings. Engaging with authentic materials such as literature, movies, and conversations with native speakers can also deepen one’s grasp of idioms and their usage.

In conclusion, idioms are the jewels in the crown of the English language, adding vibrancy, depth, and character to communication. While they may present challenges for language learners, their mastery can unlock new levels of expressiveness and cultural understanding.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gibbs, R. W., Jr. (Ed.). (2008). *The Cambridge handbook of metaphor and thought*. Cambridge University Press.
2. Lockhead, G. R., & Pomerantz, J. R. (Eds.). (1991). *The perception of structure: Essays in honor of Wendell R. Garner*. American Psychological Association.
3. Aljabri, S. (2013). EFL students' judgment of English idiom familiarity and Transparency. *Journal of Language Teaching and Research*, 4(4), 662-669.
4. Simpson, R., & Mendis, D. (2003). A Corpus-Based Study of Idioms in Academic Speech. *TESOL Quarterly*, 37(3), 419–441.
5. Abel, B. (2003). English idioms in the first language and second language lexicon: a dual representation approach. *Second Language Research*, 19(4), 329–358. <http://www.jstor.org/stable/43103767>
6. O. Prysiazna, N. Hadaichuk, S. Medvedieva, L. Tulchak. English idioms: transformation of the image // *World Science / Multidisciplinary Scientific Edition - № 9 (37), September 2018 – 85p. (pp. 66-69)*

Медведева Світлана Олександрівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, svetlana.med79@gmail.com

Svitlana Medvedieva – Senior Lecturer, the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, svetlana.med79@gmail.com

REVERSE LOGISTICS IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В доповіді досліджено сучасні тенденції зворотної логістики в управлінні ланцюгами поставок.

Ключові слова: логістика, зворотна логістика, управління ланцюгами поставок.

Abstract

The report examines current trends in reverse logistics in supply chain management.

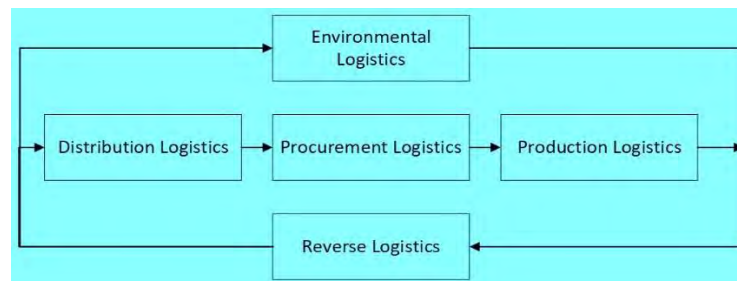
Keywords: logistics, reverse logistics, supply chain management.

Introduction

Reverse logistics is a critical component of deliver chain control that organizations use to execute operations correctly and increase value for clients. By making an investment time in analyzing one-of-a-kind forms of reverse logistics and the problems associated with coordination and control, deliver chain experts can use their experuience to lessen expenses and make certain seamless manufacturing [1].

Research Results

If in logistics a product usually moves from point A to point B, then in reverse logistics it returns from point B to point A. Thus, each corporation establishes a channel for waste disposal relying at the sort of interest it conducts and its needs. Therefore, reverse logistics is a part of the price supply chain management, that is used to optimize the manufacturing manner and purchaser loyalty.



Additionally, reverse logistics is related to the circular economy, as its principal purpose is recycling or reuse of merchandise and substances to increase their lifecycle to the maximum, thereby decreasing using herbal sources of the planet.

It is critical to notice that reverse logistics also can effect the corporation's emblem photograph. Reverse logistics services, along with return guidelines or dealing with lower back merchandise, can appreciably impact consumers' notion of the emblem. Flexible, green, and environmentally pleasant methods to reverse logistics can make contributions to growing purchaser loyalty and developing an effective emblem photograph [2].

Similar to different methods in supply chain management (SCM), reverse logistics may be made extra green and worthwhile via higher planning, control, and execution, and it's a key thing of Service Lifecycle Management (SLM). Reverse logistics can appreciably effect corporation earnings, each definitely and negatively. For example, generous return policy might also additionally inspire vendors and shops to reserve more extra stock than they assume to sell, which could boom stock expenses for manufacturers. Proper product disposal can decrease fines for violating environmental regulations. The identical SCM and e-trade technology used to transport merchandise to consumers are applied in reverse logistics, along with barcodes and scanners used for return tracking, warehouse material dealing with systems, and Electronic Data Interchange (EDI) for record transmission among deliver chain partners. According to a few experts, SCM and ERP software program carriers to initially did not rush to support reverse logistics, however maximum companies now

encompass a few return logistics capability of their packages. A number of niche providers specialize in this area. Third-party logistics providers (3PLs) also offer reverse logistics services [3].

Conclusion

In conclusion, reverse logistics performs a vital function in supply chain management, improving operational performance and growing price for clients through optimizing product return processes. It not only helps reduce costs and increase profit but also contributes to higher customer satisfaction and a positive brand image in the market. Furthermore, powerful control of reverse logistics contributes to minimizing the poor effect at the environment.

REFERENCES

1. ASSOCIATION FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. What is Reverse Logistics? URL : <https://www.ascm.org/lp/reverse-logistics/> (дата звернення: 14.03.2024).
2. REPSOL Global. Reverse Logistics: a Key Part of the Circular Economy. URL : <http://surl.li/rolqx> (дата звернення: 14.03.2024).
3. TechTarget ERP. Reverse Logistics. URL : <https://www.techtarget.com/searcherp/definition/reverse-logistics> (дата звернення: 14.03.2024).

Химич Вікторія Вадимівна – студентка групи 1Л-226, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : vikahimich10@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Khymych Viktoriia V. – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikahimich10@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla A. – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

BUILDING STRONG EMOTIONAL INTELLIGENCE IN UNIVERSITY ENGLISH CLASSROOM

Vinnytsia National Technical University

Abstract

The paper highlights the essence of emotional intelligence, its importance for University students. Thanks to its adaptability, EI can and should be developed to achieve success in communication and learning with pleasure, and in further employment. Possible problems on this path are outlined and examples of possible application of EI in English classes at the university are given.

Keywords: emotional intelligence; EI; education; higher education; English teaching.

Анотація

У тезах висвітлено сутність емоційного інтелекту, його важливість для здобувачів ВО. Завдяки його гнучкості, EI можна і потрібно розвивати, щоб досягти успіху у спілкуванні і навчанні з задоволенням, та в подальшому працевлаштуванні. Окреслено можливі проблеми на цьому шляху та наведено приклади можливого застосування EI на заняттях англійської мови в університеті.

Ключові слова: емоційний інтелект; EI; освіта; вища освіта; викладання англійської мови.

In 1990 American psychologists, Peter Salovey and John D. Mayer, introduced the term EI (Emotional intelligence) in the article “Emotional Intelligence”. In 1996 Daniel Goleman advertised EI in his book “Emotional Intelligence”. In the book, Goleman analyses various research, including a Harvard Business School study that concluded emotional intelligence matters twice as much as IQ and technical skills when determining who will be successful in life [1].

Emotional intelligence is the capacity to be conscious of, control, and communicate emotions while handling interpersonal relationships with good judgment and empathy. In this case EI is akin to Multiple Intelligence introduced by H. Gardner, especially when it comes about Inter- and Intrapersonal ones.

According to Daniel Goleman’s work, there are five EI features: self-awareness, self-regulation, motivation, empathy and social skills.

Self-awareness

People with emotional intelligence are usually capable of evaluating their strengths and weaknesses. If their EQ is high, they can realize when their pride, selfishness and emotions influence their thinking and then identify targets for change. By getting to the root of negative feelings through reflection, those individuals strong in EI also make more rational and impartial decisions [2]. Moreover, such people are more conscious of their nonverbal communication, and more experienced expressed in using body language like face muscles. It is also proposed that if people cannot identify emotions in themselves, they will be unable to live fulfilling and enthusiastically rewarding lives [3].

Self-regulation

People with high emotional intelligence are more adaptable to changing circumstances, and they control impulse-driven reactions and behaviors. Thus, EI helps people stay calm, cope with challenges, and think logically. Self-regulation is a must for students. This aspect of emotional intelligence helps learners cope well in the academic environment, because they can identify emotional restraint and further prevent escalation.

Motivation

People with higher EI take the initiative, turn intention into action, and make more decisions. They can achieve their career and personal goals.

Empathy

People with empathy and emotional intelligence understand the feelings, needs, and concerns of others. They can understand even the smallest of emotional changes like verbal and non-verbal, how others are feeling, what is most important to them, and their emotional state. Being able to listen to others pursue collaboration and inspire others.

Social Skills

People with high EQ communicate clearly, stick to commitments, feel comfortable socially. EQ helps to separate friends from foes and to identify others' motives. They can have uncomfortable social conversations without hurt feelings. Any conflict for them is an opportunity to grow closer to others without confrontation. Their social skills are managed properly: relationships are developed, maintained, and improved with careful consideration. Natural curiosity pushes them to connect with those around them.

Assessing emotional intelligence is one of the primary steps for students to achieve their true potential. Since IQ isn't enough on its own, EQ skills must interfere with education for success. When it comes to student achievement and satisfaction with the college experience, EQ levels also affect learners. For example, students higher in EQ are habitually more engaged and show extensive resistance to burnout [4].

Emotions can precede thought, and when our emotions run high, our brains function differently — diminishing our cognitive abilities, decision-making powers, and interpersonal skills. Uncontrolled emotions can generate stress, which quickly affects physical as well as mental health, making people more vulnerable to anxiety and depression while avoiding strong relationships.

The theory has been applied actively in the business world, but has also become a focus of attention in education. Recent researches show that young adults are becoming less emotionally aware. Changes in family structure, the reduced role of parents in education, mobility and technology, Coronavirus isolation, war with Russia in Ukraine are main factors leading to the necessity to develop EQ at all levels of education. Unlike IQ, EQ is flexible and highly responsive to change. In education, it spreads to the institution, teachers and students through promoting academic success while reducing anxiety and negative feelings during the learning process. At the same time, outlines for future life are made while skills are developed that are in demand by employers. At a University level, the idea is in creating an environment conducive to raising students' EQ. Much of this involves creating a sense of identity, safety and value [5]. Thus, the lecturers are to foster:

- Attachment – A sense of belonging to the school or university.
- Reassurance – That others experience difficulties.
- Bonding – Facilitating the formation of friendships.
- Induction – Informing students of what is available.
- Training – In study skills, time management and stress reduction.
- Holism – Balancing academic learning with physical and social activities.

In a teacher-centred classroom, interrelationships among the group are not vital, but in communicative language teaching, where pair and groupwork are the necessity, support and co-operation between learners is essential. Freshmen mostly are reluctant to cooperate, often as a result of some fear, anxiety and anger rather than linguistic inability, and are unlikely to learn much in a student-centred classroom. Thus, the teacher has to focus on areas of language used to express emotions, and on classroom techniques which will reduce tension and produce better group work results. Another reason for it can be that general requirements for All-Ukrainian English Tests known as the National Multitest and the Common Entrance Examination involve deep Reading and Use of English skills, somehow neglecting Writing, Listening and Speaking abilities.

Based on my professional background I must admit that those active learners who are not afraid of making mistakes or show significant involvement in the process of ESP Learning must have had some positive experiences in their lives communicating with either native speakers or their foreign peers in diverse Internet communities or real-life situations. Having active position in life, team experience or leadership, drama club membership, team sports are the ways to make a solid foundation for studying and life success. The more they are engaged into it, the more positive income for the both sides we will get.

As FL lecturers we are supposed to use such activities which promote the sharing of ideas and communication in the classroom. Ice breakers, warmers and mingle activities help students get to know each other and promote interest in lessons if they are related to the topic area. Brainstorming and discussion encourage the sharing of knowledge and opinions. Group work encourages cooperation. Tasks should be designed so that all members have to contribute and have the same outcome. Collaborative reading and writing

activities as well as group speaking activities may be applied. The mentioned above is not a complete list, but just a couple of useful tips to boost the interactive process.

It is a well-known fact that enhancing your EI takes desire, patience, and practice. Provided there both “will and way”, consequently, those who want to develop their emotional intelligence should consider increasing their sleep quality by waking up consistently, staying away from sleep aids, caffeine in the afternoon. People who want to advance their EI should often check in with their emotions, keep stress under control, analyze and accept their emotions as valuable.

REFERENCES:

1. Daniel Goleman. What Is Emotional Intelligence. Institute for Health and Human Potential. IHHP. URL:<https://www.ihhp.com/meaning-of-emotional-intelligence/> (date of access: 07.03.2024).
2. Houston, E. B. The Importance of Emotional Intelligence. URL:<https://positivepsychology.com/importance-of-emotional-intelligence/> (date of access: 07.03.2024).
3. Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional Intelligence. PSU.EDU. URL:<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.385.4383&rep=rep1&type=pdf> <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.385.4383&rep=rep1&type=pdf> (date of access: 07.03.2024).
4. To Learn and Lead: The Importance of Emotional Intelligence in Higher Education. Goodwin University. URL: <https://www.goodwin.edu/enews/to-learn-and-lead-the-importance-of-emotional-intelligence-in-higher-education/> (date of access: 07.03.2024).
5. Steve Darn. Emotional Intelligence and ELT. British Council. URL: <https://www.teachingenglish.org.uk/professional-development/teachers/understanding-learners/articles/emotional-intelligence-and-elt> (date of access: 07.03.2024).

Liudmyla M. Magas — FLD senior lecturer in English, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : ludmag71@gmail.com

Магас Людмила Миколаївна — ст. викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email : ludmag71@gmail.com

DISTRIBUTION OF GENERATION AND STUDY OF THE IMPACT AND PROBLEMS OF SOURCES OF DISTRIBUTED GENERATION.

Vinnitsia National Technical University

Анотація:

У зв'язку зі зростанням потреби в електричній енергії і розвитком енергетики, розподіл генерації в електричних мережах зазнав чимало змін, що і звернуло увагу людства до цього питання. У цій роботі я вирішив дослідити вплив та виклики, що ставлять перед собою джерела розподіленої генерації в електроенергетиці. У роботі було проаналізовано різноманітні джерела розподіленої генерації та їх вплив на стійкість, надійність та управління електроенергетичними системами. Через всебічний огляд та аналіз, ця робота визначає ключові проблеми та потенційні рішення для оптимізації інтеграції розподіленої генерації в енергетичні мережі.

Ключові слова: Розподілена генерація, Електротехніка, Електроенергетичні системи, Стійкість, Надійність

Abstract:

Due to the increasing demand for electrical energy and the development of the energy sector, the distribution of generation in electrical networks has undergone significant changes, attracting humanity's attention to this issue. In this paper, I aimed to investigate the impact and challenges posed by distributed generation sources in power systems. Various sources of distributed generation and their effects on the stability, reliability, and management of power systems were analyzed. Through comprehensive review and analysis, this study identifies key issues and potential solutions for optimizing the integration of distributed generation into energy networks.

Keywords: Distributed generation, Electrical engineering, Power systems, Stability, Reliability

Introduction

The conventional model of centralized electricity generation has undergone changes in the transition to distributed generation systems due to progressive developments in technology and growing sustainability concerns. Distributed generation is an integral part of various technologies of small power generation integrated into the power distribution system. These sources are by no means limited to solar photovoltaic (PV) systems, microhydrogenerators, wind turbines, biomass generators, and fuel cells. Although distributed generation has numerous advantages, such as reduced transmission losses, increased energy efficiency, and great environmental benefits, its integration into existing power grids has several challenges.

Process

Types of Distributed Generation Sources: Distributed generation (DG) sources are exactly important because they cover a wide range of technologies that typically produce electricity at or near the point of

consumption. To explore this topic in depth, it is necessary to examine different types of distributed generation sources in detail and explore their mechanisms, benefits, and limitations. It is also important to consider intermittent renewable energy sources such as solar and wind.

Renewable energy sources such as photovoltaic (PV) and wind turbines are important components of distributed generation. Photovoltaic systems use sunlight through solar cells to convert solar energy into electricity. Similarly, wind turbines use wind energy to drive generators and produce electricity. These technologies offer significant environmental benefits, including reduced greenhouse gas emissions and reduced dependence on finite fossil fuels.

However, intermittent renewable energy poses challenges due to its variable nature. Solar power generation fluctuates with the availability of sunlight, and wind power output fluctuates with wind speed. Because conventional power systems are designed for stable, dispatchable generation, this intermittency adds complexity to maintaining grid stability and reliability. Synchronization of renewable energy generation with grid demand is critical to ensure reliable power supply.

Intermittent generation sources also pose challenges to grid stability. The nature of non-power generation complicates grid operations and requires sophisticated control mechanisms to balance generation and demand. In addition, integrating intermittent renewables may require upgrades to the grid to accommodate fluctuating power flows and ensure voltage and frequency coordination.

Impact on Power Systems: The integration of distributed generation has a significant impact on the power system, affecting its stability, reliability, and resiliency. Voltage regulation emerges as a key concern, as variable generation can cause voltage fluctuations and instability within the distribution network. In addition, fluctuations in renewable generation can degrade power quality, impacting sensitive loads and requiring robust mitigation measures.

The proliferation of distributed generation adds complexity to the management of power flows in the grid. Bi-directional power flows challenge traditional grid architectures designed for unidirectional power delivery. Adaptive protection schemes and grid control strategies to maintain system stability and prevent grid instability are needed to accommodate power flows in the reverse direction.

Challenges and Solutions: The integration of distributed generation presents multifaceted challenges that span the technical, economic, and regulatory arenas. Technical hurdles include grid congestion, voltage regulation issues, and frequency control challenges arising from variable generation. Economic challenges include the cost of integrating new technologies and potential disruption to existing energy markets.

Regulatory frameworks can lag behind the rapid evolution of distributed generation technologies and create barriers to their widespread adoption. Policy uncertainties and outdated regulations may hinder investment in distributed generation deployment and impede efforts to modernize the grid.

A comprehensive approach that leverages advanced grid management technologies, energy storage systems, and smart grid technologies is essential to address these challenges. Enhancing grid flexibility and resiliency can be achieved by deploying energy storage systems to mitigate intermittency and providing grid support services. Furthermore, a revised regulatory framework that incentivizes DG deployment and promotes grid integration is essential to foster an environment conducive to sustainable energy development.

Conclusion

The integration of distributed generation into the power network offers promising opportunities for a more sustainable and resilient power infrastructure. However, there are also significant technical and operational challenges. Addressing these challenges through innovative technology solutions, policy reviews, and enhanced grid management strategies will enable the effective integration of distributed generation to ensure a more reliable, efficient, and sustainable power grid for the future.

REFERENCES

1. Bandyopadhyay, S., & Mitra, S. (2014). A review of energy storage technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 33, 532-545.
2. Ghasemi, A., Zare, K., & Guerrero, J. M. (2017). Control of distributed generation interfaced with microgrids: Challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 120-138.
3. Hatziargyriou, N., Asano, H., Iravani, R., & Marnay, C. (2007). Microgrids. *IEEE Power and Energy Magazine*, 5(4), 78-94.
4. Kroposki, B., Lasseter, R., Ise, T., & Morozumi, S. (2008). Making microgrids work. *IEEE Power and Energy Magazine*, 6(3), 40-53.
5. Mendoza-Vizcaino, J., Sumper, A., & Gomis-Bellmunt, O. (2013). A review of the latest advances in hierarchical control for energy management of microgrids. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 60(4), 1254-1265.

Бачинський Роман Валентинович – студент групи ІЕС-22б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: firesapfire@gmail.com

Науковий керівник: **Надія Валеріївна Герасименко** – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Roman Valentynovych Bachynskyi - student of group ІES-22b, faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: firesapfire@gmail.com

Supervisor: **Nadiia Valeriivna Herasymenko** - English teacher, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

UTILIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUSINESS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Огляд використання штучного інтелекту в області бізнесу, зосереджуючись на ключових напрямках та технологіях, які переважають в цій галузі. Досліджуються такі аспекти, як автоматизація бізнес-процесів, аналіз великих обсягів даних, персоналізація послуг, прогнозування та стратегічне прийняття рішень та вдосконалення продуктів. Також розглядаються потенційні виклики та можливості, пов'язані із впровадженням ШІ. Висвітлюються приклади успішних використань штучного інтелекту у практиці, що демонструють потенціал цієї технології для досягнення цілей.

Ключові слова: штучний інтелект, вплив, галузь, розвиток, бізнес.

Abstract

An overview of the use of artificial intelligence in business, focusing on the key areas and technologies that prevail in this industry. It explores aspects such as business process automation, big data analytics, service personalization, forecasting, and strategic decision-making, as well as product improvement. The potential challenges and opportunities associated with the implementation of AI are also considered. Examples of successful applications of artificial intelligence in practice are highlighted, demonstrating the potential of this technology to achieve goals.

Keywords: Artificial Intelligence, impact, industry, development, business.

Introduction

Artificial Intelligence (AI) is a cutting-edge technology with the potential to transform human consciousness. It stands as an incredibly significant invention, driving advancements in our daily lives. Today, people cannot imagine life without this technology. In recent years, artificial intelligence has been widely adopted across different areas. This current trend is closely linked to the advancements in software and technical support for AI development, as well as the ever-growing volumes of Big Data. Addressing these challenges calls for innovative solutions.

For integrating AI into business, it is necessary to determine the purpose and usage strategies. The next step is collection and processing of data for training artificial intelligence models, followed by implementing algorithms and integrating AI into the production process. Finally, evaluating the quality of the using according to the results. It was the general scheme for the integration of artificial intelligence.

Research results

The results of the study demonstrate that artificial intelligence plays a significant role in the development of the business industry. This field was among the first industries to adopt artificial intelligence and is now actively leveraging it to enhance the quality of work. For instance, Google utilizes AI to enhance search results, Amazon employs AI to manage supply chains, instruct robots, and predict optimal employees, while Apple supports a voice assistant, among many other examples.

Why does business need automation of business processes? The answer is quite simple. Firstly, it increases efficiency and saves the company time. Secondly, it enables better control of all processes, facilitating quick and accurate decision-making. The automation of business processes with AI is a complex endeavour, involving several key steps:

- Initial architecture construction
- Software development and testing
- Process analysis
- Selection of AI technologies
- Development and adjustment of AI models
- Integration with existing systems

Through these actions, businesses can achieve fully automated processes.

Artificial intelligence is very useful for the financial sector of business. Particularly in the fight against fraud and money laundering, reducing risks and solving important issues. Perhaps most importantly, it excels in analysing vast volumes of data. Additionally, AI holds the potential to greatly enhance personalization by enabling the development of personal assistants that can prompt important payments and warn users about potentially dangerous transactions.

For example, the Ukrainian technology company Roosh, which specializes in artificial intelligence, implements it in various Ukrainian enterprises, fostering a local community dedicated to advancing AI development.

Conclusion

The leading countries of the world are on the cusp of revolutionary changes across numerous sectors of the economy, driven by the intensive development of intellectual technologies and artificial intelligence. The world's most influential companies are actively investing with the aim of increasing the economic and social benefits derived from technology implementation across the key areas of artificial intelligence development. These advancements are likely to happen in the coming years, driven by the continuous progression of technology. [6]

References

1. Штучний інтелект проникає у бізнес [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://speka.media/stucnii-intelekt-naresti-pronikaje-u-biznes-the-economist-9xx2z9>.
2. Автоматизація бізнес-процесів [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://procrm.ua/services/automatization?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=a-search&utm_content=group_auto&utm_term=%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D0%B1%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%81%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%B2&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw48-vBhBbEiwAzqrZVF0RJRcn5QE4S6bwMzhuxz42SkI_tyVl6KmfCEjVFYj5AI4pNs1i4RoCnCQQAxD_BwE
3. Тренди III: як штучний інтелект вплине на фінансову сферу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://speka.media/trendi-si-yak-stucnii-intelekt-vpline-na-finansovu-sferu-vmjkzv>
4. Штучний інтелект в Україні: як розвивається галузь і яку користь для країни приносить [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cases.media/en/article/shtuchnii-intelekt-v-ukrayini-yak-rozvivyayetsya-galuz-i-yaku-korist-dlya-krayini-prinosit>.
5. How AI will transform business [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.businessnewsdaily.com/9402-artificial-intelligence-business-trends.html>.
6. Г. Островська, О. Островський. Штучний інтелект в умовах сучасних підприємств та маркетингових кампаній: ефективні інструменти та перспективи розвитку, Marketing and Digital Technologies Volume 7, No 3, 2023.
7. Artificial Intelligence everywhere: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/artificial-intelligence.html>.

Куріпко Владислав Олександрович – студент групи ІАКІТР-23б, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuripkovlad@gmail.com.

Науковий керівник: **Піддубчак Світлана Юрївна** – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sstebnovska@gmail.com.

Vladyslav O. Kuripko – student of group ІАКІТР-23b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: kuripkovlad@gmail.com.

Supervisor: **Svitlana Y. Pidubchak** – a teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: sstebnovska@gmail.com.

THE LATEST TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF ELECTRICITY

Vinnitsia National Technical University

Анотація:

У статті розглядаються новітні технології в галузі електроенергетики, завдяки яким зменшується споживання електроенергії без втрати продуктивності та зменшуються шкідливі викиди в навколишнє середовище.

Ключові слова: ноу-хау, новітні технології, електроенергетика, продуктивність, енергоефективність, навколишнє середовище.

Abstract:

The article examines the latest technologies in the field of electric power, thanks to which electricity consumption is reduced without loss of productivity and harmful emissions into the environment are reduced.

Keywords: know-how, latest technologies, power engineering, productivity, energy efficiency, environment.

Introduction

The modern world runs on electricity. Without it, life for people would be completely different. The demand for energy, particularly in electrical forms, is ever-increasing in order to improve the standard of living. Power electronics helps with the efficient use of electricity, thereby reducing power consumption. Therefore, this industry is one of the leading industries in the world. Looking at all electrical inventions, there is a stereotype that it is impossible to invent anything new in this field, but modern global trends in the development of the energy sector break it.

The importance of electricity in the modern world

Electrical know-how is a key aspect of modern technological development. It includes various aspects, such as the development of new technologies for the generation and transmission of electricity, the improvement of electrical devices and energy process control systems, as well as the application of modern methods and materials to improve the performance and efficiency of electrical systems.

Due to the constant increase in energy prices, everyone is trying to choose the most optimal type of electricity for themselves. Therefore, one of the main directions of the development of know-how in electricity is the introduction of energy-efficient technologies. This means designing and implementing systems that allow you to reduce power consumption without losing productivity. New materials and designs used in electrical engineering allow for the creation of more compact and efficient devices, which contributes to improving the quality of life and reducing the negative impact on the environment.

In addition, the development of electrical know-how contributes to the emergence of new opportunities in the fields of automation and robotics. The introduction of modern technologies in these fields allows the creation of intelligent control systems that provide automated control and optimization of the operation of electrical devices and systems.

History of electricity in general

In 1878, Thomas A. Edison began work on the electric light and formulated the concept of a centrally located power station with distributed lighting serving a surrounding area. He perfected his light by October 1879, and the opening of his historic Pearl Street Station in New York City on September 4, 1882, marked the beginning of the electric utility industry.

The growth of ac systems, further encouraged in 1888 when Nikola Tesla presented a paper at a meeting of the American Institute of Electrical Engineers describing two-phase induction and synchronous motors, made evident the advantages of polyphase versus single-phase systems.

The first electronics revolution began in 1948 with the invention of the silicon transistor at Bell Telephone Laboratories by Bardeen, Brattain, and Shockley. Most of today's advanced electronic technologies are traceable to that invention, and modern microelectronics has evolved over the years from these silicon semiconductors.

Here are some examples of the latest technologies in energy:

1. Renewable energy: Solar panels, wind turbines, hydroelectric plants and other renewable energy sources are becoming more common and competitive.
2. Energy storage: Energy storage technologies such as batteries, thermal storage and gas storage systems allow efficient use of the energy produced.
3. Smart power grid management systems: digital technologies and artificial intelligence help to optimize energy distribution and ensure the stable operation of grids.
4. Energy efficiency of buildings: the use of insulated materials, efficient heating and air conditioning systems allows to reduce energy consumption in buildings.
5. Electric mobility: the development of electric vehicles and infrastructure for their charging contributes to the reduction of emissions of harmful substances into the air.

The examples of modern inventions in the field of electricity are given:

1. "Wind trains" in the Netherlands

Since January 2017, the railway of the Netherlands has completely switched to alternative energy sources, namely the use of wind energy. This happened a year earlier than planned: in the strategy of the transition of the railway to renewable energy supply, the deadline was set in 2018. "Wind trains" can move at a speed of up to 200 km per hour. Every day, 5,500 trains run on the tracks of the Netherlands, the services of which are used by more than 600,000 passengers.

2. Home wind farm from Aeromine

Aeromine has created a wind energy system for large flat roofs consisting of bladeless units that are positioned along the edge of the building in the direction of prevailing winds to generate electricity.

This technology is not yet available for commercial use, although the company claims that one of their systems can generate up to 50% more energy than a rooftop solar panel.

3. Triton wave energy generator from Oscilla Power

The potential of marine energy, also known as hydrokinetic energy, is enormous. Oscilla Power's Triton wave energy converter has the unique ability to generate energy from all ocean motions.

The Triton is a high-performance multi-mode point shock absorber consisting of a geometrically optimized surface float connected to an annular vertically asymmetric support plate by three tensioned flexible links. Triton has a unique ability to generate power from all ocean motions, including heave, pitch, wave, roll and yaw. If you connect several generators, you can create a marine power system.

The system is powerful enough to withstand an 18-meter wave and can produce about the same kilowatts as an onshore wind turbine.

4. Nant de Drance hydroelectric power station, Switzerland

After 14 years of construction, including the laying of 17 km of underground tunnels, the Nant de Drance hydroelectric power plant became operational in July, aiming to stabilize Europe's electricity supply while supporting the transition to renewable energy sources. Surplus electricity, including solar and wind, can be "stored" in the power plant's two reservoirs; water moves between them through a steel pipe taller than the Eiffel Tower, driving six turbines some 600m underground.

The largest hydro-accumulating power plant in Europe can store up to 20 million kilowatt-hours, which corresponds to the capacity of 400,000 car batteries.

These are just a few examples of the latest technologies in energy, which are aimed at creating more sustainable, clean and efficient energy supply systems.

Conclusion

Electricity plays an extremely important role in the modern world. It is the basis for many technologies that we use every day, such as lighting, heating, air conditioning, computers, telephones, electronics, transportation and much more.

Electricity is also a key factor in efforts to reduce humanity's impact on the environment, as it allows the use of alternative energy sources such as solar and wind power.

Therefore, electricity plays an important role in all spheres of our life and without it the modern world would be impossible.

REFERENCES:

1. Muhammad H. Rashid (2011). Power Electronics Handbook, 1-13.
2. J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma, and Thomas J. Overbye (2015). Power System Analysis and Design, 10-14.

3. Lawrence E. Jones (2017). Renewable Energy Integration: Practical Management of Variability, Uncertainty, and Flexibility in Power Grids.

Климишен Микола Володимирович – студент групи ЕЕ-23б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: klymyshennick@gmail.com

Науковий керівник: **Надія Валеріївна Герасименко** – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Nick Volodymyrovych Kymyshen - student of group EE-23b, faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: klymyshennick@gmail.com

Supervisor: **Nadiia Valeriivna Herasymenko** - English teacher, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

FRAUDULENT WEBSITES: HOW TO AVOID BECOMING A VICTIM OF ONLINE FRAUD

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Досліджено небезпеку від різних видів шахрайських сайтів. Вказано ознаки, які допоможуть вам розпізнати шахрайський сайт: орфографія, дизайн, запити на дані, відгуки та інші сигнали. Також наведені практичні поради, як уникнути онлайн-шахрайства: перевірка URL, HTTPS, наявність контактної інформації, критичне мислення та інші кроки. Прочитавши дану доповідь ви дізнаєтеся, як розпізнати шахрайський сайт та вберегти себе від онлайн-шахрайства.

Ключові слова: безпека, фішинг, фармінг, сайти, шахрайство.

Abstract

The paper explores the dangers of different types of fraudulent websites. The paper points out the signs that will help you recognize a fraudulent website: spelling, design, data requests, testimonials, and other signals. It also provides practical tips on how to avoid online fraud: checking URLs, HTTPS, contact information, critical thinking, and other steps. After reading this report, you will learn how to recognize a fraudulent website and protect yourself from online fraud.

Keywords: security, phishing, pharming, websites, fraud.

Introduction

In today's world, where the Internet has become an integral part of people's lives, the number of cyber threats is growing. Among them, fraudulent websites that masquerade as legitimate resources to take possession of personal information, financial assets, and even user identities are attracting special attention.

Online fraud is a serious problem, and it is important to be cautious and careful when interacting with any unverified or questionable web resources.

So, how do fraudulent websites work and what are the warning signs? You will soon find out.

Research results

Usually, scam websites don't exist independently – they have a phishing, malvertising, or spamming campaign alongside them. Scammers spread links to their malicious websites so that they appear in:

- phishing emails or text messages
- social media posts and forums
- comments on any page online (usually distributed by bots)
- Search engine advertisements.

Types of scam websites. There are different types of scams online, and scam sites also come in different shapes and sizes. Each scam website type has distinctive features that could serve as a red flag for spotting them.

- Phishing websites.

Phishing websites are one type of phishing attack. Fraudsters use URL phishing to distribute the links to these websites via email and fake everything from the sender to every part of the website they pose as. Everything but a trivial nuance in the URL makes it look like a real company, usually one with lots of customers, such as Amazon or PayPal.

- Pharming attack. A more diligent scammer may even use pharming techniques to redirect the legitimate websites to the fraudster's fake version [1].

A pharming attack is a cyberattack in which victims are redirected or tricked into visiting a malicious website [2].

An example of a fraudulent scheme using pharming. The fraudster finds an ad on the OLX online platform, writes to the seller in a messenger (Viber, Telegram, WhatsApp). Then the fraudster agrees to buy the goods, informs the seller that to receive the funds, he needs to follow an individual link and provide his card details. The seller follows the link and enters all the card details. The fraudster asks the seller for the card balance and the SMS code from the bank. Having received the information, the fraudster appropriates funds from the accounts [3].

- Fake online stores and discount pages

Fake e-shops look like real e-commerce sites, except they don't sell anything. They promise you goods or services with discounts or vouchers that sound too good to be true [1].

How to identify fake websites. Fake websites are everywhere and they're getting harder to spot. Here's how you can make sure that you're not dealing with a fraudulent website.

1. *Check the domain name closely.* The easiest way to tell that you're on a fake website is when the domain name doesn't match the official website for the company. For example, scammers often use domain names that are similar to — or even contain — the official URL within the fake domain name.

Here are a few examples of how scammers spoof website domains:

- BankoffAmerica.com (adding an extra “f”)
- Paypal.com.secure-site.com (in this case, the domain name is actually “secure-site.com” not “paypal.com”)
- Walmart.com (using a capital “i” instead of a lower case “l”)
- Netflix-support.net (combining a spoofed domain with a different domain extension)
- Delivery.ips.com (adding “delivery” to the URL in hopes that you won't notice they've spelled “UPS” as “IPS”)

Always check that you're on the right domain before entering sensitive information. Unless you're sure that you're on a company's official domain, you could be dealing with a fake website [4].

2. *Lack of HTTPS.* Most legitimate sites use an HTTPS connection, which is indicated by a padlock icon in the browser address bar.

Unfortunately, scammers have started to use SSL certificates to fool you into thinking their fake sites are genuine. If you're unsure about a site, click on the padlock and then check any additional information about the security certificate [4].

3. *Use a website checker.* VirusTotal [5] is one of the easiest and most affordable services for checking a website for viruses. This site does not require registration, you just need to paste the link into the search bar.

4. *Poor design and spelling mistakes.* Fraudulent sites often have unprofessional design and many spelling mistakes. Also, scammers usually provide fake contact information (or no contact information at all). If you can't find information about the company on their website, it could be a scam. Also, be wary if the only way to communicate with the company is through a generic contact form. Ideally, you should be able to find the company's physical address and phone number on their website [4].

5. *Run a virus scan if you experience numerous ads and pop-ups.* Sometimes the goal of a fake app or website isn't to steal your information, passwords, or money — but to infect your device with malware.

Hackers create pop-ups and ad-riddled websites that can infect your phone or computer with viruses that let cybercriminals spy on you, scan your device for sensitive data, or lock your device until you pay a ransom.

If you've been to a site like this recently, you need to make sure your device hasn't been compromised.

Conclusion

The number of fraudulent websites that lie in wait for users in the virtual space is growing rapidly. This requires attention and caution from everyone who intends to interact with web resources. Despite the fact that the Internet is an inexhaustible source of information and opportunities, the potential threat of online fraud is always present.

So, to avoid becoming a victim of online fraud, it is important to follow a few simple rules. First, always check the authenticity of the website before performing any actions or transferring personal information. Secondly, be careful when opening links in the hope of getting rich easily or providing a service that seems too profitable. In addition, you should learn the main methods of online fraud and be able to distinguish them from legitimate offers.

The best defense against fraud is education and vigilance. Scammers are constantly improving their methods, but knowledge and vigilance can help you avoid potential negative consequences. By paying attention to these simple tips, everyone can minimize the risk of becoming a victim of online fraud and enjoy a safe online experience.

REFERENCES

- 1) What are scam websites, and how can you tell if a page is fake? URL: <https://nordvpn.com/uk/blog/fake-scam-websites/> (date of access: 08.03.2024).
- 2) What is a pharming attack? URL: <https://nordvpn.com/uk/blog/pharming/> (date of access: 08.03.2024).
- 3) Як уникнути шахрайства під час онлайн-покупок URL: <https://business.rayon.in.ua/news/608728-yak-uniknuti-shakhraystva-pid-chas-onlayn-pokupok> (date of access: 08.03.2024).
- 4) How To Identify Fake Websites: 11 Warning Signs URL: <https://www.aura.com/learn/how-to-identify-fake-websites> (date of access: 09.03.2024).
- 5) VirusTotal URL: <https://www.virustotal.com/> (date of access: 09.03.2024).

Підлісна Анна Олександрівна — студентка групи УБ-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: annapidlisna370@gmail.com

Магас Людмила Миколаївна — ст. викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: magas@vntu.edu.ua

Anna A. Pidlisna. – student of UB-22b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: annapidlisna370@gmail.com

Liudmyla M. Magas — FLD senior lecturer in English, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: magas@vntu.edu.ua

THE DIFFERENCE BETWEEN E-BUSINESS, E-COMMERCE AND INTERNET TRADE

Vinnitsia National Technical University

Анотація:

В статті розглянуто сутність та взаємозв'язок понять «електронний бізнес», «електронна комерція» та «інтернет-торгівля». Надано загальні визначення цих понять та розкрито їх сутність та особливості. Підкреслено важливість розвитку електронного бізнесу у сучасному світі.

Ключові слова: електронний бізнес, електронна комерція, інтернет-торгівля, сутність, взаємозв'язок.

Abstract

The article examines the essence and relationship of the concepts of “e-Business”, “e-Commerce” and “Internet trade”. General definitions of these concepts are provided, and their essence and features are revealed. The importance of the development of e-Business in the modern world is emphasized.

Keywords: e-Business, e-Commerce, Internet trade, essence, relationship.

Introduction

With the advent of the Internet, society has experienced a revolution in communications, information, and commerce. E-Business, e-Commerce and Internet trade have become an integral part of modern entrepreneurship. However, often these terms are used as synonyms, although they have their own essence and relationship, which is worth considering in more detail.

In today's rapidly changing world, the development of technology affects all areas of life, including the economy and business. One of the most important aspects of this transformation is the emergence and development of e-Business, e-Commerce and Internet trade. With the development of information technologies and the widespread use of the Internet in the modern world, new forms of business have emerged that allow enterprises to effectively use digital technologies to carry out various aspects of their activities.

However, their differences and interrelationship should be carefully considered for a better understanding of their essence and impact on the modern business environment. In this article, we will consider the essence of these concepts and their relationship.

Research Results

E-Business

E-Business is the use of the Internet and other digital technologies to implement all aspects of the enterprise's activities. It includes not only e-Commerce, but also other aspects such as e-Marketing, data processing and others. One of the first large successful examples of e-Business was Amazon, founded in 1994.

There are several factors that contributed to the birth and development of e-Business:

- Growth of the Internet: the proliferation of and access to the Internet has greatly increased the potential audience for selling goods and services online.
- Technological Innovation: advances in technology such as electronic payments, data security, internet marketing and e-Commerce software have fueled the growth of e-business.
- Change in Consumer Habits: with the spread of the Internet, consumer habits have also changed. More people have started looking for goods and services online instead of going to a store or using a traditional catalog.
- Globalization: e-Business allows companies to more easily penetrate international markets and work with customers from all over the world.

Research in e-Business covers various aspects, such as buyer behavior, effectiveness of advertising campaigns, payment security, innovative technologies in e-commerce, analysis of market competition, forecasting trends in e-business development, and others.

The main characteristics of e-Business are the following:

- Electronic Communication: use of electronic means of communication to communicate with clients, partners and employees.
- E-Commerce: carrying out trade transactions via the Internet, including the purchase and sale of goods and services.
- E-Marketing: using digital channels to promote goods and services, including advertising on the Internet, social networks, etc.
- Electronic Business Management: use of specialized software tools to automate business processes and manage the company's activities.

E-Business can include various business models, from traditional to innovative, and is used for transactions in all areas of activity, from commerce to services and finance. E-Business can provide businesses with new opportunities to grow, communicate with customers, and reduce costs.

E-Commerce

E-Commerce is a part of electronic business and is defined as a form of business that consists of buying and selling goods and services over the Internet. E-Commerce can be implemented in various formats, such as B2B (business-to-business), B2C (business-to-consumer), C2C (consumer-to-consumer) and others.

Key aspects of e-Commerce include the following:

- Online Stores: these are websites where companies can present their products and take orders from customers.
- Electronic Payments: the ability to pay for goods and services via the Internet using various payment systems and electronic money.
- Electronic Delivery: organization of delivery of goods to customers using courier services or postal services.
- Customer Service: providing customer support via online chat, email or phone.

E-Commerce appeared in the mid-1990s with the spread of the Internet and the development of online trading technologies. The reasons for this were the following:

- The Spread of the Internet: it became available to a wide range of users, creating new business opportunities.
- Globalization and Access to New Markets: e-Commerce allows businesses to more easily enter international markets and work with customers from all over the world.
- Convenience for Consumers: online stores allow consumers to purchase goods and services conveniently and quickly without leaving their homes.
- Cost Reduction: launching and maintaining an e-store can be less costly compared to a traditional brick-and-mortar store.

Research in e-Commerce helps businesses better understand their customers, improve their products and services, optimize sales processes and predict future trends, interact directly with customers, opening new sales channels and markets.

Internet Trade

Although e-Commerce and Internet trade are often used interchangeably, they have their differences. Internet trade can include not only buying and selling over the Internet, but also other forms of communication and trading, such as online auctions, marketplaces, crowdfunding platforms, etc. Internet trade appeared at the end of the 20th century, along with the spread of the Internet and the development of electronic commerce technologies.

The main advantage of Internet trade is the availability of an Internet connection. It allows companies to promote their goods and services on the international market and attract new customers from all over the world. In addition, it provides convenience and speed in making purchases for consumers, which makes it very attractive for businesses and consumers. This includes any form of commerce that takes place in an online environment, from online stores and e-marketplaces to e-auctions and service-sharing platforms.

The main reasons for the development of Internet trade include the following:

- Globalization of Trade: the Internet has made it possible for companies to easily penetrate international markets and do business with customers around the world without significant infrastructure costs.
- Convenience for Consumers: online shopping enables consumers to purchase goods and services at any time and from any place with Internet access, making the shopping process more convenient.
- Low Costs of Doing Business: online business does not need a physical point of sale, which allows to reduce the costs of renting premises and storing goods.

- More Opportunities for Marketing and Advertising: the Internet provides many tools for targeted advertising and marketing, which allows companies to attract the attention of their audience more effectively.

Research in Internet trade helps companies understand the needs and desires of their customers, optimize their marketing strategies, improve their products and services, and predict and adapt to future trends in the world of e-Commerce.

E-Business, e-Commerce and Internet trade are rather different but they have very similar disadvantages:

- Data Security: threats to the privacy and security of consumers' personal data due to possible cyber-attacks and security breaches.

- Lack of Product Experience: some consumers prefer the traditional way of shopping because they want to see and try products before buying.

- Shipping and Order Processing: shipping issues, delays and product shortages can lead to a negative customer experience.

- Competition: high competition among online retailers can reduce profit margins and require constant updating of marketing and sales strategies.

- Shipping and Returns Processing: problems with shipping and returns can lead to customer dissatisfaction.

- Lack of Physical Presence: some buyers may distrust e-stores due to the lack of physical presence and the possibility of personal service.

- Disadvantages of Delivery and Service: from time to time there may be problems with the delivery of goods, as well as the need to solve customer service problems through online platforms.

- Necessity of Internet Connection: in order for the user to be able to use the Internet trade, he must have access to the Internet, which may be a problem in some regions or among some population groups.

Conclusion

Summarizing existing approaches to the concepts of “e-Business”, “e-Commerce” and “Internet trade”, one can conclude that these terms are used to describe the process of buying, selling and exchanging goods, services and information over the Internet. They are used to refer to various aspects of electronic transactions and interactions between businesses, consumers and other participants using electronic means of communication.

These terms reflect the importance and development of electronic technology in today's business environment. Electronic technology allows businesses to effectively advertise their products and services, conduct transactions, and interact with customers and partners around the world, thereby increasing transaction volume and revenues. Such businesses are vital to the modern economy, expanding access to markets and encouraging innovation in trade and exchange.

REFERENCES

1. ACADEMIC JOURNALS AND CONFERENCES. Features of Electronic Business Development under Conditions of Digital Economy Formation. URL : <https://science.lpnu.ua/smeu/all-volumes-and-issues/volume-5-number-1-2023/features-electronic-business-development-under> (дата звернення 18.03.2024)

2. Entrepreneurs data. Modern Business: Definition, Characteristics & Examples. URL : <https://www.entrepreneursdata.com/modern-business-definition/> (дата звернення 18.03.2024)

3. GLOBALWEBINDEX. Commerce. GlobalWebIndex's Flagship Report on the Latest Trends in Online Commerce. URL : https://www.gwi.com/hubfs/Downloads/Commerce_Report.pdf (дата звернення 18.03.2024)

4. Макаренко Є. Міжнародний інформаційний бізнес: структура, ієрархія ринків, класифікація продуктів і послуг. // Актуальні проблеми міжнародних відносин. 2012. Вип. 105(2). С. 88-96.

Потушинська Крістіна Василівна – студентка групи МВКД-226, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : potushynska.kristi2005@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Potushynska Kristina V. – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: potushynska.kristi2005@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla A. – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

ENHANCING CRITICAL THINKING SKILLS IN HIGHER EDUCATION THROUGH ENGLISH LANGUAGE INSTRUCTION: MODERN APPROACHES AND STRATEGIES

Vinnytsia national technical university

Анотація

У статті досліджуються сучасні підходи та стратегії розвитку навичок критичного мислення у студентів вищих навчальних закладів через викладання англійської мови. Підкреслюється фундаментальна важливість критичного мислення у вищій освіті, що дозволяє студентам глибоко занурюватися в навчальний матеріал, ставити під сумнів припущення, розвивати незалежні погляди та вирішувати складні проблеми. Розглядаються різні педагогічні підходи. У дослідженні представлено комплексне вивчення цієї багатогранної проблеми. Наукові результати обґрунтовують ефективність інноваційних педагогічних стратегій, демонструючи статистично значуще покращення навичок критичного мислення серед студентів. Оптимізовані для покращення результатів навчання та підготовки студентів до вимог глобалізації робочої сили.

Ключові слова: критичне мислення, педагогічні підходи, студенти вищих навчальних закладів.

Abstract.

This article explores contemporary approaches and strategies to advance critical thinking skills among higher education students through English language instruction. It underscores the foundational importance of critical thinking in higher education, enabling students to engage deeply with course material, question assumptions, develop independent perspectives, and solve complex problems. Various pedagogical approaches are examined. The study presents a comprehensive exploration of this multifaceted problem. Scientific results substantiate the efficacy of the innovative pedagogical strategies, showcasing statistically significant improvements in critical thinking skills among students.

Key words: critical thinking, pedagogical approaches, higher education students.

In today's rapidly evolving global landscape, the ability to think critically is an indispensable skill for success in higher education and beyond. Critical thinking empowers students to analyse information, evaluate arguments, and make informed decisions. Moreover, with English emerging as the lingua franca of academia and the professional world, proficiency in English language instruction plays a pivotal role in fostering critical thinking among students. [1]

Critical thinking involves actively and skilfully conceptualizing, applying, analysing, synthesizing, and evaluating information to reach reasoned conclusions and make informed decisions. It requires cognitive processes such as analysis, interpretation, inference, explanation, evaluation, and problem-solving.

Critical thinking is a foundational skill in higher education as it enables students to engage deeply with course material, question assumptions, develop independent perspectives, and solve complex problems. It prepares students to navigate the challenges of academic research, professional work environments, and civic engagement. There are various pedagogical approaches employed in higher education to enhance critical thinking skills. [2] These include active learning methods, inquiry-based learning, problem-based learning, case studies, collaborative learning, and experiential learning. These approaches engage students in hands-on activities, discussions, and real-world problem-solving tasks that promote critical thinking. By combining a variety of these methods and strategies, educators can create a dynamic learning environment that effectively cultivates critical thinking skills among higher education students undergoing English language instruction. [3] Adaptability and responsiveness to students' needs remain key principles in determining the most effective approach for any given context.

This article explores contemporary approaches and strategies to advance critical thinking skills among higher education students through English language instruction.

1. Promoting active learning. One effective approach to cultivating critical thinking is through active learning techniques. In English language instruction, educators can integrate activities such as debates,

discussions, case studies, and problem-solving tasks. These activities encourage students to engage actively with course material, analyse diverse perspectives, and articulate their thoughts effectively in English. [4]

2. Encouraging questioning and inquiry. Instructors can foster critical thinking by encouraging students to ask probing questions and engage in inquiry-based learning. By posing thought-provoking questions, educators stimulate intellectual curiosity and prompt students to examine assumptions, evaluate evidence, and construct reasoned arguments in English.

3. Utilizing authentic materials. Incorporating authentic materials, such as academic articles, news reports, and multimedia resources, enhances English language instruction by exposing students to real-world contexts and diverse viewpoints. Analysing authentic materials requires students to employ critical thinking skills to comprehend, interpret, and evaluate information effectively in English. [5]

4. Developing analytical writing skills. Proficiency in analytical writing is integral to critical thinking development. English language instruction should emphasize the importance of structuring coherent arguments, supporting claims with evidence, and critically evaluating sources. Writing assignments, essays, and research projects provide opportunities for students to refine their analytical writing skills while advancing their critical thinking abilities in English.

5. Facilitating collaborative learning. Collaborative learning environments foster critical thinking by encouraging students to collaborate, exchange ideas, and engage in peer review activities. Group discussions, collaborative projects, and peer feedback sessions promote higher-order thinking skills and enhance English language proficiency through interactive learning experiences.

6. Integrating technology. Leveraging technology tools and digital resources can enrich English language instruction and facilitate critical thinking development. Online platforms, interactive simulations, and multimedia resources offer opportunities for students to engage with content dynamically, explore complex concepts, and develop analytical skills in English. [6]

7. Cultivating metacognitive awareness. Encouraging metacognitive reflection enhances students' ability to monitor, evaluate, and regulate their thinking processes. English language instruction should incorporate metacognitive strategies, such as self-assessment, goal-setting, and reflective journaling, to empower students to become more aware of their learning strategies and deepen their critical thinking skills. [7]

8. Fostering cultural competence. In a globalized world, cultural competence is essential for effective communication and critical thinking. English language instruction should promote intercultural awareness, sensitivity, and understanding to enable students to navigate diverse cultural perspectives and communicate effectively in English across cultural contexts.

9. Problem-based learning (PBL). PBL involves presenting students with complex, real-world problems to solve collaboratively. This method encourages students to apply critical thinking skills to identify issues, analyse information, and generate solutions, thereby fostering deeper understanding and skill development.

In conclusion, advancing critical thinking skills among higher education students through English language instruction requires a multifaceted approach that integrates active learning techniques, authentic materials, analytical writing tasks, collaborative learning environments, technology integration, metacognitive strategies, and cultural competence development. By implementing these contemporary approaches and strategies, educators can empower students to think critically, communicate effectively, and thrive in today's interconnected world.

REFERENCES

1. Paul R.W., Elder L. Critical Thinking: The Nature of Critical and Creative Thought [Text] / R.W. Paul, L. Elder // Journal of Developmental Education. – 2006. – Vol. 30. – P. 34.
2. Nykyporets S.S. Interactive technologies in foreign language lessons as a way of critical thinking formation for students of non-linguistic universities. // International scientific and practical conference «Philological sciences, intercultural communication and translation studies: theoretical and practical aspects»: conference proceedings, February 26-27, 2021. Venice: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2021. 184 pages, pp. 156-160.
3. Nykyporets S. S., Melnyk O. D., Ibrahimova L. V., Boiko Yu. V., Kukharchuk H. V. Fostering critical thinking in technical university students in foreign language classes: strategies and approaches for cultivating analytical proficiency. «Bulletin of Science and Education». Series "Pedagogy". 2023. № 8(14). C.344-360. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-8\(14\)-344-360](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-8(14)-344-360).
4. Nykyporets S. S., Melnyk O. D., Ibrahimova L. V., Hadaichuk N. M., Derun V. H. Advancing critical thinking skills among higher education students through English language instruction: contemporary approaches and strategies. Prospects and innovations of science. Series «Pedagogy». 2024. № 1(35). Pp. 34-45. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-1\(35\)-34-45](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-1(35)-34-45).
5. Nykyporets S. Utilizing a case study approach to foster critical thinking in foreign language teaching for masters in power engineering. Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ» with Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference, Cambridge, August 18, 2023. P. 191-196.

6. Hadaichuk N. Tools and techniques to develop higher order thinking skills in students of non-linguistic technical universities of Ukraine during online learning [Text] / S. Nykyporets, I. Stepanova, N. Hadaichuk // Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2023. – No. 117. – Available from: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8385809>.
7. Abrami P. C. Strategies for Teaching Students to Think Critically: A Meta-Analysis [Text] / P. C. Abrami, R. M. Bernard, E. Borokhovski, D. I. Waddington, C. A. Wade, T. Persson // Review of Educational Research. – 2015. – Vol. 85, No. 2. – P. 275–314.

Гадайчук Наталія Миколаївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: max3nov@gmail.com.

Nataliia Hadaichuk – a senior lecturer of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: max3nov@gmail.com.

INTEGRATION OF ELECTRONIC DEVICES AND TOOLS IN VARIOUS SPHERES OF HUMAN ACTIVITY

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

Електронні пристрої та прилади стали невід'ємною складовою сучасного життя, сприяючи підвищенню його ефективності та зручності. Однак, яким чином вони стали невід'ємною частиною кожної галузі науки та техніки? Що відбулося приблизно сто років тому, що змусило їх стати необхідними для суспільства, немов другим киснем для людини? У цій статті розглянуті важливі аспекти цих питань, які спонукають до глибокого розуміння впливу електронних пристроїв на сучасний світ.

Ключові слова: електроніка, електричні пристрої, електричні прилади, людська діяльність, сфери діяльності.

Abstract.

Electronic devices and appliances have become an integral part of modern life, helping to increase its efficiency and convenience. However, how did they become an integral part of every branch of science and technology? What happened about a hundred years ago that made them necessary for society, like second oxygen for a person? This article examines important aspects of these issues that lead to a deeper understanding of the impact of electronic devices on the modern world.

Keywords: electronic; electronic devices; electronic tools; human activity; sphere of activity;

Introduction

At one time or another, everyone has undoubtedly utilized electronic devices and tools. In fact, we are constantly surrounded by objects powered by electronic energy, often without giving it a second thought. Despite this, it's important to recognize that for the majority of human history, people lived without reliance on electronic items. This realization has sparked my desire to address this phenomenon in an article, driven by a professional commitment to understanding and solving the underlying issues, and providing explanations for their prevalence in modern society. [1]

Research results

The necessity to create electronic devices and tools to solve human problems is a fundamental aspect of the relatively young field of Electronics. Since its inception at the beginning of the 20th century, Electronics has undergone significant transformations, particularly in its foundational elements. The invention of the electrovacuum lamp, capable of transmitting current in one direction, was a crucial advancement that paved the way for electronic computing machines (ECMs). [2]

After a while, lamps were replaced by a revolutionary element called a transistor, made from semiconductor materials. This led to new possibilities in device development, including radios, computers, and other technologies. Scientists then aimed to make their inventions smaller and more efficient, leading to the creation of integrated chips containing multiple components in one. Overall, the trend in developing electronic devices and tools can be summed up as follows: increasing computing power while reducing size and energy usage. [3]

Electronic devices and tools are used in every aspect of human life, mainly because they help us work more efficiently. It's important to note that their value isn't just in making tasks easier or reducing workload, but in their ability to perform tasks that humans can't do physically. For instance, they can remember large amounts of information, quickly and accurately perform simple logic operations, and carry out powerful tasks in a shorter period of time.

Following this path, it's unclear where this science will ultimately lead, but one thing is clear: people are continually exploring the world, its phenomena, and its laws.

In today's world, there are several branches of science that heavily rely on electronics. Some examples include:

1. Computing technology, which requires specific hardware for operations.
2. The electric transportation industry, which designs engines powered by electronic energy.
3. Science and technology fields, which require new equipment for research.
4. Communication, which provides the means for receiving and transmitting information.

Moreover, electronic devices are increasingly important in many aspects of human life. This highlights the essential role of electronics in modern times. [4], [5]

Conclusion

In conclusion, research clearly demonstrates that the introduction of electronic devices significantly improves the quality of human life. By examining the origins and development of electronics and its impact on various fields, it is evident that electronic devices have propelled significant advancements in science and technology.

References

1. Електроніка [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Електроніка>
2. Жупанова Р. С. Електроніка, мікроелектроніка і схемотехніка : навчальний посібник / Р. С. Жупанова. – Частина 1. – Вінниця : ВК НУХТ, 2009. – 123 с.
3. Електронні прилади [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://7000.kiev.ua/?s=card/30225>
4. Електрика у житті людини [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://n-e-c.com.ua/uk/node/179>
5. Електроніка [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/Зpravlov_osnovy_mikroelektroniky/1.htmЕлектроніка

Оришук Дмитро – студент групи ЕЛ-23б, факультету інформаційних електронних систем, Вінницький національний університет, Вінниця, e-mail: orisukzimitrok@gmail.com

Науковий керівник: **Піддубчак Світлана Юрївна** – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piddubchak@vntu.edu.ua

Dmytro Oryshchuk – student of group EL-23b, faculty of information electronic systems, Vinnitsa National University, Vinnitsa, e-mail: orisukzimitrok@gmail.com

Scientific supervisor: **Svitlana Y. Piddubchak** – a teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piddubchak@vntu.edu.ua

APPLICATION OF CRITICAL THINKING TECHNOLOGY IN ENGLISH LANGUAGE LESSONS

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Ця стаття підкреслює необхідність створення навчального середовища, де студенти можуть розвиватися під керівництвом досвідчених педагогів, дозволяючи їм здобувати не лише знання, а й необхідні навички для успіху в сучасному суспільстві. Крім того, вона підкреслює важливість критичного мислення серед динамічних соціальних перетворень, надаючи інсайти щодо його визначення, значущості та поступового розвитку. Додатково, підкреслює значення інтеграції критичного мислення в освітні практики, вимальовуючи структурований підхід до його вирощування через різні етапи. В кінцевому підсумку, вона висловлює підтримку просування критичного мислення як основу розвитку освіти, що є необхідним для надання студентам можливості зростати в швидкозмінному світі.

Ключові слова: критичне мислення, освіта, етапи критичного мислення.

Summary: *This paper underscores the necessity of creating an enriching learning environment where students can develop under the guidance of experienced educators, enabling them to acquire not just knowledge but also the requisite skills for success in today's society. Moreover, it highlights the paramount importance of critical thinking amidst dynamic social transformations, offering insights into its definition, significance, and progressive development. Additionally, the annotation underscores the significance of integrating critical thinking into educational practices, delineating a structured approach to its cultivation through various stages. Ultimately, it advocates for the promotion of critical thinking as a foundational pillar of education, essential for empowering students to thrive in a rapidly changing world.*

Key words: critical thinking, education, stages of critical thinking

Modern education in Ukraine, in accordance with all regulations and acts, is focused on the student's personality. Indeed, the fundamental goal of education is not just the transmission of information, but also the development of skills and abilities that will enable students to adapt to a changing world.

It is important for educational programs to encourage students to actively explore material, ask questions, seek answers, and apply their knowledge to solve real-world problems. Additionally, group work, idea discussion, and mutual learning can greatly enrich the learning process and develop skills in collaboration and communication.

These values are accompanied by John Dewey's idea of developing a critical way of thinking. The ability to analyze and evaluate information, make informed decisions, and respond to new circumstances are critical in the modern world. Therefore, education that promotes the development of these skills not only prepares students for future challenges, but also helps them become active participants in society.

In this context, it is important for educational programs and teaching practices to focus on creating a stimulating environment where students can develop their abilities under the guidance of experienced teachers and staff. Only such an approach to education can provide students with not only knowledge, but also the skills necessary for successful functioning in the modern world.

Thus, the development of critical thinking becomes most relevant in times of intense social change, when it is impossible to act without constant adaptation to new political, economic and other circumstances, without effective problem solving, many of which are unpredictable. In this sense, the vital importance of critical thinking for the national educational system is obvious. This is the only way we can think about development in line with the requirements of the global information society and move further towards democracy.

Usually we treat the process of thinking as if it were something we take for granted and natural, like breathing or blinking our eyes. Yet most of us hardly ever use the opportunities that lie in this amazing human capacity. In fact, thinking can and even should be constantly improved/trained, just as athletes or musicians train, for example. Because humans are the only creatures in the world that can think critically.

What is critical thinking? This is the process of analysing, synthesising and justifying the assessment of the reliability/value of information; the ability to perceive the situation globally, find reasons and alternatives; the ability to generate or change one's position based on facts and arguments, correctly apply the results to problems and make informed decisions about what to trust and what to do next. It should not be confused with:

- simple memorisation (a computer's memory is much wider than ours, but this does not mean that a computer can think).

- understanding of complex ideas (when we work on understanding someone else's idea, our own thinking is passive - we only perceive what someone else has created).

- creative/intuitive thinking (the creator's brain works unconsciously - this is the main difference). The key characteristics of critical thinking are important:

- Freedom and independence (the ability to express an idea independently of others).

- Information is a starting point, not an end point for development (to form a balanced opinion, you need to process a huge amount of materials).

- Starts with raising questions and problems to be solved (the first step to teaching students critical thinking is to help them see the endless number of questions around them).

- Uses persuasive argumentation (when a person comes up with their own solution and supports it with reasonable evidence).

- It is a social process (any opinion is tested and refined when we share it with others; when we argue, discuss, object and exchange opinions with others, we deepen our position).

On the way to developing critical thinking, you need to go through 6 consecutive steps:

1. Non-reflective thinker - does not yet realise the "underdevelopment" of his/her thinking.

2. Puzzled thinker - realised that he/she has problems with his/her thinking.

3. Beginner thinker - tries to improve, but without regular practice.

4. Practising thinker - recognises the need for regular practice.

5. Advanced thinker - grows through regular practice.

6. A master of thinking - conscious and insightful thinking becomes a person's calling card.

But why do we need to develop critical thinking? What does it give a person:

1. A sense of free will.

2. Expanding horizons (the vision of the world becomes wider, deeper, more interesting).

3. The ability to find and accept certain important truths for oneself.

4. Deeper understanding of yourself, your values and needs.

5. Courage to make decisions.

6. Flexibility and better adaptation to change.

7. Balance and calmness (a person who thinks critically has a better chance of understanding their needs and doing things that do not contradict their inner convictions, and therefore, less regret and disappointment in what they have done).

8. The ability to resist information pressure - not to take everything you read for granted, but to check, analyse and make informed decisions.

9. Ability to detect and neutralise manipulations.

10. Tolerance to the opinions of others.

11. An ecological attitude towards members of the team/group, but at the same time the ability to focus primarily on one's own values and not succumb to the pressure of certain group norms.

It is also important to stimulate and positively evaluate all manifestations of critical thinking in students.

We all know that students are inquisitive by nature and eager to learn about the world. They are able to put forward a lot of original ideas. Therefore, the main task of a teacher in a lesson or in project work is to be, first of all, an assistant that stimulates students to search for information, learn and comprehend new things, and generate their own ideas [4].

The use of critical thinking technology in English language classes makes it possible to create favorable conditions for the activation and development of students' thinking.

Critical thinking is independent thinking, in which the initial stage is information. It begins with a question, is built on the basis of an assertion. This technology makes it possible to define and set a special goal, support activity in the lesson, cause a productive discussion, helps students to independently build and ask questions, helps to express their own opinion, supports motivation to read, cultivates respect for the opinion of others. [5]

A modern lesson, in particular a lesson using the technology of development of students' critical thinking, according to the latest psychological research, is always built according to such an algorithm.

Introductory part or challenge. Each lesson begins with an actualization stage, during which the teacher offers students a task that helps them refresh their memory of existing knowledge, skills, reflect and ask questions about the topic they are starting to study.

At the actualization stage, students together with the teacher:

- refresh previously acquired knowledge, ideas, skills;
- conduct an inventory of this knowledge (including mistakes);
- focus attention on the topic;
- create a context for the perception of new ideas;

Having created a foundation for building new knowledge, skills, and relationships, the teacher announces the topic of the lesson and its intended outcomes, aiming for students to realize their own learning goals. The introductory part, as a rule, takes 5-7 minutes of the lesson.

The main part or comprehension. After such a beginning of the lesson, the teacher organizes the active activity of students in researching, understanding the material, finding answers to previously asked questions, posing new questions and finding answers to them. The first of the sub-stages here will be the stage of "active experimentation". The teacher offers students to complete a task related to the application of knowledge and skills that they should master in the lesson. The purpose of this part of the lesson is for students to determine their level of mastery of these knowledge (skills) before starting special training. Then, students are offered a "portion" of theoretical knowledge and exercises to master this knowledge and practice the skill purposefully and in the correct form.

We assume that assimilation always involves the presence of several "waves". It takes several "takes" by students on the same content to give them a chance to "chew" it. In addition, such approaches should be diverse, such that they do not repeat the initial stage of perception. For example, in mathematics, this is learning the theory, then doing exercises and examples that gradually become more difficult. Each way students process the material shapes their understanding of the content. Sometimes the method itself is more important than the content of the information. Only in this way can we ensure the mental development of the student. When learning is passive, the student "exists" in this process without questions, without interest, without interest in its results. When learning is active, the student is constantly in a state of search, he wants to get an answer to a question, needs information to solve a problem, or thinks with others about how to complete a task.

Thus, at this stage, students with the help of the teacher:

- compare their expectations with what they are actually offered to study;
- they experiment, try to do in practice something from what they learn, based on their existing ideas, knowledge, skills, regardless of whether they are sufficient;
- analyze the experience gained;
- revise their expectations and express new ones;
- reveal the main thing, make sense of theoretical ideas, concepts;
- monitor the course of their own thoughts;
- draw conclusions about the material;
- connect the content of the lesson with personal experience;
- ask questions about the content of the lesson;
- practice thinking skills and strategies.

This is the main stage of the lesson, which takes up to 30-35 minutes.

The final part or reflection. By the end of the lesson, when students have understood his ideas and completed exercises to build skills, you should move on to the next stage. It is necessary for students to think about what they have learned, what they have learned, ask themselves what it means to them, how it changes their vision and how they can use it. This third stage of the lesson is the stage of students' reflective activity, the most important phase for the development of critical thinking, which is reflective in nature.

At this stage, students together with the teacher:

- summarize the main ideas;
- interpret these ideas;
- exchange opinions;
- express a personal attitude;
- test these ideas;
- evaluate the acquired knowledge;
- ask yourself additional questions; [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Павлюк Людмила http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/49741/
2. Пометун Олена http://www.criticalthinking.expert/book-criticalthinking/FREE_tehnolog%D1%96%D1%97_rozvitku_kritichnogo_mislennja_uhn%D1%96v.pdf
3. <http://www.criticalthinking.expert/instrumenty/struktura-interaktivnogo-uroku-z-rozvitku-kritichnogo-mislennya/>
4. <http://etwinning.com.ua/content/files/659841.pdf>
5. <http://school309.klasna.com/ru/article/tehnologiyi-rozvitku-kritichnogo-mislennya-na-uro-4.html>

Мельник Олеся Дмитрівна кандидат філологічних наук, доцент кафедри іноземних мов
Вінницького національного технічного університету prysyazhnalesya@gmail.com

Melnyk Olesya Dmytryivna Candidate of Philology Sciences, Docent of English, the Foreign Languages
Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia prysyazhnalesya@gmail.com

ТЕХНОЛОГІЇ ДИСТАНЦІЙНО КЕРОВАНИХ ЗАСОБІВ. ДРОНИ, ЇХ ВИДИ, ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВПЛИВ НА ЖИТТЯ ЛЮДЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій статті йдеться про технологію дистанційно керованих засобів (дронів), їх види, застосування та вплив на сучасне життя людей

Ключові слова

Дрон, технологія, безпілотний, використання

Abstract

This article is about the technology of remotely controlled vehicles (drones), their types, applications, and impact on people's modern life

Keywords

Drone, technology, unmanned, usage

Introduction

This study is an investigation into the concept of drones. It encompasses and elaborates on the history of drones, uses of modern drone and types of drones.

Over the past 80 years, we have experienced a monumental surge in technological innovations that has profoundly impacted humanity. Among the most significant breakthroughs is the inventions of drones. The term "drones" encompasses a very wide array of unmanned machinery. These mostly unmanned vehicles are destined to revolutionize various aspects of our lives, from fundamental and most basic civilian infrastructure to both heavy and lightweight military equipment. Their evolution spans from the conceptual pilotless aircraft of World War I to the development of fully autonomous factories that may require only a minimal workforce on-site to maintain the machinery in good working condition and for safety measures.

Unmanned vehicles (UVs), which can be classified as unmanned ground vehicles (UGVs), unmanned aerial vehicles (UAVs) and unmanned underwater vehicles (UUVs), depending on their working environments, are widely used in various fields. In particular, UAVs and UGVs play a major role in many practical applications due to their strong potential in high-risk missions [1]. These high-risk missions require many parameters of these drones to be fully utilized, often in close synergies with one another.

Unmanned ground vehicles

An unmanned ground vehicle (UGV) is a vehicle that operates while in contact with the ground and without an onboard human presence [2]. These vehicles are usually outfitted with sensors to monitor their surroundings and can either autonomously make decisions regarding their actions or transmit data to a human operator situated

remotely, who then guides the vehicle through teleoperation. UGVs represent the land-based counterpart to unmanned aerial vehicles, unmanned underwater vehicles, and unmanned surface vehicles. Unmanned robotics are currently undergoing extensive development for both civilian and military applications, with the primary aim of undertaking a diverse array of tasks considered monotonous, hazardous, or challenging.

Unmanned aerial vehicles

An unmanned aerial vehicle (UAV) is defined as a "powered, aerial vehicle that does not carry a human operator, uses aerodynamic forces to provide vehicle lift, can fly autonomously or be piloted remotely, can be expendable or recoverable, and can carry a lethal or nonlethal payload" [3]. Beyond military uses, UAVs are employed in various civil aviation roles, including aerial surveying of crops, capturing aerial footage for filmmaking, conducting search and rescue missions, inspecting power lines and pipelines, wildlife monitoring, and delivering medical supplies to remote or inaccessible areas. The classification of UAVs can be somewhat ambiguous, with distinctions made based on their ability to carry payloads, fly autonomously or under remote control, and whether they are expendable or recoverable.

Unmanned underwater vehicles

Unmanned underwater vehicles (UUVs), also known as uncrewed underwater vehicles and underwater drones, are submersible vehicles capable of operating underwater without human presence. Starting in 1957, the first unmanned underwater vehicle (UUV) was classified as an autonomous underwater vehicle (AUV) and was created in the United States to research the Arctic waters. The Special Purpose Underwater Research Vehicle (SPURV) was used by the University of Washington to collect oceanographic data until 1979 during which the development of SPURV II began to provide better movement performance and better sensing capabilities [4].

Concept of autonomous drones

The term "autonomous drone" refers to a UAV capable of operating without human intervention, meaning it can independently execute take off, missions, and landing procedures. In the context of autonomous drones, mission coordination and aircraft piloting are managed by communications management software instead of human operators. Most drones operate with combined levels of automation and autonomy, with a recent focus on developing reliable and safe detect and avoid, detect and navigate, and emergency landing technology [5]. This is possible through AI systems that gather data from sensors, satellites, cameras, and videos and then use that data to make decisions.

Drones in e-commerce

E-commerce, an industry characterized by its emphasis on speed and convenience, is undergoing a transformative shift. With next-day delivery now considered the norm, drones are emerging as a prominent innovation, poised to revolutionize logistics and customer service capabilities. Drone delivery services are no longer a futuristic concept; they have become a reality, revolutionizing last mile logistics. Major companies, such as Amazon and Google, have already begun testing drone delivery systems, with more businesses expected to follow suit. As regulations continue to evolve and technology advances, we anticipate further growth in drone delivery services, making it a top trend to watch in 2023.

Drones in rescue & firefighting

Drones offer many advantages for search and rescue operations, making them increasingly indispensable in such missions. One primary benefit is the heightened aerial coverage they provide compared to relying solely on a human rescue team or even a team with access to a helicopter. Moreover, utilizing drones for search and rescue missions proves cost-effective compared to employing a sizable rescue team or resorting to helicopter-based searches from above. One more advantage is the size and portability of drones. These devices can be compact and lightweight, making them easily transportable for teams that need to cover considerable distances on foot. The ability to carry a drone in a backpack or a small case ensures that the rescue team can bring the necessary equipment without adding excessive burden to their journey.

Drones in law enforcement

The usage of unmanned systems, commonly referred to as drones, by law enforcement agencies has become increasingly prevalent. Numerous departments and public safety officials recognize the advantages of integrating police drones into their daily operations. Despite the numerous potential benefits associated with drone use in law enforcement, challenges inevitably arise with the adoption of this new technology. Law enforcement

agencies keen on harnessing the capabilities of drones should also anticipate and address obstacles and potential liabilities that may arise.

Drones in modern warfare & the military: UCAVs

An unmanned combat aerial vehicle (UCAV), commonly referred to as a combat drone, battlefield UAV, or simply drone, is an unmanned aerial vehicle (UAV) employed for intelligence, surveillance, target acquisition, and reconnaissance missions. Additionally, it carries aircraft ordnance such as missiles, ATGMs, and bombs on hardpoints for drone strikes. With no onboard human pilot, UCAVs are remotely operated from a terminal by operators. This eliminates the need for equipment required for a human pilot, resulting in reduced weight and smaller size compared to manned aircraft.

The ongoing war in Ukraine has demonstrated the many advantages of drones, as they have evolved to become smaller, more lethal, easier to operate, and accessible to a wide range of users. They play a crucial role in reducing the time from target detection to destruction. Moreover, drones enhance a military's capability to reconnoiter the forward edge of the battlefield. Drones with extended endurance profiles can conduct prolonged reconnaissance missions, facilitating precision strikes by more advanced drones deep within enemy territory. Additionally, certain drone models allow individual soldiers to monitor adversary movement without risking lives or compromising their positions.

Conclusion

In conclusion, the future of drones holds immense promise and potential across various domains, including military operations, humanitarian efforts, and international law enforcement. As drones continue to evolve, becoming smaller, more lethal, and easier to operate, they are increasingly accessible to a wide range of users. Aside from usage in modern warfare, drones have permeated many civilian sectors, including law enforcement, emergency response, and humanitarian aid.

Looking ahead, the future of drones presents boundless opportunities and challenges. While their rapid technological advancements promise unparalleled capabilities in terms of speed, coverage, and accessibility, concerns regarding privacy, ethical use, and regulatory frameworks necessitate careful consideration. Striking a balance between innovation and accountability will be paramount in realizing the full potential of drones while mitigating associated risks and safeguarding ethical standards.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. An Unmanned Aerial Vehicle (UAV)/Unmanned Ground Vehicle (UGV). URL: <https://www.mdpi.com/2504-446X/7/10/613>
2. Unmanned Ground Vehicle. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_ground_vehicle
3. Unmanned Aircraft Systems / Drones. URL: <https://rmas.fad.harvard.edu/unmanned-aircraft-systems-drones>
4. Unmanned Underwater Vehicle. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_underwater_vehicle
5. Breaking Down The Levels of Drone Autonomy. URL: <https://blog.cloudfactory.com/levels-of-drone-autonomy>

Костюхін Ростислав Сергійович — студент групи ІКІ-22Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kostyuhinrost@gmail.com

Науковий керівник: **Кухарчук Галина Вікторівна** — викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Kostyuhin Rostyslav Serhiyovych — Faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kostyuhinrost@gmail.com

Academic supervisor: **Kuharchuk Halyna Viktorivna** — an Assistant Professor of Foreign Language Department, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya.

APPLICATION OF COMPUTERS IN MILITARY: HISTORY AND MODERN TRENDS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Публікація досліджує історичне значення та еволюцію військових комп'ютерів, зокрема їхній глибокий вплив на загальну сферу розвитку комп'ютерів. Висвітлено проблеми, з якими стикнулися розробники перших військових комп'ютерів та тенденції, які вони заклали для подальшого розвитку індустрії в цілому.

Ключові слова: комп'ютер, кодувати, військовий, машина, розрахунки, Colossus, ENIAC, пристрій, система.

Abstract

The publication explores the historical significance and evolution of military computers and their profound influence on the general field of computer development. The problems faced by the developers of the first military computers and the trends they set for the further development of the industry as a whole are highlighted.

Keywords: computer, encode, military, machine, calculations, Colossus, ENIAC, device, system.

Introduction

In recent decades, computers have become very widespread in the everyday lives of people worldwide. Computers are truly indispensable nowadays. Therefore, it is quite logical that in the human imagination, a computer perceived as something ordinary, helpful and safe. However, the reality is that the first computers ever were not produced for civilian purposes but for military applications.

During the early years of the computer era, everyday use was not even a consideration, leading to the emergence of military computers as a distinct branch in the field of computer development, distinguished by their unique capabilities.

The purpose of the work is to describe the historical significance and evolution of military computers, emphasizing their profound influence on the entire industry of computer development in purpose to illustrate the pivotal role that military computers have played in shaping the landscape of modern computing.

Research results

The British Colossus [1] is considered the first computer ever created for military purposes. Its history began in WWII when radio communication between Hitler and the headquarters of the ten main army groups was carried out using an incredibly powerful Lorenz cipher, which employed a new code for each message. Consequently, the British army needed to devise a new method for decoding enemy information. In 1943, Max Newman and Thomas Flowers designed a special computer – Colossus. It proved to be a successful device, as Colossus could encrypt messages within a few hours, a task that would have taken weeks through manual efforts.

However, the machine faced a significant issue. The developers consistently warned against turning off the machine altogether, as hundreds of lamps inside often burned out upon turning on or off. As a result, all Colossus computers remained operational throughout the war, rendering the device exceptionally reliable.

Another example of military computer is an American Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC) [2]. It was a completely secret device. The US army felt the need for such machine in 1943 when it landed in North Africa. In that case American servicemen needed lots of new artillery tables which required huge calculations. ENIAC was 1,000 times faster than anything else in existence at the time, capable of performing 5,000 additions per second. ENIAC later became the base of nuclear weapons developing.

These machines became the basis for further developments in this area. So the next step of developing military computers was anti-air defense systems. Fighter jets and rockets became faster and faster every year. Obviously, the human reaction was insufficient to intercept any of these objects. That's why computers had to perform immediately in incredibly fast way. This conception led to automatic mode of anti-air systems which is provided by computers. This technology proved its effectiveness in intercepting even hypersonic missiles. Modern air defense systems are completely dependent on computers, making them indispensable in this field.

Active Protection Systems (APS) represent cutting-edge technology designed to enhance the survivability of military vehicles, particularly tanks, against incoming threats such as anti-tank missiles and rockets. These systems operate by utilizing radars positioned outside the vehicle to detect incoming projectiles aimed at the tank. Once detected, the information is rapidly processed by on-board computers, which then coordinate the activation of interceptors to neutralize the threat. This system is very expensive and modern, so only a few types of tanks are equipped with it nowadays. Obviously, military computers play a key role in this technology as well.

Conclusion

The military computers have played a crucial role in shaping modern computing. From the earliest models like Colossus or ENIAC to today's advanced systems like APS, they have revolutionized military operations and influenced computer development as a whole.

REFERENCES

1. Colossus: we connect a PicoScope to the world's first computer [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.picotech.com/library/application-note/colossus-the-worlds-first-computer> (дата звернення: 16.03.2024).
2. What is ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer)? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/ENIAC> (дата звернення: 16.03.2024).

Суліма Юрій Олександрович – студент групи 5ПІ-23б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yurij.sulima876@gmail.com

Науковий керівник: **Чопляк Вікторія Володимирівна** – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikavnuchkova@gmail.com

Yurii O. Sulima – a student of 5PI-23b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yurij.sulima876@gmail.com

Scientific Supervisor: **Victoriia V. Chopliak** – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikavnuchkova@gmail.com

THE IMPORTANCE OF ENGINEERS' INVENTIONS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Публікація досліджує важливість винаходів інженерів світу, їхній вплив на побутове та суспільне життя людей, поштовх у розвитку людства загалом та нові можливості, що з'явилися разом з певними винаходами, зокрема телефону та парового двигуна.

Ключові слова: важливість, винахід, інженер, телефон, двигун.

Abstract

The publication explores the importance of the inventions of the world's engineers, their impact on the domestic and social life of people, the boost for the development of humanity in general and the new opportunities that appeared with certain inventions such as the telephone and the steam engine.

Key words: importance, invention, engineer, telephone, engine.

Introduction

The importance of engineers' inventions cannot be overstated, as they are the backbone of modern civilization's progress and development. Engineers, through their innovative thinking, problem-solving skills, and dedication, have transformed human life in numerous ways across various fields such as transportation, communication, healthcare, energy, and infrastructure.

Research results

One of the most evident areas where engineers' inventions have made a profound impact is transportation. From the invention of the steam engine to the development of airplanes and automobiles, engineers have revolutionized the way people and goods move around the world. Here is a short story of steam engine invention [1, 2]. Everything begins in the 18th century with the work of English inventor Thomas Newcomen. Newcomen, a blacksmith by trade, developed a steam-powered pumping engine in 1712 to remove water from coal mines. His design utilized steam pressure to create a vacuum, allowing atmospheric pressure to push a piston down and power the engine. Although revolutionary, Newcomen's engine was inefficient and limited in its applications. It wasn't until the arrival of Scottish engineer James Watt in the mid-18th century that the steam engine underwent significant improvements. Watt, while repairing a Newcomen engine, recognized its inefficiencies and devised a solution: the separate condenser. By introducing a separate chamber for condensing steam, Watt's design drastically increased the engine's efficiency and power output.

In the realm of communication, engineers have played a crucial role in creating devices and systems that enable instant communication across vast distances. The invention of the telegraph, telephone, and internet has shrunk the world, allowing people to connect and exchange information effortlessly. This interconnectedness has facilitated collaboration, knowledge-sharing, and socio-economic development worldwide. By the way, do you know how the first telephone was invented? [3]

In March 1876, while working on a device to transmit multiple telegraph messages simultaneously, Bell accidentally stumbled upon the concept of the telephone. During an experiment, he heard the faint sound of a vibrating reed transmitted through a wire, sparking the idea that sound could be converted into electrical signals and transmitted over long distances. With this breakthrough, Bell dedicated himself to perfecting his invention. He refined his design, replacing the vibrating reed with a membrane and a metal disk, creating a device capable of transmitting clear, intelligible speech. On March 10, 1876, Bell famously spoke the first words transmitted over a telephone to his assistant, Thomas Watson, saying, "Mr. Watson, come here, I want to see you." This historic moment marked the birth of the telephone and the beginning of a new era in communication.

Moreover, engineers have significantly contributed to advancements in healthcare through the invention of medical devices, diagnostic tools, and life-saving treatments. From MRI machines to artificial organs, engineers' innovations have enhanced the quality of healthcare, prolonged human life, and alleviated suffering.

In the energy sector, engineers have devised sustainable solutions to meet the growing demand for power while minimizing environmental impact. Renewable energy sources such as solar, wind, and hydroelectric power have emerged as viable alternatives to fossil fuels, thanks to the ingenuity of engineers who continue to improve efficiency and affordability.

Conclusion

In conclusion, engineers' inventions are indispensable to the progress and prosperity of humanity. Their creativity, ingenuity, and commitment to solving complex problems have propelled society forward, making the world a better place for current and future generations. Thanks to their hard work, we can enjoy our present life.

REFERENCES

1. History of the steam engine [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_steam_engine
2. Steam engine [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.britannica.com/technology/steam-engine>
3. The invention of the telephone [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ericsson.com/en/about-us/history/changing-the-world/phones-for-everyone/the-invention-of-the-telephone>

Бузиновська Софія Русланівна – студентка групи ІКІ-23б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sophiabuzynovska@gmail.com

Науковий керівник: **Чопляк Вікторія Володимирівна** – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikavnuchkova@gmail.com

Sofia R. Buzynovska – a student of ІКІ-23b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sophiabuzynovska@gmail.com

Scientific Supervisor: **Victoriia V. Chopliak** – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikavnuchkova@gmail.com

COMPUTERS IN ASTRONOMY

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ця публікація досліджує як еволюція комп'ютерів вплинула на розвиток науки астрономії, які можливості вони відкрили та удосконалили і що вони принесли у наше розуміння космосу.

Ключові слова: комп'ютер, астрономія, космос.

Abstract

This publication researches the influence of computer evolution on development of astronomy as a subject, what capabilities it brought and enhanced and what new understandings they presented us.

Key words: computer, astronomy, space.

Introduction

Computer technologies influenced almost every aspect of human life, from common civilian life to medicine, economy, military and many others. Astronomy was one of those aspects as well. Recent advancements in computer technologies had brought a lot of new horizons of information, waiting to be discovered and researched.

From simple improvements of seeing and predicting things that we already saw to helping humans to see and collect data from much further in the universe. All that was due to the rise of computers. This researches aim is to look at the problems that the computer had solved and what new data became available for human to use and learn.

Research results

The jump from not having enough tools to research and develop astronomy to having giant waves of information that needs to be processed and explained by the human was very quick with arrival of computer technologies. The tools for capturing different forms of waves were built, to “look” up in the sky. But the raw information they collected could not be processed by the human himself. Just because the amount of raw work that needed to be done would outlast multiple human lifespans and it would take decades to get a useable chunk of information and there would be no certainty that there were no human error beforehand.

This is where the computer came in. With the right amount of computer power, all that information could be processed in mere hours. All the, so called, “white noise” would be found by the computer and corrected or deleted immediately, and the useable data would be left in the end. For example, there is a term for the stars in the sky that seem to be sparkling. They are called “sparkling stars”, but the stars themselves don't sparkle; it's the light that reaches our eyes, or in that matter, light lenses built by us, is getting interfered on the way. This is due to the movement of air pockets above the light receiver. This was solved by pointing a powerful laser at the star at question and having a computer constantly analyse the laser distortions and correcting what the actual lenses had received. This obviously couldn't be done by the human.

Before computers were powerful enough to do such task, scientist decided to launch a rocket with the Hubble telescope so it could sit above the atmosphere. But the launch itself was possible but very hard for a human to calculate. Nowadays the computer does it to. Not only the launch but the space movements and corrections as well.

Today there are a few of ground-based installations and space machines that are currently gathering information from space. One of the ground-based being the low-frequency array built in 2006 which consists of 20000 small antennas concentrated in 52 stations. One can only imagine how much information flows through those stations. But the computer does all the work filtering and combining those signals, so they could be used later on.

Another example of ground-based installations would be the Atacama Large Millimeter/submillimeter Array or ALMA for short, built in 2013 and consisting of 66 radio telescopes which catch electromagnetic radiation at millimeter and submillimeter wavelengths. It is basically the same low-frequency array, but this one catches high frequency waves.

The iconic James web telescope which is a space-based machine is aimed to study the beginning of the universe. It does that by collecting light emitted from the stars at the unimaginable distances. To do that, it has to be extremely precise in looking in the right direction. These corrections are calculated and performed solely by the computer.

Conclusion

Computers have had a giant influence on astronomy which led to numerous scientific discoveries and understanding the universe formation and laws. It certainly made us much more advanced in knowing how “it” all began and goes on right now.

REFERENCES

1. Victor Pankratius, MIT, Haystack Observatory, Chris Mattmann, NASA Jet Propulsion Laboratory and University of Southern California “Computing in Astronomy: To See the Unseen” Computer Sept. 2014, pp. 23-25, vol. 47
2. The Event Horizon Telescope [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://eventhorizontelescope.org>.

Любасюк Руслан Олегович – студент групи КОІС-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lubasukruslan@gmail.com.

Науковий керівник: **Чопляк Вікторія Володимирівна** – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikavnuchkova@gmail.com.

Ruslan Lubasuk – a student of KOIS-23b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sophiabuzynovska@gmail.com.

Scientific Supervisor: **Victoriia V. Chopliak** – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikavnuchkova@gmail.com.

THE CATEGORY OF TIME IN ORTHODOX SERMONS

¹Vinnitsia National Technical University

Abstract *The article deals with the textual categories manifested in Orthodox sermons. The novelty of the work is determined by the general underdevelopment of the problem. The category of time in the Christian picture of the world is a dichotomy "temporal - eternal", where the eternal refers to the heavenly, Divine, and the temporal - to the earthly, human. The category of time in the text is inextricably linked with the category of space, and both of them together largely determine the genre uniqueness of the text.*

Keywords: category of time, the Christian picture of the world, dichotomy, temporal, eternal, objective-sacral.

The text of the Orthodox sermon as a genre of religious style reflects the Christian picture of the world, which is based on the opposition 'earthly - heavenly'. This opposition determines the originality of textual categories of the sermon genre, in particular, the categories of time and space. The category of time in the Christian picture of the world is a dichotomy 'temporal - eternal', where the eternal belongs to the heavenly, the Divine, and the temporal belongs to the earthly, the human. The category of time in the text is inextricably linked with the category of space, and both of them together largely determine the genre uniqueness of the text.

The varieties of the category of time are superimposed on the typology of themes in the text of the sermon. Objective-sacral time correlates with real-time, reflecting the events that occurred in the history of mankind and play an important role within the Christian concept. Objective-sacral time in the text of the sermon can be explicated both through direct and indirect temporal pointers. Indirect temporal pointers, which are proper names, in particular, the names of hierarchical persons, play an important role in the explication of objective-sacral time in the sermon. Also as indirect temporal markers in the sermon, there are the names of official ranks and social status of persons, often used together with proper names: the holy apostle, the first-faithful apostle, disciple of Christ, saint, emperor, high priest, etc.

The fixed point of reference on the scale of sacred time will be a real sacralized event that became the reason for the sermon. Within the framework of sacred time, the phenomena of prospection and retrospection are also possible.

Thus, both direct (dates and words with temporal meaning) and indirect temporal pointers (nominations of historical realities, names of historical persons, names of official ranks and social status of historical persons) play an important role in the explication of objective-sacral time in the text of the sermon.

Objective-profane time concerning real-time reflects the events of the present day, the time in which both the parishioners and the preacher live. Retrospection on the scale of objective-profane time can be historical events that took place in the past. When explicating objective-profane time in the text of a sermon, direct (words with temporal meaning recently, now) and indirect temporal pointers (substitutes we, us, etc.) are the most frequent, and nominations reflecting profane reality and, as a consequence, being pointers of profane time also play a great role. The time reflects the real-time of the event of the sermon, i.e. the time of its pronunciation, with the help of direct temporal pointers.

Objective-event time is explicated in the text of the sermon by means of direct temporal pointers - direct temporal markers - words and phrases with the meaning of time and numerals with the meaning of dating, and among the direct temporal markers there are specifically religious ones - names of Christian holidays, Gospel passages, as well as signals of the beginning and end of the text characteristic only for the sermon "In the name of the Father, the Son, and the Holy Spirit" and "Amen".

The time is realized in the text of the sermon at the development of the spiritual theme when the preacher analyzes the spiritual meaning of real events, instructs the listeners, compares the current, modern state of the spiritual world of man and the model, the ideal to which all should strive, which is the life of Jesus Christ and the saints. The point of reference for the conceptual time is the events of Christ's earthly life (the birth of Christ - the beginning of our era).

In general, we can conclude that for each type of time in the text of the sermon, there is a certain set of temporal indicators with a different ratio of direct and indirect types, determined by the essential characteristic of the analyzed type of time.

The systematization of categories in the text of the sermon is based on the division of the content into subject (earthly) and spiritual (heavenly) themes. This thematic dualism also determines the compositional structuring of the text, leading to the formation of compositional and thematic blocks. The identified varieties of chronotope, relevant to the text of the sermon, directly correlate with the compositional and thematic division of the text, creating a single complex: spiritual theme - conceptual chronotope, subject theme in all its varieties - objective chronotope. The category of tonality, represented in the text of the sermon through the system of main and additional subcategories, correlates both with the thematic development of the text of the sermon (reverent tonality correlates mainly with spiritual and object-sacral themes) and with such components of the communicative act as the addressee (preaching, conversation), the addressee (individual-author tonality) and the situation of communication (target tonality).

REFERENCES

1. Gadowski, Aleksander. „Teolingwistyka. O kierunkach badań języka religijnego”. *Polonistyka bez granic, t. 2, Glottodydaktyka polonistyczna – współczesny język polski.*- Гадомский, Александр, Казимирович, „Некоторые направления исследований теолингвистики”, *Наукові записки Луганського нац. пед. ун-ту, 7. Сер. філол. науки*, 2006а, с.24-41;
2. Orthodox Sermons. <https://www.orthodoxsermons.org/>;
3. Піддубна, Наталія, Віталіївна. *Теорія теолінгвістики: феномен біблійності в українській лінгвокультурі та омовлення релігійної картини світу (аналіз дискурсивної практики XIX ст.)*. Харків, Майдан, 2019;
4. Черхава, Олеся, Олегівна. *Реконструкція теолінгвістичної матриці релігійно-популярного дискурсу (на матеріалі англійської, німецької та української мов)*. Київ, Видавн. центр КНЛУ, 2017..
5. The Greek Orthodox Patriarchate of Jerusalem. <https://en.jerusalem-patriarchate.info/>;
6. Православна Церква України. <https://www.pomisna.info/uk/>.

Sergii O. Kot – PhD, assistant professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, kot.sergii@vntu.edu.ua

Категорія часу православної проповіді.

Анотація У статті розглядаються текстові категорії, що проявляються у православних проповідях. Новизна роботи визначається загальною актуальністю проблеми, що потребує подальшого вивчення. Категорія часу в християнській картині світу являє собою дихотомію "тимчасове - вічне", де вічне відноситься до небесного, Божественного, а тимчасове - до земного, людського. Категорія часу в тексті нерозривно пов'язана з категорією простору, і обидві вони разом багато в чому визначають жанрову своєрідність тексту.

Ключові слова: категорія часу, християнська картина світу, дихотомія, тимчасове-вічне, об'єктивно-сакральне..

Сергій Олександрович Кот – кандидат філологічних наук, доцент кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, Вінниця, kot.sergii@vntu.edu.ua

MANAGEMENT OF INFORMATION FLOWS UNDER CONDITIONS OF LOGISTICS DIGITALIZATION

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті досліджується, як цифрова логістика покращує управління ланцюгом поставок, підвищуючи ефективність і залучення клієнтів. Крім того, вона висвітлює такі стратегічні міркування, як впровадження віртуальної платформи та оптимізація складу.

Ключові слова: цифрова логістика, управління ланцюгом поставок, ефективність, залучення клієнтів, цифрові технології.

Abstract

This article explores the way digital logistics improves supply chain management, enhancing efficiency and customer engagement. Additionally, it highlights strategic considerations like virtual platform adoption and warehouse optimization.

Keywords: digital logistics, supply chain management, efficiency, customer engagement, digital technologies.

Introduction

Modern business is heavily influenced by digital technology, which has revolutionized logistics. Digital logistics, a key part of modern business, includes e-Commerce, digital trade and improved information systems. The research focuses on how digital logistics can make supply chains more efficient and boost the economy. Let's look at current trends and challenges to show how digital logistics is changing the companies' work today.

Research Results

By integrating digital tools like the Internet of Things (IoT), blockchain, and artificial intelligence (AI), supply chains have become much more efficient. These technologies allow businesses to track goods in real-time, automate tasks, and use data to make better decisions. As a result, supply chain visibility, productivity, and customer responsiveness have all improved. This has led to shorter lead times and lower costs.

The other factors impacting information flow performance are the following:

Globalization – extended and complex supply chains due to globalization increase susceptibility to disruptions.

Sustainability – stakeholders prioritize environmental and social sustainability, requiring managers to implement sustainable practices.

Changing Customer Demands – information flows must adjust quickly to evolving market trends to meet customer expectations.

Logistics becoming digital has changed how information moves in supply chains, making them more efficient. To manage this well it is necessary to pay attention to the following aspects:

- Connect Systems: blend different software used in logistics, like warehouse management and transport systems; this helps share real-time data across the chain.

- See Data: give stakeholders immediate access to stock levels and shipment status; this helps them make better choices and manage logistics proactively.

- Good Data: keep data quality high to ensure accuracy; put in place checks and rules to lessen errors and mismatches in the flow of information.

- Safety and Privacy: protect sensitive data from unauthorized access and cyber threats; abide by data privacy rules to protect customer and business data.

- Future Forecast: use advanced analytics to analyze past data and predict upcoming demand and supply trends; this helps make proactive choices and manage risks.

- Work Together: use platforms that help partners in the supply chain communicate and work together; this makes sharing information easier and better coordinates efforts.
- Automation: use tech that can automate routine tasks to speed up the flow of information; this lowers errors, boosts efficiency, and helps with real-time data processing.
- Cloud Tech: use cloud-based solutions for storing and analyzing logistics data; this offers flexibility and accessibility, letting stakeholders access info from anywhere.
- Keep Getting Better: create a culture of always getting better to improve the flow of information and logistics performance over time; invite feedback, regularly assess performance, and find ways to innovate and improve.

Digital logistics enables companies to effectively manage information, unlocking advantages such as improved monitoring, better decision-making, reduced expenses, and increased consumer happiness. By leveraging technology to optimize information handling, businesses gain a competitive edge in today's evolving market. However, there are challenges to address, like cybersecurity risks, compatibility concerns, and resistance to change. To overcome these obstacles, companies should proactively manage risks, engage stakeholders, and invest in training.

Despite these challenges, the future of digital logistics holds exciting opportunities for businesses to succeed. New developments like self-driving cars, blockchain, and 5G internet are about to change the way supply chains work. This will open up new ways to think about how things are done. Companies that keep up with these trends and are willing to change can make sure their logistics plans are ready for the future and help them thrive in a world that is always changing.

While implementing digital logistics solutions is important, it is essential to recognize that there exist some difficulties. Businesses must be planned strategically, this includes assessing needs, selecting the right solutions, integrating them, and providing training. Choosing the best digital logistics tools for a business can be challenging and takes time. That's where having a reliable technology partner comes in and can help businesses navigate the complexities of digital transformation and provide ongoing support and training.

Managing logistics costs is crucial for businesses to reduce transportation expenses, improve the reliability and capacity of logistics operations, use technology to streamline transactions and inventory management. By minimizing logistics costs, supply chains become more efficient and leads to increased competitiveness, improved customer satisfaction and enhanced overall performance.

Conclusion

As the logistics industry embraces digital technology, it experiences a profound evolution. Digitalization optimizes supply chain operations, leading to reduced time and costs. This empowers businesses to gain a competitive edge and bolster their standing in the market. Digital technologies play a pivotal role in fostering sustained success within the logistics realm.

REFERENCES

1. CONFERENCE ON PRODUCTION SYSTEMS AND LOGISTICS 2020. A Vision of Digitalization in Supply Chain Management and Logistics. URL : <https://www.repo.uni-hannover.de/bitstream/handle/123456789/9725/Henke%202020%20-%20A%20Vision%20of%20Digitlaization%20in%20-%20CPSL2020.pdf?sequence=1>
2. ResearchGate. Influence of Information Flow on Logistics Management in the Industry 4.0 Era. URL : https://www.researchgate.net/publication/351236318_Influence_of_Information_Flow_on_Logistics_Management_in_the_Industry_40_Era (дата звернення 18.03.2024)
3. Springer Link. Project Management in Logistics and Supply Chain Management. Practical Guide with Examples from Industry, Trade and Services. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-35882-2> (дата звернення 17.03.2024)

Гордієнко Максим Віталійович – студент групи ІЛ-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : gordienko9407@gmail.com

Науковий керівник: Сlobодянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Hordiienko Maksim V. – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gordienko9407@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla A. – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

STUDY OF RECREATIONAL POTENTIAL OF VINNYTSIA REGION

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Рекреація є процесом, в основу якого покладено відпочинок людей у вільний від роботи час. Рекреаційна сфера охоплює галузі і підприємства, які забезпечують організацію відпочинку з метою відновлення фізичних і психологічних сил людини, а також забезпечують додатковими та супутніми товарами і послугами.

Ключові слова: здоров'я, рекреація, підприємництво, територія.

Abstract

Recreation is a process based on the recreation of people in their free time from work. The recreational sphere includes industries and enterprises that provide recreation for the purpose of restoring physical and psychological strength of a person, as well as providing additional and related goods and services.

Keywords: health, recreation, entrepreneurship, territory.

Introduction

The recreational complex of the Vinnytsia region is a structural entity, the functional and component structure of which is represented by material and physical components, among which health facilities (recreation centers and children's health camps) predominate. Their distribution on the territory of the region is uneven, which complicates their use in recreational activities. The recreational sphere includes industries and enterprises that provide recreation for the purpose of restoring physical and psychological strength of a person, as well as providing additional and related goods and services. Recreational activities include certain types of activities related to tourist, sanatorium-resort, health-rehabilitation, sports purposes.

Research Results

The elements of the territorial structure are 6 recreational districts: Central, Northern, Southern, Western, North-Eastern, South-Eastern; 13 recreation centers; 36 recreational points. A feature of the territorial structure of the recreational complex of the Vinnytsia region is the uneven placement of its elements.

The main structural elements – recreational points and centers were formed along the rivers, in particular the Southern Bug and the Dniester. There are no established recreation centers on the territory of the region, Vinnytsia is the largest recreation center of the region, and at the same time performs the functions of the organizational core of the regional territorial and recreational complex. The most developed is the Central multifunctional recreation area, which accounts for a significant share of health facilities in the region – about 38.5%, 51.1% of sanatorium-resort facilities and about 33.4% of all historical and cultural monuments.

Almost all water bodies of the region can be used for recreation of the population, but the most promising in this regard are small rivers, which serve as a natural basis for the development of such types of recreation as complex bathing and health recreation, fishing, etc.

An integral part of recreation zones are the territories of the Nature Reserve Fund, which includes 338 nature conservation objects, including the following:

- 90 nature reserves (21 of national and 69 of local importance);
- 182 natural monuments (10 of national and 172 local importance);
- 36 parks of monuments of horticultural art (11 of national and 25 of local importance);
- 30 protected tracts.

Also forests are the most suitable for recreation and health among plant resources. In addition to aesthetic qualities, the forest also performs health-improving and sanitary-hygienic functions. There are 376.90 thousand hectares of forestry land in the region.

Conclusion

The recreational sphere is one of the most promising branches of the present and the future. After summarizing the assessments of the aesthetic value of the territory of the administrative districts of the region, assessments of their provision of climatic, water, and forest resources, and taking into account the indicators of recreational load, an integral point assessment of the provision of the territory of the Vinnytsia region with natural recreational resources was determined.

REFERENCES

1. Мій край – Вінниччина. Туристичні ресурси області. Рекреаційний потенціал Вінницької області URL: <https://mykrai.wordpress.com/%D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%BD%D1%96-%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%86%D1%8F-%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96/> (дата звернення 21.03.2024)
2. Чернова Г.В. Територіально-рекреаційний комплекс Вінницької області. URL: <http://www.disslib.org/terytorialno-rekreatsiyeni-kompleks-vinnytskoyi-oblasti.html> (дата звернення: 21.03.2024)

Атаманчук Андрій Юрійович – студент групи МР-226, факультет менеджменту і інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: atamana163@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Atamanchuk Andriy U. – student of group MR-226, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: atamana163@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla A. – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

BIG DATA ANALYTICS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті йдеться про “великі дані” та їх важливість у сьогоденні, їх зародження, перші приклади використання, основні етапи аналітики, а також поєднання штучного інтелекту для роботи з ними.

Ключові слова: великі дані, штучний інтелект (ШІ), аналітика, інформація.

The article discusses big data and its importance today, its origins, the first examples of its use, the main stages of analytics, and the combination of artificial intelligence to work with it.

Abstract

Keywords: big data, artificial intelligence (AI), analytics, information .

Introduction

Each day, your customers generate an abundance of data. Every time they open your email, use your mobile app, tag you on social media, walk into your store, make an online purchase, talk to a customer service representative, or ask a virtual assistant about you, those technologies collect and process that data for your organization. And that’s just your customers. Each day, employees, supply chains, marketing efforts, finance teams, and more generate an abundance of data, too. Big data is an extremely large volume of data and datasets that come in diverse forms and from multiple sources. Many organizations have recognized the advantages of collecting as much data as possible. But it’s not enough just to collect and store big data—you also have to put it to use. Thanks to rapidly growing technology, organizations can use big data analytics to transform terabytes of data into actionable insights [1].

Big data origins

The earliest examples we have of humans storing and analyzing data are the tally sticks, which date back to 18,000 BCE! The Ishango Bone was discovered in 1960 in what is now known as Uganda and is thought to be one of the earliest pieces of evidence of prehistoric data storage. Paleolithic tribespeople would mark notches into sticks or bones, to keep track of trading activity or supplies. They would compare sticks and notches to carry out rudimentary calculations, enabling them to make predictions such as how long their food supplies would last. Then, in 2400 BCE came, the abacus. The first dedicated device constructed specifically for performing calculations. The first libraries also appeared around this time, representing our first attempts at mass data storage. The ancient Egyptians around 300 BC already tried to capture all existing ‘data’ in the library of Alexandria. Moreover, the Roman Empire used to carefully analyze statistics of their military to determine the optimal distribution for their armies. But, in more recent times it has revolutionized the modern business environment [3].

What is big data analytics?

Big data analytics describes the process of uncovering trends, patterns, and correlations in large amounts of raw data to help make data-informed decisions. These processes use familiar statistical analysis techniques—like clustering and regression—and apply them to more extensive datasets with the help of newer tools. Big data has been a buzz word since the early 2000s, when software and hardware capabilities made it possible for organizations to handle large amounts of unstructured data. Since then, new technologies—from Amazon to smartphones—have contributed even more to the substantial amounts of data available to organizations. With the explosion of data, early innovation projects like Hadoop, Spark, and NoSQL databases were created for the storage and processing of big data. This field continues to evolve as data engineers look for ways to integrate the vast amounts of complex information created by sensors, networks, transactions, smart devices, web usage, and more. Even now, big data analytics methods are being used with emerging technologies, like machine learning, to discover and scale more complex insights [2].

How big data analytics works?

Big data analytics refers to the process of examining large and varied data sets, or "big data", to uncover hidden patterns, unknown correlations, market trends, customer preferences, and other valuable information that can help organizations make more informed decisions. Here's a general overview of how big data analytics works:

1. **Data Collection:** the process starts with collecting vast amounts of data from diverse sources. These sources may include structured data from databases, unstructured data from social media, sensor data from IoT devices, transactional data, text data, multimedia content, and more.

2. **Data Storage:** after collecting data, it needs to be stored in a way that allows for efficient processing and analysis. Traditional relational databases may not be suitable for big data due to their limitations in scalability and flexibility. Therefore, organizations often use distributed storage systems like Hadoop Distributed File System (HDFS), cloud-based storage solutions, or NoSQL databases like MongoDB, Cassandra, or HBase [6].

3. **Data Processing:** once the data is stored, it undergoes processing to transform it into a usable format. This processing may involve cleaning the data to remove inconsistencies, errors, or irrelevant information. It may also include data normalization, integration, and aggregation to prepare it for analysis.

4. **Data Analysis:** the processed data is then analyzed using various techniques and algorithms to extract insights and patterns. This analysis can range from simple statistical analysis to more complex techniques such as machine learning, data mining, natural language processing, and predictive modeling.

5. **Visualization and Interpretation:** the insights derived from the data analysis are often visualized using charts, graphs, dashboards, and other visual aids to make them easier to understand. Visualization helps stakeholders interpret the findings and gain actionable insights from the data.

6. **Decision Making:** the final step involves using the insights gained from big data analytics to make informed decisions. These decisions could relate to business strategies, product development, marketing campaigns, risk management, resource allocation, and more.

What is importance of big data?

1. **Decision-Making:** big data analytics empowers organizations to make informed decisions based on data-driven insights rather than relying solely on intuition or past experiences. By analyzing large and diverse datasets, businesses can uncover hidden patterns, correlations, and trends that may not be apparent through traditional methods. This enables them to anticipate market demands, optimize operational processes, and identify new opportunities for growth.

2. **Enhanced Customer Experience:** in the era of hyper-personalization, understanding customer preferences and behavior is paramount. Big data analytics enables businesses to gain a comprehensive view of their customers by analyzing data from various touchpoints such as social media interactions, website visits, purchase history, and customer service inquiries. This insight allows organizations to tailor their products, services, and marketing strategies to meet the unique needs and preferences of individual customers, thereby enhancing the overall customer experience.

3. **Improved Operational Efficiency:** big data analytics can drive efficiencies across all facets of business operations. By analyzing operational data in real-time, organizations can optimize processes, streamline supply chains, minimize downtime, and reduce costs. Predictive analytics can also help businesses anticipate maintenance needs, identify potential bottlenecks, and optimize resource allocation, leading to greater efficiency and productivity.

4. **Innovation and Product Development:** big data serves as a catalyst for innovation by providing valuable insights into market trends, consumer behavior, and emerging technologies. By analyzing market data and customer feedback, businesses can identify unmet needs and develop innovative products and services that resonate with their target audience. Moreover, big data analytics can facilitate rapid prototyping, testing, and iteration, allowing organizations to bring new products to market more quickly and effectively.

5. **Risk Management and Fraud Detection:** in an increasingly complex and interconnected world, managing risks and detecting fraudulent activities is a critical concern for businesses across industries. Big data analytics enables organizations to identify potential risks, anticipate market fluctuations, and detect anomalies in real-time. By leveraging advanced analytics techniques such as machine learning and anomaly detection, businesses can proactively mitigate risks, safeguard against fraud, and ensure regulatory compliance [5].

6. Scientific Discovery and Research: big data is revolutionizing scientific research and discovery across various fields, from genomics and climate science to particle physics and astronomy. By analyzing massive datasets generated by experiments, simulations, and observations, researchers can uncover new insights, validate hypotheses, and advance our understanding of the world around us. Big data analytics also facilitates collaboration and knowledge sharing among researchers, accelerating the pace of scientific discovery and innovation.

Artificial Intelligence for Big Data

Artificial Intelligence (AI) plays a central role in Big Data, contributing in several essential ways. AI-driven algorithms automate the data analysis process, resulting in significant time savings and reduced human error. These algorithms efficiently handle vast datasets, unveiling hidden patterns and trends that might otherwise remain unnoticed.

It also excels in predictive analytics, utilizing historical data to make informed predictions. Whether forecasting customer behavior, equipment failures, or market trends, AI empowers decision-making with actionable insights. They are adept at detecting anomalies within datasets, a critical capability for tasks like fraud detection, network security, and quality control.

AI-powered recommendation systems leverage Big Data to offer personalized content and product suggestions, as exemplified by Netflix and Amazon. Lastly, Natural Language Processing (NLP) in AI enables organizations to analyze and comprehend customer sentiment, feedback, and textual opinions, contributing to product and service enhancements.

AI for Big Data has made significant impacts across various industries:

1. **Healthcare:** AI is used to analyze patient data, assist in diagnosing diseases, predict patient outcomes, and even personalize treatment plans based on individual health records.
2. **Finance:** Financial institutions utilize AI for fraud detection, algorithmic trading, credit risk assessment, and customer service chatbots.
3. **Retail:** AI-driven recommendation engines personalize shopping experiences, optimize inventory management, and provide dynamic pricing strategies.
4. **Manufacturing:** Predictive maintenance powered by AI reduces downtime by forecasting equipment failures, while quality control systems enhance product quality.
5. **Marketing:** AI enhances marketing campaigns by analyzing customer behavior, segmenting audiences, and optimizing ad targeting [4].

Conclusion

In summary, the importance of big data analytics lies in its ability to unlock valuable insights from vast and varied datasets, driving informed decision-making, enhancing customer experiences, improving operational efficiency, fostering innovation, mitigating risks, and advancing scientific discovery. By harnessing the power of big data analytics, organizations can gain a competitive edge, adapt to changing market dynamics, and propel growth in the digital age.

REFERENCES

1. What is Big Data. URL: <https://www.oracle.com/big-data/what-is-big-data/>
2. Big Data Analytics. URL: <https://www.tableau.com/learn/articles/big-data-analytics>
3. The history of Big Data. URL: <https://www.lightsondata.com/the-history-of-big-data/>
4. Artificial Intelligence for Big Data. URL: <https://www.questionpro.com/blog/artificial-intelligence-for-big-data/>
5. Importance of Big Data. URL: <https://www.techtarget.com/searchdatamanagement/definition/big-data>
6. The best Big Data tools for storage. URL: <https://www.turing.com/resources/best-big-data-platforms#b.-data-storage>

Савелко Ростислав Олегович – студент 2 курсу Вінницького національного технічного університету, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, групи ІПІ-226, Вінниця, e-mail: rostiksavelko@gmail.com.

Науковий керівник: *Кот Сергій Олександрович* — викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kot.sergii@vntu.edu.ua.

Savelko Rostyslav Olehovych — second year student of Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Group 1PI-22b, Vinnytsia, e-mail: rostiksavelko@gmail.com.

Supervisor: *Kot Serhiy Oleksandrovych*— an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kot.sergii@vntu.edu.ua.

ЛІІ Науково-технічна конференція факультету менеджменту та інформаційної безпеки

Оргкомітет

Голова оргкомітету

А. С. Краєвська ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

Н. П. Карачина, ВНТУ, Україна

В. В. Зянько, ВНТУ, Україна

О. Й. Лесько, ВНТУ, Україна

О. О. Мороз, ВНТУ, Україна

Ю. Є. Яремчук, ВНТУ, Україна .

Секції

Секція менеджменту, маркетингу та економіки

Секція фінансів та інноваційного менеджменту

Секція економіки підприємства та виробничого менеджменту

Секція підприємництва, логістики та менеджменту

Секція управління безпекою інформаційних систем та технологій

Сегментація пивного асортименту компанії «Оболонь» для акцентованого рекламування за вимірювальними атрибутами

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для акцентованого рекламування за раціональними мотивами запропоновано нова сегментацію пивної асортиментної групи. Новизною сегментації є використання незадіяних раніше кількісних атрибутів продукції, а саме, міцності напою та частки сухих речовин в початковому суслі. Сегментація здійснена на пива та пивних міксів, які виробляє українська компанія «Оболонь». В результаті сформувано трендовий, центральний та 4 екстремальні пивні сегменти.

Ключові слова: сегментація, пиво, реклама, атрибути, алкоголь, сусло.

Abstract. A new segmentation of the beer assortment group is proposed for accented advertising with rational motives. The novelty of the segmentation is applying such previously unused quantitative attributes as percentage of alcohol in beer and the rate of dry substances in the initial wort. The segmentation was carried out on beer and beer-mixes produced by Ukrainian company Obolon. As a result, trendy, central and 4 extreme beer segments were formed.

Keywords: segmentation, beer, advertising, attributes, alcohol, wort.

В Україні усі провідні виробники пива здійснюють рекламування своєї продукції на основі ірраціональних звертань, звертань які формують культурно-емоційні образи, а не логічні причино-наслідкові зв'язки. Цей підхід став популярний на українському ринку пива 15-20 років назад. Він виявився вдалим та ефективним для формування іміджу бренду. Але, напевно, за інерцією маркетологи його продовжують застосовувати і зараз, коли іміджі усіх ключових гравців вітчизняного пивного ринку вже сформовані і надійно закріплені. Сьогодні, використання такого підходу призводить до того, що комунікація не запам'ятовується, а сприймається переважно як інформаційний шум. Відповідно, величезні ресурси, які вкладаються у рекламні комунікації, не створюють належного ефекту.

Щоб диференціюватися від конкурентів, виникла ідея зробити акцент на раціональних мотивах. Авжеж, раціональні мотиви повинні мати реальні відповідники, їх, неможливо, як ірраціональні прищепити на майже будь-який продукт. Відповідно, потрібно виділити ті особливості окремих видів пивних продуктів, на базі яких можна сформувати зрозумілі раціональні мотиви. Тому, необхідно розпочати із сегментації продуктів в межах асортиментної групи.

Загалом, пиво характеризується понад 30 вимірювальними атрибутами [1]. Атрибути, за якими ми будемо сегментувати, мають бути доступними споживачам. Саме апелювання до контрольованих ознак, має принципово відрізнити запропонований підхід до комунікації, від поточного, який ґрунтується виключно на ірраціональних мотивах. Виявлення таких атрибутів розпочнемо з аналізу доступної для споживача інформації. Споживач має повний доступ до того товару, який він придбав. Очевидно, що атрибути мають проявлятися саме на кожному екземплярі товару. Товар являє собою поєднання, впорядковану суміш самого продукту – пива або пивного напою, тари, етикетки та кришки. Найбільш інформативним із цього переліку є, беззаперечно, етикетна. Проведений нами контент-аналіз етикеток засвідчив, що на усіх етикетках вказуються 3 чисельних атрибута – об'єм напою, міцність напою та частка сухих речовин в початковому суслі. Об'єм напою у переважній більшості продукції є типовим, він не є цікавим з точки зору сегментації продукції. Тому, проаналізуємо 2 інші атрибути.

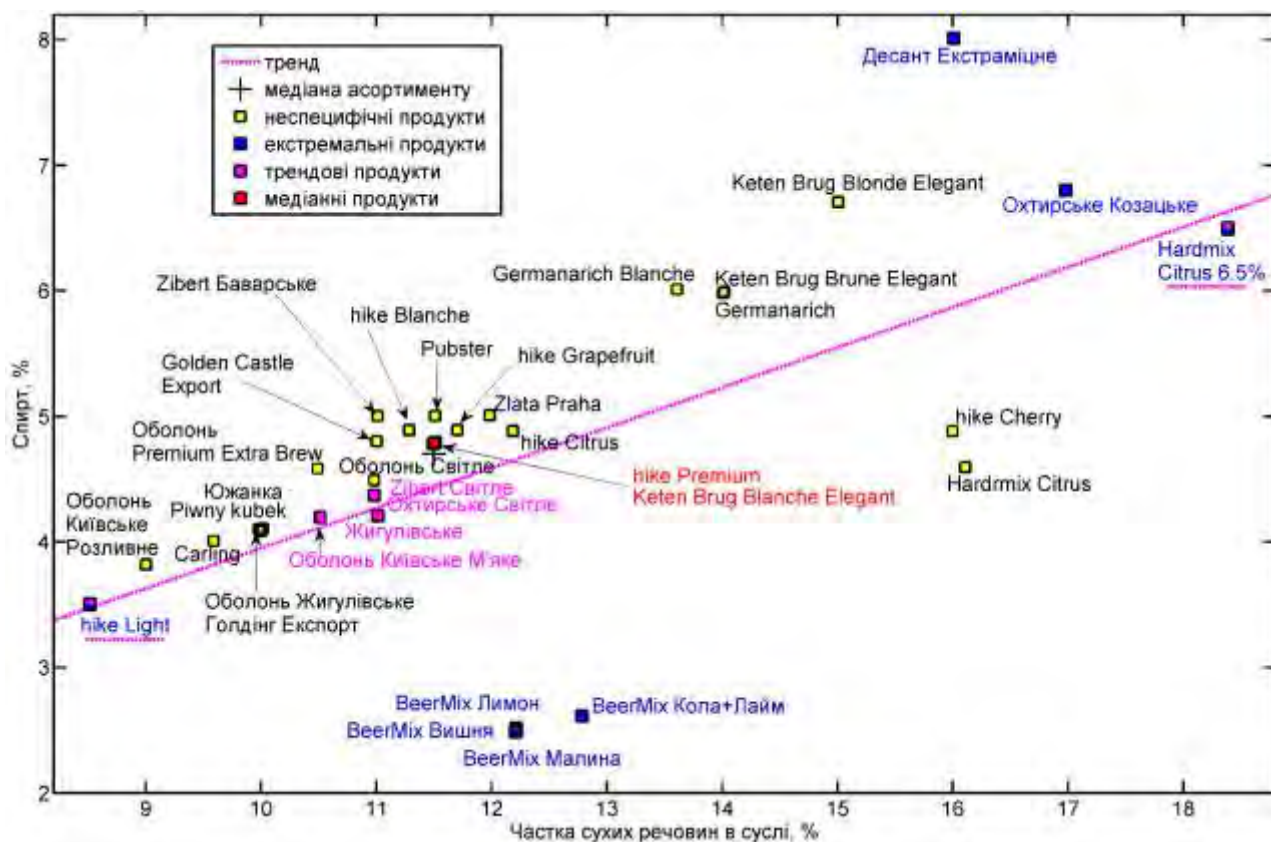
Міцність напою – це частка етилового спирту. Ця частка розраховується як відношення об'єму спирту до об'єму напою. Наприклад, якщо вказана міцність пива 5% об., це означає, що в 1 літрі пива є 50 мл етилового спирту. Чим міцніше напій, тим сильніше його алкогольний вплив на споживача.

Частка сухих речовин в початковому суслі є також відносним показником. Ця частка показує, який відсоток у початковому суслі складають сухі речовини. Початкове сусло, простими словами, – це суміш поживних речовин, яка розведена водою. В нього додають дріжджі, які і здійснюють процес контрольованого спиртового бродіння. Дріжджі харчуються поживними речовинами сусла і утворюють етиловий спирт та вуглекислий газ. Сухі речовини в суслі - це безводна складова солоду. Сухі речовини – це переважно сахари (глюкоза, сахароза, мальтоза) та залишки крохмалю. Майже усі сухі речовини споживаються дріжджами, але деяка їх частина залишається в кінцевому продукті – у пиві. Саме ці залишки, разом з хмельовою підваркою, і формують смак, аромат та колір пива. Чим більше залишків сухих речовин, тим густіше пиво – тим насиченіше смак та аромат, тим більше мікроелементів та мінералів.

Таким чином, нами виділено 2 важливих кількісних атрибути, значення яких надруковані на етикетці кожного товару з пивної асортиментної групи. На основі цих двох вимірювальних атрибутів пропонується організувати новий варіант комунікації зі споживачем. Для успішної комунікації необхідно спочатку сегментувати товари.

Підприємство «Оболонь» випускає 37 товарів пивної асортиментної групи. Три товари є безалкогольними, це пиво «О Безалкогольне», «О Нефільтроване +» та «hike ZERO 0.0». Вміст спирту в них не перевищує 0.5%. Це доволі специфічні товари в пивному асортименті, і не лише за слідового рівня етанолу, а також і за принципово іншою технологією виробництва. Тому, групу безалкогольного пива в подальшому не розглядатимемо, а сегментацію проведемо для традиційного пива та пивних напоїв.

Для сегментації зобразимо двовимірний розподіл 34 видів традиційного пива та пивних напоїв (рис. 1). Вісь x відповідає частці сухих речовин в початковому суслі, а вісь y – об'ємній концентрації спирту в продукті.



Рисунки 1 – Сегментація алкоголевмісної пивної продукції підприємства «Оболонь!»

Статистика за розподілом така:

- мінімальне значення частки сухих речовин – 8%;
- медіанне значення частки сухих речовин – 11,5%;

- максимальне значення частки сухих речовин – 18,4%;
- мінімальна концентрація спирту – 2,5%;
- медіанна концентрація спирту – 4,7%;
- максимальне концентрація спирту – 8,5%.

На основі наведених вище статистик виділимо сегменти з екстремальними значеннями атрибутів, та з центральними, тобто дуже близькими до медіанних, значеннями атрибутів. Продукти, які увійшли у ці сегменти, наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Сегментація пивного асортименту компанії «Оболонь»

Сегмент	Товари	Цільова аудиторія	Слоган для комунікації
<i>North</i> найміцніше, з максимальним вмістом спирту	Десант Екстраміцне	Міцні зухвалі, азартні та трохи брутальні чоловіки.	Мо-о-цне пиво для відчайдухів
<i>South</i> найлегше, з мінімальним вмістом спирту	BeerMix Малина, BeerMix Вишня, BeerMix Лимон, BeerMix Кола+Лайм	Фанати здорового способу життя та особи, які прагнуть мінімізувати споживання алкоголю, але не хочуть відмовлятися від алкогольних напоїв щоб, наприклад, не випадати із компанії	Таке пиво і тобі ... можна
<i>East</i> найгустіше, з максимальним вмістом сухих речовин у початковому суслі	Hardmix Citrus 6.5% Охтирське козацьке	Гурмани, які прагнуть пити найсмачніші напої, з найбільш насиченим смаком	Густючче!
<i>West</i> найсвітліше, з мінімальним вмістом сухих речовин у початковому суслі	hike Light	Дітчики, тобто особи, які скрупульозно розраховують власну дієту і фанатично притримуються раціону, для них важливо, що споживання саме такого пива призводить лише до мінімально можливих відхилень від дієти. Таке пиво найлегше, найменше відрізняється від води, але має пивний колір, смак та аромат.	Just hike Light for Light
<i>Center</i> максимально наблизений до медіанних показників асортименту	Hike Premium Keten Brug Blanche Elegant	Споживачі, які обирають золоту середину. Акцент в комунікаціях, що це товари першого вибору.	Центральний момент
<i>Trend</i> максимально відповідають трендовому співвідношенню двох атрибутів	hike Light, Оболонь Київське М'яке, Жигулівське, Охтирське світле, Hardmix Citrus 6.5%	Споживачі, які надають перевагу продуктам із збалансованими показниками. Люди, які в житті є в міру правильними, споживачі які завжди приймають раціональні рішення. Вони не маріонетки, вони самостійно приймають рішення, але обирають лише з множини нормальних товарів.	Трендова лінія

Відповідно до табл. 1, маємо 4 екстремальні сегменти – *North*, *South*, *East* та *West*, та один центральний з медіанними продуктами. Такими медіанними продуктами є пиво «hike Premium» та пиво «Keten Brug Blanche Elegant», для яких частка сухих речовин становить 11.5%, а міцність – 4.5%. Це дуже близько до медіан розподілу, значення яких дорівнюють 11.5% та 4.7%, відповідно.

Знайдемо регресійну залежність об'ємної концентрації спирту (y) від частки сухих речовин в початковому суслі (x). Як модель, приймемо лінійну залежність між цими атрибутами. Застосовуючи лінійний регресійний аналіз, отримаємо таку модель шуканої залежності:

$$y=0.32x+0.75.$$

Модель вказує на те, що збільшення частки сухих речовин в початковому суслі на 1 процентний пункт призводить на збільшення вмісту спирту у пиві на 0.32 процентні пункти. Графічне зображення цієї моделі на двовимірному розподілі даних (див. рис. 1) вказує на те, що вона позначає лише загальну закономірність, загальний тренд. Продукти, які на двовимірному розподілі знаходяться в околі цього тренду віднесемо до трендового сегменту. Відповідно, ці трендові продукти можна вважати гармонізованими за двома аналізованими атрибутами. Таких продуктів виявилось 6. З них два продукти – «hike Light» та «Hardmix Citrus 6.5%» вже увійшли у екстремальні сегменти *West* та *East*. На рис. 1 факт одночасного відношення продуктів до двох сегментів позначено заливкою відповідних маркерів двома кольорами – синім та бузковим. Синій колір вказує на належність до екстремального сегменту, а бузковий – до трендового. Також ці 2 кольори застосовані у оформленні назв цих продуктів на рис. 1. Належність товару для двох сегментів одночасно означає, що до нього можуть застосовуватися комунікаційні гачки та маркетингові тригери, кожного з двох сегментів. Тому, комунікаційну діяльність щодо «hike Light» та «Hardmix Citrus 6.5%» можна проводити як в трендовому сегменті, так і в екстремальних сегментах.

Усі інші продукти вважатимемо неспецифічними, без явних особливостей, які можна вдало експлуатувати для продуктивної комунікації на раціональних мотивах. Остаточні результати сегментації традиційного пива та пивних напоїв подані в табл. 1. Ми виділили 6 сегментів. Також нами окреслена цільова аудиторія кожного сегменту, описано її профіль та сформовано головний слоган комунікації. Слоган чітко відтаргетований – він враховує як профіль цільової аудиторії, так і специфіку продуктового сегменту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Stewart G.G., Priest F.G. Handbook of Brewing. The second edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2006, 872 p.

Штовба Олена Валеріївна, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, к.е.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail – olenashtovba@vntu.edu.ua

Лапковський Євген Андрійович – студент 2 курсу, групи МЗД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail – Zlapkovskij21@gmail.com

Olena Shtovba, Associated Professor at Management, Marketing, and Economics Department, PhD, Docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shtovba@vntu.edu.ua

Evgen Lapkovskiy, graduate student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail – Zlapkovskij21@gmail.com

ПРОЦЕС ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто етапи формування стратегії розвитку підприємства. Представлено змістовне наповнення цих етапів. Запропоновано здійснювати вибір стратегії на підставі інтегрального показника рівня розвитку підприємства.

Ключові слова: підприємство, стратегія розвитку, види стратегій, етап розроблення стратегії, етап реалізації стратегії.

Abstract

Stages of formation of the strategy of enterprise development are considered in the article. The essence and content of these stages are presented. It is proposed to select a strategy based on the integral indicator of the level of enterprise development.

Key words: enterprise, development strategy, types of strategies, stage of strategy development, stage of strategy implementation.

Вступ

Глобалізація економічних процесів, зростання конкуренції між виробниками, збільшення впливу високотехнологічних компаній обумовили широке визнання стратегічного мислення як єдиного правильного підходу до управління підприємством в умовах ринку, і на сьогоднішній день стратегія стає невід'ємною частиною управління бізнесом практично у всіх країнах з ринковою економікою.

Результати дослідження

На нашу думку, стратегія підприємства в умовах швидкісних змін зовнішнього середовища на сьогоднішній день розглядається як результат, а також як сукупність взаємозалежних рішень, що визначають пріоритетні напрямки використання ресурсів, зусиль підприємства для реалізації його місії, забезпечення довгострокових конкурентних переваг на цільових ринках, а також як засіб реалізації інтересів підприємства.

Інформація опрацьованих наукових видань [1–4] дає змогу виділити декілька основних моментів щодо формування стратегії розвитку підприємства, які потребують опрацювання, а саме:

– уточнення потребують кількість та змістовне наповнення етапів формування стратегії розвитку;

– удосконалення потребує методика вибору стратегії розвитку підприємства на підставі використання кількісного аналізу.

Загалом у формуванні стратегії розвитку підприємства можна виділити два основні етапи:

1) етап розроблення (базовий);

2) апробаційний етап.

Обидва етапи за своєю значущістю не можуть бути рівноцінними. Більшу увагу варто зосередити саме на базовому етапі формування стратегії розвитку підприємства, оскільки ретельно обґрунтована стратегія розвитку значно може спрощувати процедуру її реалізації на підприємстві, а також не потребуватиме частого коригування. Водночас розроблена стратегія розвитку підприємства повинна бути досить гнучкою, щоб підприємство мало змогу вчасно пристосовуватися до змін зовнішнього та внутрішнього середовища. Етапи формування стратегії розвитку та їхнє змістовне наповнення наведено на рис. 1. Етап розроблення стратегії розвитку необхідно розпочинати зі встановлення мети, яка б мала підтримувати основну стратегічну позицію у діяльності підприємства. Залежно від масштабності стратегії основну мету можна розділити на декілька окремих цілей, які потрібно поступово досягнути у відповідні терміни. Значну увагу потрібно приділити аналізу зовнішнього середовища, використовуючи, зокрема, такі матричні підходи, як SWOT-аналіз, PEST-аналіз тощо. Такий аналіз дасть змогу підприємству оцінити власну конкурентну позицію за показниками частки

ринку, якості продукції, ширини і глибини асортименту, цінової політики, рівнем контролю за каналами розподілу продукції та постачання сировини, а також сформує потенційний рівень конкуренції, на який орієнтуватиметься підприємство.

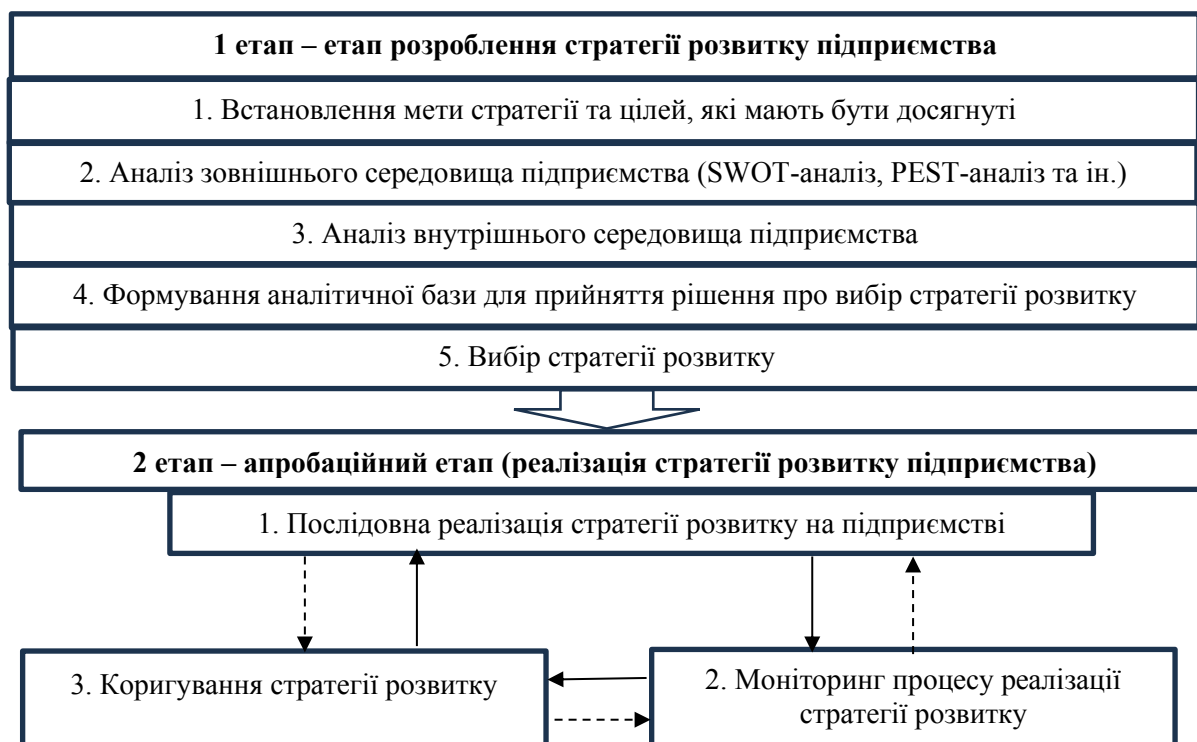


Рис. 1. Етапи формування стратегії розвитку на підприємстві

Аналіз внутрішнього середовища підприємства сприятиме виявленню резервів для збільшення потужностей, розширення видів діяльності, надання нових сервісних послуг тощо. Формування аналітичної бази для прийняття рішення про вибір стратегії розвитку передбачає кількісне оцінювання стратегії розвитку підприємства на підставі розрахунку відповідних фінансово-економічних показників. Остаточний вибір однієї зі стратегій розвитку підприємства можна здійснювати на підставі розрахунку інтегрального показника, який дає змогу брати до уваги велику кількість факторів, як кількісних, так і якісних [5].

Отже, на сьогоднішній день підприємство повинно мати обґрунтовану стратегію дій, а також бути готовим адаптуватися до можливої зміни умов зовнішнього середовища. Тенденції сучасного розвитку економічної ситуації в Україні характеризуються високим динамізмом, активізацією структурних зрушень та загостренням конкурентної боротьби. Процеси у зовнішньому середовищі набувають ознак комплексності, взаємодоповнюваності та взаємопричинності. Ці явища обумовлюють необхідність наукового пошуку нових механізмів і методів стратегічного управління, стрижнем якого повинна стати стратегія розвитку підприємства, яка має відповідати перетворенням в національній економіці, гармонізувати вплив і взаємозв'язки між факторами внутрішнього та зовнішнього середовища. Враховуючи це, стратегія підприємства повинна сприяти розвитку його діяльності, формуванню резервів, ефективному використанню фінансових ресурсів та підвищенню потенціалу підприємства за умов коливань ринкової кон'юнктури.

Висновки

Таким чином, формування стратегії розвитку завжди закладає перспективи розвитку підприємства та визначає його позиціонування на ринку. Водночас така стратегія має бути гнучкою з метою внесення, у разі необхідності, відповідних коректив, які підвищуватимуть та/або утримуватимуть ефективні результати діяльності підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Довгань Л.Є., Каракай Ю.В., Артеменко Л.П. Стратегічне управління підприємством в умовах несприятливого зовнішнього середовища. *Економічна думка*. 2018. № 23. С. 347–356.
2. Лещенко М.М. Формування стратегії у міжнародному бізнесі. *Зб. наук. праць Черкаського державного технологічного університету*. Черкаси, 2010. № 25. С. 78–81.
3. Падерін Н. Д., Полева Л. М. Стратегічне планування на промисловому підприємстві. *Вісник економічної науки України*. 2020. № 2. С. 129–131.
4. Масленніков О.Ю., Шпачук А.Я. Фінансова стратегія та планування в умовах становлення ринку. *Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць*. Л. : НЛТУ України. 2017. Вип. 17.3. С. 260–262.
5. Дем'яненко О.М. Процес розроблення стратегії розвитку підприємств. *Інтелект XXI*. 2018. № 3. С. 55–58.

Сорока Сергій Юрійович – студент групи МЗД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: **Карачина Наталія Петрівна** – д-р екон. наук, професор кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: karachyna.n@gmail.com

Soroka Sergey Yu. – Faculty of Management and Information Security Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Karachyna Nataliia P.** – Dr. Sc. (Economic), Professor, Head of the of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: karachyna.n@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ В РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті узагальнено та проаналізовано зарубіжний досвід забезпечення економічної безпеки підприємств. Виявлено напрямки підвищення ефективності економічної безпеки українських підприємств.

Ключові слова: економічна безпека підприємства, ділова розвідка, економічний злочин, комерційна таємниця.

Abstract

The article summarizes and analyzes the foreign experience of ensuring the economic security of enterprises. Directions for improving the efficiency of the economic security of Ukrainian enterprises have been identified.

Key words: economic security of the enterprise, business intelligence, economic crime, commercial secrecy.

Вступ

Сучасна ситуація на вітчизняному та світовому ринках характеризується ускладненням комерційних схем, використанням комплексних продуктів, посиленням конкуренції між компаніями. Грошові та фінансові потоки, рух капіталу, управління ресурсами та персоналом стає все більш складним завданням, пов'язаним із зростанням обсягів звітності та документообігу, збільшенням швидкості інформаційних потоків. Зазначені фактори посилюють економічні ризики, що залишаються на досить високому рівні. Якщо раніше для шахрайських дій у сфері підприємництва були характерні досить очевидні і примітивні способи обману, то сьогодні вони стали більш складними і витонченими. До цього призводить незадовільне керівництво, слабка кадрова політика, а також складності з пошуком інформації по конкретній компанії або підприємству. Упереджена і неправдива інформація широко поширена, оскільки більшість вітчизняних засобів масової інформації залежить від політичних та економічних зв'язків власників.

Результати дослідження

Для політики розвинутих країн характерна розробка стратегічних планових документів щодо зміцнення безпеки підприємств та країни в цілому. При цьому суб'єкти підприємницької діяльності мають важливу місію у економічній та соціальній діяльності країни, а рівень їх захищеності, безпосередньо, залежить від впливів чинників зовнішнього середовища. Розуміючи важливість результатів діяльності підприємства та їх рівень економічної безпеки більшість економічно розвинутих країн світу за останні роки зняли переважну більшість адміністративно-законодавчих обмежень та створили сприятливі фінансово-економічні умови діяльності, а також запровадили ряд податкових стимулів [1].

Виявили, що підприємства в силу своїх власних національних, релігійних, культурних факторів, мають свої специфічні засоби досягнення економічної безпеки підприємства. Спільним у них є те, що вони діють на базі постулатів: наукові знання є ключем в майбутнє; технології є двигуном розвитку економічної безпеки підприємств; відповідальність керівників компаній полягає у заохоченні розвитку технологій та науки [2; 3]. Багато країн головну увагу концентрують на розробці теоретико-прикладних засад підвищення економічної безпеки підприємства та формуванню засад сприятливого середовища діяльності. Найбільших результатів в цій сфері вдалось досягти підприємствам з США, Японії, Німеччини. Дослідивши передовий світовий досвід розвинутих країн світу відносно організації економічної безпеки підприємств, можна стверджувати, що найефективнішими інструментами забезпечення економічної безпеки підприємств є удосконалення законодавчої бази, здійснення постійних заходів з профілактики загроз, проведення політики ефективного використання персоналу, використання інновацій у всіх напрямках економічної діяльності підприємства.

Системи забезпечення інформаційної безпеки розвинутих країн можуть слугувати моделями для створення такої в Україні. Причому, створення системи безпеки та вдосконалення законодавства в сфері інформаційної безпеки стає все більш актуальною. Особливо актуальна ця проблема для

населення, що все більш активно бере участь в процесах комп'ютеризації, в системах та мережах Інтернету і як користувача, і як активного учасника в обміні інформацією. Встановлення правових основ захисту комерційної таємниці та іншої конфіденційної інформації, що має комерційну цінність, є важливим елементом юридичного забезпечення підприємницької діяльності. У більшості економічно розвинених країн законодавство, що регулює правовий режим комерційної таємниці та встановлює відповідальність за її неправомірне використання, являє собою досить розвинений нормативний масив, формування якого здійснюється як на основі національних правових традицій, так і у відповідності з сучасними стандартами міжнародної торгівлі [4].

Вивчення досвіду економічного господарювання розвинутих країн світу доводить загальноновизнаний факт, що саме технологічна революція є одним з тих факторів, які забезпечили цим країнам стабільний розвиток. В умовах глобальної конкуренції інноваційний фактор визначає парадигму економічного розвитку і сутність поняття економічної безпеки. Економічна безпека – це сукупність умов, при яких зберігається здатність генерувати інноваційні зрушення в економіці з метою забезпечення і захисту стабільного економічного розвитку, протистояння зовнішнім економічним загрозам. Якісне зростання економіки забезпечується: великими структурними зрушеннями та становленням інтенсивної моделі економічного росту при послідовному збільшенні частки наукомістких галузей промисловості, оновлення виробничої бази за рахунок застосування ресурсів – і енергозберігаючої технології, розвитком електроніки та її впровадженням у всі виробничі і невиробничі процеси (електронізація та комп'ютеризація економіки), революційними змінами в комунікаційних системах і переходом до моделі інформаційного суспільства.

Розглянувши детально провідний досвід підприємств розвинених країн вважаємо за доцільне інтегрувати окремі заходи з економічної безпеки підприємств Франції в управління економічною безпекою українських підприємств, зокрема:

- власники підприємства формують систему безпеки через створення власних або залучення підприємницьких детективно-охоронних агентств;
- комплектування штату приватних агентств особами з числа громадян України, що унеможливує здійснення розвідувальних заходів представниками інших країн;
- на спеціалістів служб безпеки покладено перевірка та відбір персоналу, що приймається на роботу, збирання відомостей про родинні, дружні та інші зв'язки працівників, контроль за звільненим персоналом, особливо, якщо він має доступ до конфіденційних відомостей;
- працівники служби безпеки проводять моніторинг міри ризику інформаційної діяльності насамперед там, де існує небезпека несанкціонованого проникнення в масиви даних;
- визначення та перевірку осіб, що мають можливість такого доступу, об'єкти їх впливу і використовувані при цьому методи, а також розробляють способи протидії та мінімізації широкого спектру загроз і небезпек українському бізнесу;
- державні органи співпрацюючи з приватними правоохоронцями, спрямовують свої зусилля на боротьбу зі зловживаннями торговою маркою, виявлення фактів недобросовісної конкуренції, на промислове шпигунство та контршпигунство.

Висновки

Отже, світовий досвід показує, що створення сприятливих умов для економічної безпеки підприємств сприяє підвищенню ефективності наукової й інноваційної діяльності, що є пріоритетним завданням державної інноваційної політики розвинених країн, адже вплив науково-технічної та інноваційної сфер на розвиток і зростання економічної системи набуває на сучасному етапі вирішального значення. Основним змістом державного регулювання економічної безпеки підприємств стає саме координація злагодженої роботи усіх ланок господарського механізму, налаштованого на виробництво конкурентоспроможної високотехнологічної інноваційної продукції та підвищення добробуту населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Марченко В.М., Бігун А.В. Світовий досвід забезпечення соціально-економічної безпеки підприємства. *Молодий вчений*. 2015. № 1(16). С. 18–2.
2. Гапак Н.М. Економічна безпека підприємства: сутність, зміст та основи оцінки. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка»*. Ужгород: УжНУ, 2019. Вип. 3(40). С. 62–65.

3. Троц І.В. Забезпечення економічної безпеки на підприємстві з метою попередження банкрутства. *Вісник Житомирського державного технологічного університету*. 2021. № 1(59). С. 223–227.

4. Куделя Л.В. Формування концепції забезпечення економічної безпеки підприємств. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2014. Вип. 5. Ч. 2. С. 125–128.

Калітай Володимир Володимирович – студент групи МЗД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: **Карачина Наталія Петрівна** – д-р екон. наук, професор кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: karachyna.n@gmail.com

Kalitai Volodymyr V. – Faculty of Management and Information Security Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Karachyna Nataliia P.** – Dr. Sc. (Economic), Professor, Head of the of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: karachyna.n@gmail.com

СИСТЕМНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена проблемам застосування системного підходу в практику управління процесами мотивації персоналу на підприємстві. Досліджено сутність, значення та роль системного управління процесами мотивацією персоналу, визначено детермінанти матеріальної та /або нематеріальної мотивації працівників на підприємстві в контексті розвитку ринкових відносин. Окреслено основні напрямки удосконалення системного управління процесами мотивації персоналу на підприємстві на основі механізму оцінки мотивації та стимулювання персоналу шляхом формування сукупності інструментів, заходів та дій, пов'язаних між собою процесами максимізації вартості.

Ключові слова: мотивація, управління, персонал, підприємство, менеджмент, ефективність, модель, ресурси.

Abstract

The work is devoted to the problems of applying a systemic approach to the practice of managing personnel motivation processes at the enterprise. The essence, significance and role of system management of personnel motivation processes were studied, determinants of material and/or non-material motivation of employees at the enterprise were determined in the context of the development of market relations. The directions for improving the system management of personnel motivation processes at the enterprise are outlined based on the mechanism for evaluating personnel motivation and stimulation through the formation of a set of tools, measures and actions interconnected by value maximization processes.

Key words: motivation, management, personnel, enterprise, management, efficiency, model, resources.

Вступ

Сучасні інституційні зміни, котрі відбуваються в соціально-економічному середовищі нашої держави розкривають специфічний спектр можливостей і водночас породжують суттєве занепокоєння у соціумі. Адже управління в постіндустріальних умовах вимагає від вищого менеджменту підприємств дієвого пошуку результативних важелів впливу на кадровий потенціал з одночасною можливістю адаптації такої системи до непростих зовнішніх умов. У цьому зв'язку надзвичайно важливого значення набувають процеси мотивації та стимулювання персоналу як важливої складової ефективного управління підприємством.

Результати дослідження

На нашу думку, доцільно перш за все чітко визначити, що означає поняття «персонал». Так, з латинської мови категорія «personalis» перекладається як сукупність найманих працівників, які мають належний рівень освіти, володіють специфічними знаннями, досвідом та / або здібностями, котрі можуть бути використані під час виконання певних завдань. До речі, нині вітчизняна фінансово-економічна література характеризується відсутністю однозначного підходу стосовно розуміння дефініції «персонал підприємства», оскільки людей, які працюють на тому чи іншому підприємстві та/або організації називають: трудовий колектив, персонал, трудові ресурси, інтелектуальний потенціал, кадри, робоча сила, людський капітал (або фактор) та ін.

Очевидно, що термін «персонал» є найбільш прийнятним для застосування на рівні підприємства, оскільки саме він визначає його особовий склад, при цьому характеризується такими ключовими ознаками: об'єднує якісні характеристики, визначається особистими та організаційними цілями; трудові відносини між роботодавцем та найманим працівником, як правило, підкріплюються контрактами та/або трудовими договорами.

Отож, саме рівень загальних та / або професійних знань, вмінь та навиків, а також досвід виконання практичної роботи, формують кваліфікацію працівника, що, в свою чергу, є мірою його професійної підготовки, яка є необхідною для виконання певних трудових функцій.

Необхідно відзначити, що узагальнення поглядів вчених [1-2] стосовно визначення дефініції

«персонал підприємства» дає нам підстави сміливо стверджувати, що дана категорія є сукупністю працівників, які володіють необхідним рівнем професійної підготовки, визначаються належними особистими та / або організаційними цілями, їх склад може змінюватись в результаті впливу зовнішніх та внутрішніх інституційних детермінант, а результати діяльності визначатись системою оцінки, мотивації та стимулювання.

Отже, залучення необхідної чисельності персоналу, що володіє професійними та особистісними характеристиками, необхідними для конкретного агента ринку, є однією із найважливіших передумов управління підприємством. Для повноцінної роботи персоналу на підприємстві необхідним є врахування основних джерел та засобів, що використовуються з метою пошуку працівників, зіставлення отриманої інформації з потребами, фінансово-економічним становищем, особливостями виробничої діяльності підприємства з метою прийняття виважених рішень з приводу застосування комплексу засобів, які дозволяють якомога швидше знаходити та залучати до роботи необхідних фахівців.

Потрібно відзначити, що сучасному етапу функціонування та / або розвитку управління персоналом притаманні такі основні тенденції: зі зміною підходів до управління персоналом набувають актуальності концепції управління як людськими ресурсами, так і концепції управління людиною; посилюється увага до підвищення як економічної, так і соціальної ефективності управління персоналом; відбувається поглиблення розвитку руху та компетентності; усвідомлюється та підвищується значимість інституційної корпоративної культури.

Потрібно пам'ятати, що одним із ключових аспектів будь-якої мотиваційної теорії при її практичному застосуванні в управлінні виступає питання адекватного вибору і встановлення таких мотиваційних орієнтирів, реалізація яких максимально сприяла б досягненню персоналом організаційного утворення запланованих його органом управління цілей (задач) з одночасним визначенням умов і засобів їх досягнення, тобто створення та / або реалізації відповідної системи мотиваційних впливів. Проте питання стосовно того, які цілі повинні служити базою розробки даного комплексу для будь-якого організаційно-управлінського утворення та за якими критеріями (показниками) орган управління повинен оцінювати досягнення окремих працівників та їх структурних груп досить часто залишаються без належних відповідей. При цьому, хоча сам процес та процедури визначення і формулювання основних цілей підприємств при стратегічному плануванні їх розвитку висвітлений в спеціальній літературі досить детально, на сьогодні в теорії управління соціально-економічними системами відсутні моделі, які б демонстрували детерміновану залежність між цілями підприємств та необхідними мотиваційними впливами на її персонал.

Отож, з метою отримання узагальненої оцінки досягнень підприємства з в контексті ідентифікації досягнутих результатів з мотивами дій персоналу і мотивуючими впливами системи управління, слід визначитися з основними критеріями подібного оцінювання.

Варто при цьому звернути увагу на ту обставину, що, на відміну від концепцій управління в рамках мотиваційних технологій, у сфері оцінювання досягнутих результатів і якості роботи в працях вітчизняних вчених-економістів отримані достатньо вагомі результати і позитивний досвід, які охоплюють як теоретичні положення, так і прикладні дослідження. Проте більшість вітчизняних наукових підходів традиційно орієнтуються на оцінку досягнутого результату, що, по суті, притаманне одновекторній орієнтації соціалістичної економіки на результат, у якій забезпечення запланованого ефекту домінувало над будь-якими іншими критеріями і, як наслідок, позитивна оцінка виставлялась, як правило, тільки у випадку виконання та/або перевиконання запланованих показників. При цьому часто до уваги не брались ні затрати, ні шляхи якими забезпечувалось досягнення цих результатів.

В умовах постіндустріальної економіки система управління мотивацією є одним із базальних факторів соціально-економічного зростання соціуму. Саме тому, систему мотивації потрібно розглядати як дієву детермінанту отримання стрімкого ефекту від творчої віддачі індивідуума, який залучений у виробничий процес, у тому числі в якості носія робочої сили.

Розвиток ринку в Україні передбачає інституційну зміну фінансово-економічної структури агента ринку, що пов'язано не тільки із модернізацією ринкових відносин, а й із створенням у соціальній сфері якісної системи управління процесами мотивації персоналу на підприємстві.

Хотілося б відмітити, що багатоплановість визначення категорії «мотивація» дозволяє нам стверджувати, що з одного боку, мотивація є системою, а з іншого – це процес впливу на працівників, у тому числі з метою розробки параметрів структури ціннісних інституційних орієнтацій соціально-економічного характеру. У свою чергу, система управління мотивацією є соціально-економічним та

морально-психологічним явищем, що характеризується комплексом організаційно-управлінських та економічних умов, які спонукають людину виконувати певний вид діяльності.

Слід відзначити, що саме на основі сучасних потреб та / або інтересів формуються мотиви індивідуумів. Звідси будь-який мотив є специфічною реакцією людини на соціально-економічні інтереси, а отже, і на усвідомлені потреби. Відповідно, мотив – це те, що належить самому індивідууму, тобто це, по суті, причина дій, яка завжди є стійкою особистісною властивістю, зсередини спонукаючою до здійснення певних вчинків. Важливо відмітити, що важливими елементами процесу мотивації є цінності.

Очевидно, що суспільно визнані цінності виступають, по суті, своєрідними громадськими ідеалами. Звідси, ідеали, як соціальна вища мета людини, у поєднанні з інституційними нормами, що встановилися у соціумі, утворюють людську сферу ціннісно-нормативного регулювання соціально-економічної поведінки. Агент ринку може розраховувати на успіх лише тоді, коли володіє певною кількістю працівників відповідних спеціальностей, які можуть реалізувати свої знання та навички на практиці [3]. Хотілося б відмітити і те, що до важливих внутрішніх спонукальних детермінант належать також інституційні установки, під якими розуміють сприйняття індивідом ситуації, яка характеризується його психологічною готовністю діяти.

Таким чином, нині можна впевнено стверджувати, що провідне місце в сукупності мотивів як спонукальних дій посідає грошово-матеріальне забезпечення, тобто оплата праці персоналу. Саме цей мотив залишається у працівників провідним доти, доки не буде забезпечено належний рівень максимізації вартості (добробуту) працівника. І лише після цього створюються необхідні матеріальні умови стосовно включення у мотиваційну систему інших мотивів, у тому числі в якості вже додаткових мотиваційних стимулів, які згодом можуть набути пріоритетних форм.

Висновки

Отож, підсумовуючи вищезазначене, можна дійти висновку про те, що персонал є найціннішим активом підприємств. В свою чергу, управління підприємством, де одним із головних його елементів є управління персоналом, є системою злагоджених дій та функцій менеджменту підприємства, спрямованих на ідентифікацію цілей та / або завдань підприємства, що забезпечують прийняття ефективних управлінських рішень та їх реалізацію задля досягнення мети, яка стоїть перед підприємством та його працівниками. Тільки дотримання цієї тези на різних рівнях ефективного управління персоналом забезпечить результативне управління підприємством. Через те, до підходів ефективного управління персоналом має бути прикута увага як теоретиків, так і практиків, які займаються проблемами менеджменту. Вони мають бути менш орієнтованими на сам процес, а більше – на його результат, але, на жаль, у нашій державі і досі ще не склалося розуміння цього, а тому основною проблемою залишається відсутність послідовного стратегічного підходу стосовно ефективного системного управління процесами мотивації персоналу на підприємстві в контексті максимізації добробуту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білорус Т. В. Управління персоналом: 800+ запитань та відповідей: навч. посіб.; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ: Ліра-К, 2021. 319 с.
2. Грішнова О. А. Економіка праці та соціально-трудові відносини. Київ: Знання, 2006. 559 с.
3. Загородня Н. П., Кучеренко Д. Г. Управління персоналом: теорія і практика: навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 269 с.

Мигидюк Назар Романович – студент групи МЗД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: **Несен Леонід Миколайович** – к.т.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Lnesen777@gmail.com

Myhydyuk Nazar Romanovych – Faculty of Management and Information Security Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Nesen Leonid M.** – Associated Professor at Management, Marketing, and Economics Department, PhD, Docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: email: Lnesen777@gmail.com

СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено стратегію формування інвестиційних ресурсів; стратегію максимізації доходності підприємства; стратегію з мінімізації інвестиційних ризиків для потенційного інвестора; програму щодо підвищення ринкової вартості підприємства.

Ключові слова: інвестиційна привабливість, інвестиційні ресурси, інвестиційний ризик, стратегія.

Abstract

A strategy for the formation of investment resources has been developed; the strategy of maximizing the company's profitability; a strategy for minimizing investment risks for a potential investor; program to increase the market value of the enterprise.

Key words: investment attractiveness, investment resources, investment risk, strategy.

Вступ

Трансформація соціально-економічної моделі українського суспільства призвела до формування нового інвестиційного механізму, головним завданням якого є ефективне управління інвестиційною привабливістю українських підприємств та країни в цілому.

Результати дослідження

Доцільно зазначити, що здійснивши оцінювання інвестиційної привабливості підприємств, необхідно здійснити її планування, що передбачає розробку трьох стратегій: формування інвестиційних ресурсів, максимізації доходності та мінімізації інвестиційних ризиків для потенційних інвесторів. Стратегія формування інвестиційних ресурсів є важливою складовою планування інвестиційної привабливості підприємства. Формування інвестиційних ресурсів є основою інвестиційного потенціалу на всіх етапах діяльності підприємства, а їх наявність є найбільш суттєвим фактором інвестиційної привабливості будь-якого підприємства.

Основною метою стратегії формування інвестиційних ресурсів є задоволення потреб підприємства у отриманні необхідного обсягу інвестицій та оптимізація їх структури з позиції підвищення інвестиційної привабливості. Основними завданнями стратегії формування інвестиційних ресурсів підприємства, на нашу думку, є:

- найбільш ефективне використання власних інвестиційних ресурсів, що спрямовуються на підтримку фінансової стабільності підприємства у довгостроковій перспективі;
- забезпечення постійного надходження додаткових фінансових активів необхідних для підвищення фінансової стійкості та максимізації вартості підприємства;
- узгодженість стратегії із зовнішнім середовищем, тобто відповідність необхідних обсягів інвестицій зі змінами інвестиційного клімату та кон'юнктури ринку.

Розробка стратегії формування інвестиційних ресурсів у процесі управління інвестиційною привабливістю підприємства повинна включати наступні етапи [1; 2]:

1. Прогнозування потреби у інвестиційних ресурсах для збереження фінансової стабільності підприємства.
2. Визначення можливостей формування інвестиційних ресурсів за рахунок різних джерел.
3. Визначення методів фінансування окремих інвестиційних програм і проектів.
4. Оптимізація структури джерел формування інвестиційних ресурсів.
5. Забезпечення прибутковості, ліквідності та мінімізації ризиків інвестицій для потенційного інвестора.

Для підприємств дуже важливою є розробка стратегії максимізації доходності, при формуванні якої акцентується увага на вартості підприємства. Основними завданнями стратегії максимізації доходності підприємства є:

- розрахунок планової необхідної доходності для ефективної стабільної діяльності та забезпечення інвестиційної привабливості;
- раціоналізація структури джерел утворення доходу на основі виокремлення пріоритетності й ефективності різних видів діяльності;
- розробка ефективної системи розподілу й використання доходу;
- визначення величини доходу, необхідної для одержання прибутку та підтримки фінансової стабільності підприємства;
- обґрунтування обсягів реалізації продукції, що забезпечить одержання цільового доходу і досягнення запланованого рівня фінансової стійкості та інвестиційної привабливості підприємства.

Незаперечним є той факт, що на вартість підприємства здійснюють безпосередній вплив основні показники рентабельності: власного капіталу, активів та інвестицій і саме ефективне управління ними дозволить забезпечити і інвестиційну привабливість, і максимізацію ринкової вартості підприємства. Стратегія з мінімізації інвестиційних ризиків є останньою, вона повинна бути розроблена у процесі планування інвестиційної привабливості підприємства, оскільки являє собою фінансово-методологічну технологію обґрунтування, прийняття, виконання та контролю здійснення управління фінансових рішень щодо реалізації превентивних заходів фінансово-організаційного характеру з метою забезпечення зіставлення результативності діяльності підприємства з відповідним рівнем інвестиційного ризику [3].

Система стратегічних цілей інвестиційної діяльності підприємства повинна забезпечувати постійне зростання інвестиційного доходу, оптимізацію структури інвестиційних ресурсів та мінімальний рівень інвестиційного ризику. На нашу думку, сформована система стратегічних цілей інвестиційної діяльності підприємства повинна містити інформацію щодо основних цільових стратегічних нормативів, які зацікавлять і потенційного інвестора. У ролі таких стратегічних нормативів пропонуємо дві групи показників: вартісні (середньорічний темп зростання інвестиційних ресурсів, які формуються з власних джерел; мінімальна вартість залучення інвестиційного капіталу з різних джерел та мінімальна середньозважена вартість інвестиційного капіталу; мінімальний рівень самофінансування інвестицій) та фінансово-економічні.

Після формування системи стратегічних цілей інвестиційної діяльності необхідно визначити перелік внутрішніх та зовнішніх факторів інвестиційного ризику на підприємстві та ступінь їх негативного впливу на інвестиційну привабливість.

Основними складовими зовнішнього середовища інвестиційного ризику для потенційного інвестора можемо вважати: соціальну нестабільність в суспільстві; протиріччя чинного законодавства України; форс мажорні обставини; перепрофілювання ринку продукції досліджуваного підприємства; входження в галузь державного підприємства більшої потужності; зміна пріоритетів в галузі охорони праці та промислової безпеки; якість інститутів; інфраструктура; макроекономічна стабільність; здоров'я та початкова освіта; вища освіта та професійна підготовка; ефективність ринку товарів та послуг; ефективність ринку праці; розвиток фінансового ринку; технологічний рівень; розмір внутрішнього ринку; конкурентоспроможність країни; інноваційний потенціал [4].

До складових внутрішнього середовища інвестиційного ризику для потенційного інвестора пропонуємо включити фактори, що характеризують виробничо-технічну, фінансово-економічну, маркетингову, інноваційну сферу діяльності підприємства, а також соціально-психологічні фактори. Тому, інвестуючи в діяльність обраного підприємства, інвестор має визначити вплив кожної з груп показників, провести детальний аналіз та прийняти правильне рішення щодо доцільності вкладання коштів. Проаналізувавши інвестиційне середовище підприємства необхідно обрати відповідний метод мінімізації інвестиційних ризиків. На нашу думку, доцільно розрізняти методи мінімізації інвестиційного ризику для внутрішнього інвестора та для зовнішнього.

Методи мінімізації інвестиційного ризику для внутрішнього інвестора можуть бути наступними: підтримка фінансової стійкості за рахунок відмови від надмірної частки позикового капіталу в загальній структурі капіталу підприємства; зменшення або ліквідація неліквідних активів підприємства; оптимізація структури інвестованого капіталу; підвищення рівня ліквідності оборотних активів підприємства. Методи мінімізації інвестиційного ризику для зовнішнього інвестора включають: уникнення ризику; страхування; хеджування; залучення додаткової інформації.

Останній етап розробки стратегії мінімізації інвестиційних ризиків – оперативний моніторинг – це процес ідентифікації, аналізу, моніторингу за ідентифікованими ризиками, а також за тими, які занесено в список для постійного нагляду, перевірки і виконання операцій реагування на ризики та оцінки їх ефективності впродовж діяльності підприємства.

Цілями оперативного моніторингу мінімізації інвестиційних ризиків є: виявлення реакції на ризики впроваджених відповідно до плану й необхідності їх змін; визначити причину зміни ризиків порівняно з попередніми значеннями; визначення впливу ризиків і вживання необхідних заходів, наприклад, вибір альтернативних стратегій, прийняття коректив, перепланування дій для досягнення максимального результату [5].

Основними завданнями оперативного моніторингу мінімізації інвестиційних ризиків є: відстеження динаміки вже ідентифікованих та оцінених ризикових факторів; виявлення та оцінка нових; контроль ефективності та коригування стратегії обмеження та мінімізації ризиків діяльності підприємства. Важливим етапом планування у процесі управління інвестиційною привабливістю машинобудівного підприємства є розробка програми щодо підвищення його ринкової вартості.

Ринкова вартість підприємства найчастіше сприймається учасниками ринку як життєздатність компанії й перспективи її розвитку. Добробут власників визначається вартістю компанії і, відповідно, чим вище ринкова вартість підприємства, тим вище добробут її власників. Управління ринковою вартістю підприємства дозволяє не тільки підвищувати добробут власників, але й може запобігти несприятливим наслідкам криз в галузі. Збільшення ринкової вартості підприємства викликає додатковий інтерес і впливає на підвищення інвестиційної привабливості підприємства та дозволяє йому залучати додаткове фінансування.

Останній етап процесу планування рівня інвестиційної привабливості підприємства – оцінка ефективності розробленої програми. Ефективність є однією з головних характеристик результативності як розробленої програми, так і управління підприємства. Результати ефективності програми дозволяють встановити масштаб і зміну спрямованості в управлінні інвестиційною привабливістю підприємства, прогнозувати результати та ризики, їх вплив на ключові функціональні підсистеми підприємства, ухвалювати відповідні управлінські рішення щодо підвищення та підтримки рівня інвестиційної привабливості підприємства. Оцінка ефективності розроблених програм з управління інвестиційною привабливістю підприємства, як правило, ґрунтується на аналізі різних фінансових показників. Однак виключно тільки фінансові коефіцієнти, на нашу думку, не можуть надати повної, цілісної картини щодо інвестиційної привабливості підприємства, тому оцінка ефективності розробленої програми управління інвестиційною привабливістю підприємства має включати наступні блоки: оцінку ефективності операційної та фінансової діяльності; оцінку підвищення вартості підприємства; оцінку добробуту власників підприємства після реалізації програми; оцінку ефективності управління інноваційним потенціалом та оцінку ефективності управління маркетинговою діяльністю підприємства; зіставлення результатів програми з запланованими показниками. Ми вважаємо, що запропонована система оцінки ефективності розробленої програми управління інвестиційною привабливістю підприємства надає інвестору більше інформації для прийняття стратегічно важливого рішення. Останній етап у процесі управління інвестиційною привабливістю підприємства – це її контролінг. Контролінг – це одна з основних складових в управлінні підприємстві, що сприяє оптимізації фінансового результату через максимізацію прибутку і гарантованої ліквідності. На сучасних підприємствах контролінг найчастіше включає такі етапи: спостереження за реалізацією поставлених завдань; визначення ступеня відхилення фактичних показників від запланованих; діагностика погіршення відхилень; розробка оперативних рішень щодо оптимізації завдань; коригування стратегічних рішень. Наведена вище схема механізму контролінгу виокремлює найбільш загальні етапи процесу управління інвестиційною привабливістю підприємства. Кожен з етапів механізму контролінгу має у своєму складі як довго, так і короткострокові перспективи розвитку підприємства.

Висновки

В цілому, запровадження у практичну діяльність українських підприємств процесу управління інвестиційною привабливістю за запропонованою схемою дозволить не лише підвищити її рівень але й максимізувати рівень їх доходності, знизити рівень ризиковості та, в кінцевому підсумку, забезпечить зростання їх ринкової вартості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чернецька О.В. Процес управління інвестиційною привабливістю підприємств машинобудування України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. №19. С. 45–51.
2. Барташевська Ю.М. Вибір методів мінімізації інвестиційного ризику підприємства. *Економічний нобелівський вісник*. 2019. № 1 (7). С. 29–34.
3. Григоренко Ю. Інвестиційний клімат як складова стратегії розвитку. *Український регіональний вісник*. 2018. № 41. С. 6–7.
4. Кругляк А.М. Критерії управління інвестиційним процесом на промисловому підприємстві // *Інвестиції: практика та досвід*. 2020. № 6. С. 7–10.
5. Кубарева І.В. Механізм забезпечення інвестиційної привабливості підприємства: сутність, особливості формування та засади функціонування. *Бізнес Інформ*. 2018. № 7. С. 82–88.

Paredes Gavilanes Katerine Estefania – студентка групи МЗД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: **Карачина Наталія Петрівна** – д-р екон. наук, професор кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: karachyna.n@gmail.com

Paredes Gavilanes Katerine Estefania – Faculty of Management and Information Security Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Karachyna Natalia P.** – Dr. Sc. (Economic), Professor, Head of the of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: karachyna.n@gmail.com

МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ДЕБІТОРСЬКОЮ ЗАБОРГОВАНІСТЮ: СУТНІСТЬ ТА СТРУКТУРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто проблеми управління дебіторською заборгованістю підприємств в умовах мінливого зовнішнього та внутрішнього середовища. Визначено основні фактори впливу на динаміку та якість дебіторської заборгованості та запропоновано шляхи мінімізації негативного впливу факторів, які доцільно застосовувати в процесі управління дебіторською заборгованістю підприємства з урахуванням факторів внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства.

Ключові слова: механізм управління, підприємство, дебіторська заборгованість, управління дебіторською заборгованістю, етапи управління.

Abstract

The problems of managing receivables of enterprises in the conditions of a changing external and internal environment are considered. The main influences on the dynamics and receivables are determined, and ways to minimize the negative impact of factors that are expediently created in the process of the quality factors of managing the receivables of the enterprise are proposed. A mechanism for managing the company's receivables has been developed, taking into account the factors of the company's internal and external environment.

Key words: management mechanism, enterprise, receivables, management of receivables, stages of management.

Вступ

Питання забезпечення ефективного управління дебіторською заборгованістю особливо актуальне для українських підприємств в умовах економічної нестабільності, оскільки низький рівень управління спричиняє кризу взаємонеplateжів. Покупці, укладаючи угоди закупівлі, не прогнозують свої фінансові можливості. Постачальники, попередньо отримавши оплату за продукцію і надання послуг, не виконують своїх зобов'язань. Банки затримують розрахунки за наявності коштів клієнтів, зтягають строки здійснення платіжних операцій, не забезпечують дисципліни розрахунків. Особливо значні втрати від порушення розрахунково-платіжної дисципліни несуть підприємства, які мають справу із продукцією з коротким строком зберігання. В умовах кризи суттєво зростає роль ефективного управління дебіторською заборгованістю, своєчасного її повернення та попередження безнадійних боргів в зв'язку з інтенсивним збільшенням їх обсягу. Формування ефективного механізму управління дебіторською заборгованістю дозволить управлінському персоналу вибрати найефективніші заходи управління, що принеситимуть максимум результату

Результати дослідження

Доцільно зазначити, що наявність дебіторської заборгованості пов'язана з пошуком компромісного рішення між ризиком та доходністю. Її оптимальний розмір визначається порівнянням доходів, які підприємство розраховує отримати при певному рівні інвестованих у дебіторську заборгованість коштів, з витратами, які воно буде нести для цього. Формалізовані процедури та моделі поведінки підприємства з існуючими та потенційними контрагентами щодо реалізації їм активів із відстроченням платежу та стягненням заборгованості за своєю суттю і є управлінням дебіторською заборгованістю підприємства, яка в свою чергу є складовою менеджменту підприємства. Відомо, що дебіторська заборгованість як елемент оборотних активів підприємства має динамічний характер та варіабельність. Її розмір та якість залежить від певної сукупності факторів макро- та мікросередовища [1]. Важливою методичною проблемою оцінювання стану боргових відносин між підприємствами та ефективності управління дебіторською заборгованістю є визначення її якості. Дебіторська заборгованість як актив має потенційні можливості прямо або опосередковано сприяти припливу коштів до підприємства, що характеризує її економічну вигідність. «Якість» дебіторської заборгованості слід розглядати з урахуванням економічної вигідності даної дебіторської заборгованості певного суб'єкта

господарювання. Показником якості дебіторської заборгованості пропонується вважати частку прострочених боргів у загальному її обсязі, що дасть змогу характеризувати стан боргових відносин між підприємствами на різних рівнях [2].

Варто зазначити проблеми визначення факторів, які впливають на динаміку обсягів та якість дебіторської заборгованості. Наукове обґрунтування систематизації цих факторів дозволить чітко визначити місце кожного з них в їх загальній системі та окреслити методи, що можуть застосовуватися при управлінні дебіторською заборгованістю підприємств [3].

Складність систематизації полягає в різноманітті факторів, що впливають на формування дебіторської заборгованості. У результаті аналізу літературних джерел щодо даного питання виявлено відсутність однозначного визначення факторів впливу на динаміку обсягу та якість дебіторської заборгованості. По-перше, потрібно звернути увагу на те, що деякими дослідниками [4] наслідки динаміки обсягів дебіторської заборгованості (як у межах окремого підприємства, так і на макrorівні) окреслені недостатньо чітко. У деяких роботах навіть ставиться знак рівняння між зростанням обсягу дебіторської заборгованості та погіршенням її якості [5]. Безумовно, на якомусь етапі зростання обсягів дебіторської заборгованості може відбуватися поява у складі заборгованості значної частки безнадійних боргів, а отже, погіршення її якості. Дебіторська заборгованість як актив має потенційні можливості прямо або опосередковано сприяти припливу коштів до підприємства, що характеризує її економічну вигідність. Так, «якість» дебіторської заборгованості слід розглядати крізь призму економічної вигідності даної конкретної дебіторської заборгованості для конкретного підприємства. Можливі випадки, коли при зростанні обсягів дебіторської заборгованості спостерігається зменшення частки прострочених боргів, тобто якість дебіторської заборгованості збільшується.

Таким чином збільшення обсягу дебіторської заборгованості не завжди є негативним явищем. Тому перелік та аналіз факторів впливу на динаміку обсягів і структурні зміни дебіторської заборгованості доцільно здійснювати, на наш погляд, з огляду на якість дебіторської заборгованості. Для забезпечення платоспроможності, ліквідності, прибутковості підприємства шляхом створення ефективного механізму управління дебіторською заборгованістю передбачається виконання таких етапів управління.

1. На першому етапі слід визначити обсяг необхідної для аналізу інформації. Що стосується інформаційних ресурсів, то, необхідно щоб всі задіяні в процесі управління дебіторською заборгованістю співробітники могли вчасно отримати інформацію, що їх цікавить. Забезпечення на підприємстві щоденного оперативного аналізу своєчасності оплати рахунків сприятиме одержанню повної і достовірної інформації для аналізу дебіторської заборгованості. Крім того, доцільно аналізувати і структуру дебіторської заборгованості в розрізі поточної і простроченої. Це допомагає чітко організувати роботу підприємства щодо повернення дебіторської заборгованості.

2. Реалізація другого етапу дозволить розробити індивідуальні умови надання комерційних кредитів різним покупцям. Для цього потрібно провести аналіз платоспроможності та ліквідності потенційних покупців шляхом здійснення розрахунку загальноприйнятих показників: коефіцієнта загальної ліквідності, коефіцієнта абсолютної ліквідності, коефіцієнта швидкої ліквідності. Умови кредитування є досить важливим чинником, який впливає на обсяги продажу. Вони полягають у встановленні для окремих покупців: строків оплати; знижок за своєчасність оплати; строків дії знижок.

Неможливо встановити однакові для всіх підприємств терміни оплати покупцями відвантаженої продукції, знижки та терміни дії знижок. Їх підприємство повинно встановлювати самостійно залежно від своїх потреб та специфіки функціонування. До чинників, які впливають на вибір умов кредитування підприємством покупців, доцільно віднести такі: термін придатності продукції, платоспроможність покупців, бажані обсяги продажу, попит на продукцію, сезонність товару, особливості цінової політики, величина закупівельної партії, розширення ринків збуту.

3. Третій етап управління дебіторською заборгованістю передбачає визначення допустимого обсягу портфеля дебіторської заборгованості на основі прогнозованого обсягу реалізації.

4. Реалізація четвертого етапу управління дебіторською заборгованістю забезпечить:

- 1) контроль за поточним обсягом дебіторської заборгованості підприємства;
- 2) відслідковування обсягів дебіторської заборгованості всіх покупців за термінами погашення;
- 3) виявлення дебіторів із найбільшим обсягом простроченої дебіторської заборгованості;
- 4) розробку невідкладних заходів в управлінні дебіторською заборгованістю. Для цього підприємству, передусім, необхідно щомісяця розраховувати поточний обсяг дебіторської заборгованості.

5. П'ятий етап управління дебіторською заборгованістю дозволяє обґрунтувати доцільність змін у кредитній політиці. Для збільшення обсягів продажу або прискорення інкасації дебіторської заборгованості підприємство прагне змінювати умови кредитування. Для цього подовжуються строки кредитування, надаються знижки покупцям, які платять вчасно і не мають безнадійної заборгованості, здійснюється перехід від роботи за передоплатою до продажу в кредит.

6. Заключний етап передбачає оцінку можливостей рефінансування дебіторської заборгованості. Підприємство для трансформування дебіторської заборгованості в грошові кошти може застосовувати такі форми рефінансування: факторинг, облік векселів, виданих покупцями продукції; форфейтинг. В Україні останнім часом набувають широкого застосування операції факторингу, але більшість українських банків – лідерів на ринку факторингу припинили покупку в рамках цієї послуги нової дебіторської заборгованості своїх клієнтів. Зараз вони займаються тільки адмініструванням (керуванням) існуючої заборгованості.

Висновки

Отже, на нашу думку, механізм управління дебіторською заборгованістю – це здійснення цілеспрямованого впливу на обсяг дебіторської заборгованості за допомогою інструментів впливу для досягнення оптимального складу та структури, враховуючи при цьому фактори та ризики, з якими стикається підприємство. Вищенаведений механізм відображає механізм управління дебіторською заборгованістю, який складається із вхідної ланки, регулюючого механізму і вихідної ланки, до складу яких входять елементи впливу та регулювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ямненко Г. Механізм управління дебіторською заборгованістю підприємства. *Traektoriâ Nauki. International Electronic Scientific Journal. Section "Economics"*. 2017. Т. 3, № 2. С. 51–57.
2. Белозерцев В. С., Гуня В.О. Розробка механізму управління дебіторською заборгованістю підприємства: концептуальний підхід. *Економіст*. 2014. № 3. С. 57–60.
3. Чорненька О.Б. Управління заборгованістю як фактор забезпечення економічної безпеки підприємства. *Наукові записки. Економічні науки*. 2017. №1. С. 170–178.
4. Сарапіна О.А., Осадча Н.С. Теоретико-методологічні засади механізму управління дебіторською заборгованістю. *Економіка і суспільство*. 2017. Випуск №12. С. 710–714.
5. Гуменюк М.М., Дарабан Н.Р. Механізм управління дебіторською заборгованістю підприємства. *Молодий вчений*. 2017. №11 (51). С. 1136–1139.

Антонюк Олексій Вікторович – студент групи МЗД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: **Несен Леонід Миколайович** – к.т.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Lnesen777@gmail.com

Antonyuk Oleksiy Viktorovych – Faculty of Management and Information Security Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Nesen Leonid M.** – Associated Professor at Management, Marketing, and Economics Department, PhD, Docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: email: Lnesen777@gmail.com

ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

У статті розглядається поняття стратегії підприємства за визначеннями видатних науковців. Зазначено, що стратегія включає систематичний підхід та правила для забезпечення збалансованого розвитку. Виділено поняття "стратегія зовнішньоекономічної діяльності" та підкреслено важливість законів та нормативно-правової бази. Розглядаються етапи формування стратегії розвитку та пропонується додатковий етап - вивчення системи державного регулювання. Акцентується на необхідності детального опрацювання документів, що регламентують зовнішньоекономічну діяльність.

Ключові слова: стратегія; формування; стратегія підприємства, стратегія зовнішньоекономічної діяльності, етапи формування стратегії, державне регулювання, зовнішньоекономічні відносини.

Abstract

The article explores the concept of enterprise strategy according to the definitions of prominent scholars. It notes that strategy involves a systematic approach and rules to ensure balanced development. The concept of "foreign economic activity strategy" is highlighted, emphasizing the importance of laws and regulatory frameworks. The stages of development strategy formation are discussed, proposing an additional stage - the study of the state regulatory system. Emphasis is placed on the necessity of thorough processing of documents regulating foreign economic activity.

Keywords: strategy; formation; strategy, formation, enterprise strategy, foreign economic activity strategy, stages of strategy formation, government regulation, foreign economic relations.

Вступ

Сучасний ринок характеризується швидкоплинними змінами умов господарювання, що призводить до збільшення кількості ризиків фінансово-господарської діяльності підприємств. Тому менеджери більшості підприємств зіткнулися з необхідністю вирішення нових завдань щодо пристосування до змін у ринковому оточенні, що вимагає використання новітніх підходів до ведення управлінської діяльності в стратегічному аспекті розвитку господарюючих суб'єктів. З огляду на ці обставини, на підприємствах повинен бути сформований дієвий механізм стратегічного управління, в якому будуть задіяні усі відповідні підсистеми для дослідження та оцінювання зовнішнього середовища, аналізу можливостей розвитку підприємства, із застосуванням сформованої стратегії, подальшим виокремленням важелів її реалізації.

Результати дослідження

Розглянемо поняття стратегії. Відомий науковець І. Ансофф стверджує, що «стратегія підприємства – це набір правил для прийняття рішень, якими керується підприємство у своїй діяльності, систематичний підхід, який забезпечує збалансований напрямок розвитку підприємства» [1]. М. Портер розглядає стратегію як наступальні чи оборонні дії, спрямовані на створення стійкого становища в галузі, з метою успішного подолання п'яти чинників конкуренції і, отже, гарантування максимальної віддачі від капіталовкладень фірми [2]. Відомий науковець Б. Карлоф визначає стратегію як узагальнюючу модель дій, необхідних для досягнення поставлених цілей шляхом координації та розподілу ресурсів компанії [3]. У своїй праці П. Дойль висвітлює поняття «стратегія» як комплекс прийнятих менеджментом рішень з розміщення ресурсів підприємства та досягнення довгострокових конкурентних переваг на цільових ринках [4].

Поняття «стратегія зовнішньоекономічної діяльності» є вузьким і стосується конкретно виходу підприємства на зовнішні ринки для продажу товарів чи надання послуг. Воно є частиною загальної стратегії підприємства і включає в себе всі пріоритетні напрямки зовнішньоекономічної діяльності.

При визначенні стратегії дійсно важливими факторами є закони, законодавчі акти та нормативно-правова база країн, з якими підприємство веде зовнішньоекономічну діяльність

Формування стратегії розвитку підприємства – це реалізація концепції, в якій поєднуються цільовий та інтегральні підходи до діяльності підприємства, що дає можливість встановлювати цілі розвитку, порівнювати їх з наявними можливостями (потенціалом) підприємства та приводити їх у відповідність шляхом розробки та реалізації системи стратегії. Формування стратегії зовнішньоекономічної діяльності відбувається під впливом як внутрішніх, так і зовнішніх чинників, які формують експортний потенціал підприємства, що є основою для формування стратегії [5]. Етапи формування стратегії ЗЕД було розглянуто в працях М. Г. Саєнко, а також цим займалися Сидорова Е.Ю., Рубенська Е.Т., Фатенок-Ткачук А.О, К, саме вони виділяли 8 етапів формування стратегії, які ми зобразили на рисунку 1.1. Кириченко О.А. виділяв ще один етап розробки стратегії, такий як: обґрунтування шляхів розвитку підприємства.

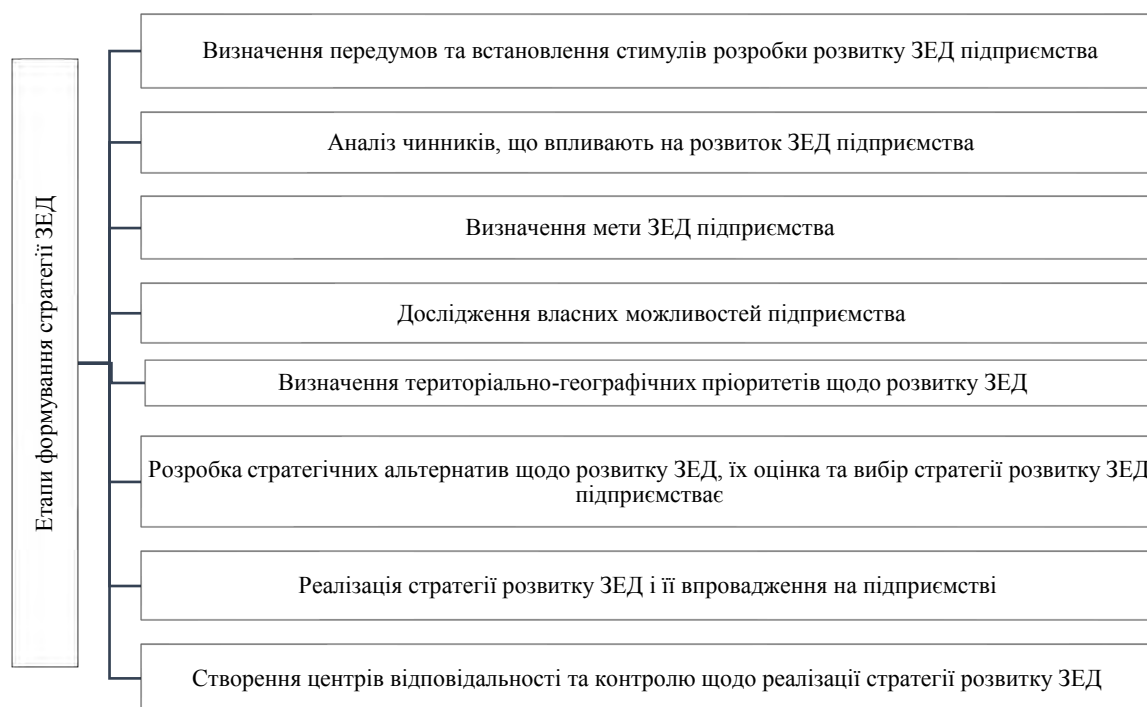


Рис. 1. Етапи формування стратегії розвитку ЗЕД підприємства [6]

На нашу думку, має бути доданий ще один обов'язковий етап, такий як: вивчення системи державного регулювання ЗЕД підприємства. Це розширює традиційні етапи формування стратегії розвитку формування стратегії ЗЕД. Він виявляє глибину впливу державного фактору, роблячи акцент на необхідності врахування інструментів, які формуються на рівні держави. На наш погляд, такий підхід сприяє більш повному розумінню впливу економічного середовища та ризиків у сфері ЗЕД. Тож, потрібно детально опрацювати документи, що регламентують ЗЕД підприємства, такі як:

- міжнародні угоди з торгово-комерційної діяльності;
- угоди країн, які є партнерами;
- накази Президента та постанови уряду;
- нормативні акти;
- чинні світові, регіональні, національні та стандарти підприємства, що регламентують відповідні техніко-економічні показники продукції, а також перспективні норми і стандарти, введення яких лише заплановано;
- матеріали іноземних фірм — споживачів, що містять вимоги до продукції, яку вони закупають;
- урядові постанови, законодавчі акти, які визначають вимоги до продукції в тих країнах, до яких планується поставки;

- результати досліджень кон'юнктури ринків, а також довгострокові тенденції їх розвитку;

Висновки

Отже, стратегія підприємства - це не лише набір правил, а систематичний підхід, спрямований на досягнення гармонійного напрямку його розвитку. У відношенні до зовнішньоекономічної діяльності наголошується на важливості законів та нормативно-правової бази, а процес формування стратегії визначається впливом як внутрішніх, так і зовнішніх факторів.

У статті запропоновано розширити етапи формування стратегії зовнішньоекономічної діяльності через детальне вивчення системи державного регулювання, що додає глибини розумінню економічного середовища та ризиків у цьому сегменті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Євтушенко В. А., Ляшевська В. І., Чупринюк Ю. В. Дослідження та вдосконалення стратегічного планування зовнішньоекономічної діяльності підприємства, *БізнесІнформ*. 2020. №6 URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2020-6_0-pages-23_29.pdf
2. Кравченко О.М., Кула М.В., Левицький Д.В. Управління конкурентоспроможністю підприємства в умовах здійснення зовнішньоекономічної діяльності, *Економіка, Фінанси, Право*, №2/1, 2021. URL: <http://efp.in.ua/uk/journal-item/293>
3. Козак Ю. Г., Логвінова Н. С., Баганова Т. В. Зовнішньоекономічна діяльність підприємств: сучасні особливості функціонування та аналізу розвитку: монографія. Одеса. 2019. 182 с. URL: <http://aprus.khpi.edu.ua/article/view/2227-6890.2019.01.19>
4. Тульчинська С. О., Кириченко С. О., Дубенець В. П. Напрями активізації зовнішньоекономічної діяльності вітчизняних підприємств. *Агросвіт*. 2018. №6. С. 28-31.
5. Карачина Н. П. І. В. Зозуля, А. О. Вінницька Сутність поняття "Стратегія зовнішньоекономічної діяльності" та особливості її формування. *Економічний простір*. 2016. №110. С. 17-26.
6. Лепеха М. О., Свириденко Г. М. Перспективи розвитку зовнішньоекономічної діяльності України за експорторієнтованою стратегією. *Молодий вчений*. 2017. №5 (45). С. 655-658.

Мосійчук Вікторія Володимирівна – студентка групи МЗД-22м, Факультет Менеджменту та інформаційних технологій, Вінницький Національний Технічний Університет, м. Вінниця e-mail: viktoriia.mosiichuk@gmail.com

Науковий керівник: **Карачина Наталія Петрівна** – д-р екон. наук, професор кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: karachyna.n@gmail.com

Mosiichuk Viktoriia V. – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia email: viktoriia.mosiichuk@gmail.com.

Supervisor: **Karachyna Nataliia P.** – Dr. Sc. (Economic), Professor, Head of the of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: karachyna.n@gmail.com

МОДЕЛЬ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ МЕНЕДЖМЕНТУ ВРАЖЕНЬ ДО СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТУРИСТИЧНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто базові положення економіки вражень, що виникла під впливом зміни системи цінностей у постіндустріальному суспільстві, трансформації вільного часу людини та її прагнення до позитивних емоцій, комфорту, задоволення. Доведено, що туристичний продукт характеризується усіма суттєвими передумовами для того, щоб трансформуватися у незабутні враження від подорожі. У результаті впровадження менеджменту вражень очікується, з одного боку, підвищення конкурентоспроможності туристичного бренду, а з іншого – підвищення якості життя населення внаслідок успішного розвитку туризму.

Ключові слова: економіка вражень, клієнтоорієнтований сервіс, менеджмент вражень, туристичні враження.

Abstract

The basic provisions of the economy of impressions, which arose under the influence of the change in the value system in the post-industrial society, the transformation of a person's free time and his desire for positive emotions, comfort, and satisfaction, are considered. It has been proven that a tourist product is characterized by all the essential prerequisites in order to be transformed into an unforgettable travel experience. As a result of the implementation of impression management, it is expected, on the one hand, to increase the competitiveness of the tourist brand, and on the other hand, to improve the quality of life of the population due to the successful development of tourism.

Key words: impression economy, customer-oriented service, impression management, tourist impressions.

Вступ

Становлення туризму як важливої галузі української економіки, нарощування темпів його зростання, утворення значної кількості суб'єктів господарювання у цій сфері обумовило суттєве збільшення пропозиції на туристичному ринку. В таких умовах головним завданням туристичних підприємств є дослідження купівельної поведінки споживачів і надання послуг, які цілком відповідають їхнім запитам і потребам. В умовах трансформації концепції туристичного споживання, розвитку новітніх технологій та практик туристичного бізнесу, швидкого насичення потреб споживачів, традиційна реклама вже не може залучити широке коло клієнтів, оскільки сучасний турист сприймає високу якість продукту та позитивний імідж фірми як належне. Туристичне враження стає одним з основних показників, за яким робиться висновок про якість обслуговування. Вирішальним чинником, який впливає на враження, є креативність суб'єктів господарювання, яка знаходить відображення у споживчих психологічних установках щодо придбання туристичного продукту.

Результати дослідження

Насиченість ринку різними товарами приблизно однакової якості та рівня цін веде суспільство до нових пріоритетів – одержання вражень від товарів і послуг у різних сферах діяльності людства, в т. ч. у туризмі і сфері гостинності. Під впливом економічних, технологічних, екологічних, соціально-психологічних, культурно-ідеологічних та інших факторів змінюється парадигма суспільної свідомості: духовні цінності починають переважати над матеріальними; поведінка людей стає більше орієнтованою на пізнання дійсності, отримання насолоди від життя, ніж на споживання матеріальних благ [1]. Концепція економіки вражень висуває на перший план не сам товар або послугу, а враження, які одержуватиме споживач від використання цієї продукції. Чим більш унікальний (ексклюзивний) продукт, тим ціннішим буде досвід від його придбання та вища емоційна насолода від його використання. Відтак, підприємствам необхідно враховувати емоційно-потребову і потребово-мотиваційну сфери споживання, тим самим підвищуючи споживчу цінність своєї продукції. В економіці вражень споживач здійснює вибір ірраціонально, керуючись не співвідношенням «ціна –

якість», а кількістю позитивних емоцій на одиницю товару. При цьому змінюється характер споживчої орієнтації – з зовнішньої (споживання утилітарних товарів і послуг) на внутрішню (отримання емоційної насолоди, відчуттів, вражень). Отже, економіка вражень – це підхід до виробництва та просування товару або послуги, заснований не на задоволенні конкретної потреби, а на створенні позитивного враження як від виробництва та просування, так і від одержання товару або послуги, а також від пов'язаних з цим відчуттів, одержуваних споживачем [2]. По суті, економіка вражень ознаменувала зміну парадигмального підходу до відносин «продавець – покупець». Відтепер виробництво і реалізація будь-якого товару або надання будь-якої послуги може вважатися створенням враження. Економіка вражень розглядається у двох основних аспектах. Згідно з першим, в її основу покладена особлива «споживча мета» – враження, які стають об'єктом попиту, що формується і видозмінюється у результаті зміни людських цінностей. Другий підхід розглядає враження, по-перше, як об'єкт пропозиції, а по-друге – як важіль впливу на споживача. Поєднання цих двох характеристик, з одного боку, потребує розширення «виробництва» вражень, яке має бути орієнтоване на відчуття споживачів, а з іншого – обумовлює необхідність удосконалення маркетингових стратегій з урахуванням зростання значення емоційної компоненти в процесі просування товарів (послуг). Виходячи з цього, сутність економіки вражень відображають такі основні її характеристики: зв'язок з емоційною компонентою життя людей; урахування гедоністичних настроїв у суспільстві (психологічної потреби у задоволенні); орієнтованість на відчуття споживача; розгляд враження водночас як самостійного товару і як інструмента його просування на ринку. Це означає, що почуття й переживання людини стають центральними в економічній діяльності. Враження базуються на якості, ціні, організаційних і морально-етичних, культурних та екологічних умовах обслуговування. Правильно створене враження передбачає особистий емоційний контакт з кожним клієнтом, завдяки чому споживач відчуває свою інтегрованість до бренду, одержує позитивні емоції, демонструє лояльність до підприємства. В умовах економіки вражень здійснюється не просто реалізація продукції з метою задоволення потреб клієнта, а просування на ринку товарів або послуг за допомогою емоцій, які виникають у зв'язку зі взаємодією з цим товаром або послугою. У тріаді «товар – послуга – враження» акценти розставлені таким чином: товар – це зазвичай матеріальна, стандартизована річ, передана споживачеві згідно з описом; послуга – це нематеріальне, персоналізоване задоволення потреби, одержуване на вимогу окремого суб'єкта; враження – це особисте відчуття або переживання, що проявляється згодом і зберігається у пам'яті суб'єкта. На відміну від послуги, враження не має прямої економічної користі, його не можна негайно «спожити». У процесі споживання враження накопичуються, утворюється «база вражень» індивіда, які згодом можуть або стиратися з пам'яті, або під впливом певних обставин актуалізуватися [3]. Пов'язуючи економіку вражень з інформаційнокультурним простором життєдіяльності окремих індивідів та суспільних груп, вчені пропонують змінити традиційний підхід до відносин між підприємством і споживачами, фокусуючи увагу на розвиткові нового джерела формування цінності, відповідно до якого підприємство виступає у ролі «режисера вражень», а клієнти – у ролі «глядачів» або «гостей». Позитивний вплив на емоції дозволяє підвищити рівень лояльності споживача, збільшити товарообіг і прибутки підприємства, розширити його стратегічні горизонти. Такі характерні особливості туристичних послуг, як невідчутність, неможливість зберігання, обмеженість географічними, культурними, етнографічними, часовими й іншими аспектами, високий ступінь невизначеності (мінливості), потребують використання специфічних методів, засобів, прийомів управління туристичними враженнями. Туристична діяльність характеризується певною ірраціональністю споживчої поведінки, що проявляється у ситуації, коли «покупки не тільки не плануються, але і відбуваються під впливом раптового хвилинного бажання, капризу і які задовольняють не раціональні цілі, а раптові капризи і бажання». Прикладом такої ірраціональності є використання бренд-комунікацій, спрямованих на формування асоціативних зв'язків, які забезпечують виникнення у споживача особистісних смислів, емоційних асоціацій, запам'ятовування ним атрибутів бренду.

Економіка вражень спонукає до впровадження інноваційних інструментів маркетингу, який поступово еволюціонує від товарно-домінантної до сервісно-домінантної логіки. Клієнт і підприємство у процесі спільного створення цінностей взаємодіють в інтерактивному режимі, а вартість товару або послуги залежить від сприйняття контекстного досвіду, вкладеного у клієнтоорієнтований сервіс. Сервісно-домінантна логіка реалізується за допомогою переходу підприємства від конкурентного простору товарів до простору рішень, а згодом – до простору персоніфікованого досвіду, що передбачає формування «мережі доставки цінностей». Економіка вражень може трактуватися як

елемент атмосферного, ситуаційного, емоційного маркетингу. Маркетинг вражень – це інструмент налагодження емоційного зв'язку між продуктом (брендом, торговою маркою) і його споживачами в рамках події (презентації, заходу), організованої виробником (продавцем). Завдяки цьому досягається ефект повного «занурення» споживача у світ продукту (бренду, торгової марки) з метою отримання комерційних вигод для підприємств.

Маркетинг вражень знаходиться на стику івент-маркетингу та шоу-маркетингу і є складним міксом власне маркетингу, реклами та PR. Основною цінністю івент-маркетингу вважається вплив на споживачів на рівні емоцій, який посилюється унікальним, неповторним характером певної події. Якісне залучення споживача, нетривіальна подача ідеології бренду, його цінностей дозволяють сформувати лояльність до компанії [4]. Маркетинг вражень ґрунтується на використанні позитивного життєвого досвіду та вражень споживачів і передбачає активне застосування інструментарію маркетингових комунікацій. Маркетинг вражень повинен забезпечити увагу споживача, яка постійно вислизає. Для цього застосовують такі інструменти: бренд маркетингу вражень (не просто відома торгова марка, а ідея, ознака стилю); більш персоналізовані, діалогові канали комунікації; гра, гумор, шокуючі враження тощо.

Основними елементами маркетингу вражень є:

- 1) формування враження про продукт /торгову марку;
- 2) формування враження про виробника продукту або власника торгової марки;
- 3) управління емоціями споживачів /клієнтів;
- 4) формування мереж споживачів, які керуються схожими враженнями й емоціями при купівлі товарів та послуг.

Формування й розвиток емоційної компетентності переслідує ціль використання обізнаності в емоціях для перетворення та прогресивного розвитку емоційної сфери суб'єкта шляхом спонукання до емоційного самопізнання з метою самореалізації, самовдосконалення. Відтак, на нашу думку, вихідним елементом запропонованої моделі слід вважати формування високого рівня емоційної компетентності у співробітників туристичних підприємств, які у ході виконання службових обов'язків спілкуються зі споживачами послуг. Іншими словами, запорукою успішної імплементації менеджменту вражень до системи управління туристичними підприємствами і закладами індустрії гостинності є формування кадрової політики, базові положення якої відповідають принципам клієнтоорієнтованого сервісу, орієнтовані на досягнення своєрідного емоційного резонансу та завчасне попередження (оперативне усунення) будь-якого емоційного дисонансу між діями персоналу та враженнями споживачів.

Переваги маркетингу вражень порівняно з традиційним маркетингом полягають ось у чому: клієнти на тлі вражень краще запам'ятовують інформацію про надані послуги; вони ототожнюють послугу з приємними емоціями, які отримують під час «вистави»; клієнти краще сприймають те, що пропонується ненав'язливо, і в споживача з'являється відчуття власного вибору; завдяки емоційній залученості отриманий позитивний ефект зберігається надовго; позитивні переживання забезпечують наданим послугам повну лояльність. Актуальним стає формування методики оцінювання якості споживчих вражень, що, у свою чергу, дозволяє створити і розвивати спеціальну систему управління якістю вражень, в якій відобразатиметься динаміка взаємовідносин підприємств і клієнтів в інтерактивному комунікаційному середовищі. Оскільки у споживача нового мережевого типу відбувається перенесення цінності з продукту на спосіб його споживання, масове залучення постачальників послуг і споживачів у спільне створення унікальної споживчої цінності (враження) трактується як ключовий ресурс мережевого споживання.

Висновки

Сформовано модель імплементації менеджменту вражень до системи управління туристичним підприємством. Менеджмент вражень – це інструмент налагодження емоційного зв'язку між продуктом (брендом, торговою маркою) і його споживачами в рамках події (презентації, заходу), організованої виробником (продавцем). Завдяки цьому досягається ефект повного «занурення» споживача у світ продукту (бренду, торгової марки) з метою отримання комерційних вигод для підприємства. Але для ефективної реалізації менеджменту вражень є необхідним формування високого рівня емоційної компетентності у співробітників туристичного підприємства, які у ході виконання службових обов'язків спілкуються зі споживачами послуг. Іншими словами, запорукою успішної імплементації менеджменту вражень до системи управління туристичним підприємством є

формування кадрової політики, базові положення якої відповідають принципам клієнтоорієнтованого сервісу, орієнтовані на досягнення своєрідного емоційного резонансу та завчасне попередження (оперативне усунення) будь-якого емоційного дисонансу між діями персоналу та враженнями споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хитра О. В. Особливості застосування менеджменту вражень у туристичному менеджменті. *Індустрія туризму і гостинності в Центральній та Східній Європі*. 2021. №3. С. 49–60.
2. Дишкантюк О. В. Економіка вражень – сучасний етап розвитку суспільного виробництва. *Економіка харчової промисловості*. 2016. Т. 8. Вип. 4. С. 3–9.
3. Балацька Н. Ю. Концепція економіки вражень в розвитку підприємства ресторанного бізнесу. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Серія “Економічні науки”*. 2019. Вип. 31. С. 89–97.
4. Чубукова О. Ю., Яренко А. В. Економіка вражень: передумови зародження, головні ідеї, економічна сутність. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія “Економічні науки”*. 2016. № 6. С. 92–98.

Колос Дмитро Сергійович – студент групи МЗД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: **Несен Леонід Миколайович** – к.т.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Lnesen777@gmail.com

Kolos Dmytro Sergejevich – Faculty of Management and Information Security Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Nesen Leonid M.** – Associated Professor at Management, Marketing, and Economics Department, PhD, Docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: email: Lnesen777@gmail.com

ДИРЕКТ-МАРКЕТИНГ У РІЗНИХ КРАЇНАХ СВІТУ. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПЛАНУВАННЯ ДИРЕКТ- МАРКЕТИНГУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У публікації розглядається важливий аспект маркетингу - директ-маркетинг, та його різні методичні підходи до планування, враховуючи особливості країн світу. Зазначено, що ефективність директ-маркетингу значно залежить від культурних, економічних та соціальних факторів, які впливають на споживачів. Розглядаються стратегії адаптації та стандартизації для різних ринків, а також важливі аспекти споживацької поведінки та споживчої психології, які враховуються при плануванні прямих маркетингових умов у різних країнах.

Ключові слова: директ-маркетинг, методичні підходи, споживач, розсилка, планування.

Abstract

The publication considers an important aspect of marketing - direct marketing, and its various methodological approaches to planning, taking into account the peculiarities of countries of the world. It is noted that the effectiveness of direct marketing is significantly dependent on cultural, economic and social factors that influence consumers. The article considers strategies of adaptation and standardisation for different markets, as well as important aspects of consumer behaviour and consumer psychology, which are taken into account when planning direct marketing conditions in different countries.

Keywords: direct marketing, methodological approaches, consumer, mailing, planning.

Вступ

Директ-маркетинг – це одна з ключових стратегій сучасного бізнесу, яка забезпечує взаємодію компанії зі своїми клієнтами та ключовими споживачами разом, без посередників чи посередництва. Цей підхід дає можливість підприємству встановити особистий контакт з аудиторією, надаючи індивідуальний підхід до кожного клієнта та розвиваючи взаємодію на основі його потреб і вимог.

Методики та підходи до планування директ-маркетингу різняться у залежності від країни та ринку, на якому вони застосовуються. Кожна країна має свої унікальні особливості, культурні різниці та правові норми, які впливають на вибір стратегій та методів директ-маркетингу. Тому вивчення практики директ-маркетингу в різних країнах світу є актуальним та виробничим завданням для підприємств, які мають амбіції.

Результати дослідження

Давньою формою комерційних комунікацій є особистий контакт продавця з потенційним покупцем з метою реалізації товару. У сучасних умовах, цей спосіб встановлення зв'язку з цільовою аудиторією відомий як "прямий маркетинг" або "директ-маркетинг."

Традиційне означення прямого маркетингу, сформульоване американськими експертами М. Стоуном, Д. Дейвісом і Е. Бондом, передбачає такий підхід: «Прямий маркетинг – це сплановане, безперервне здійснення обліку, аналізу і спостереження стосовно поведінки споживачів, вираженої у вигляді прямої відповіді, з метою розробки майбутньої маркетингової стратегії, розвитку довгострокового позитивного ставлення клієнтів, а також забезпечення тривалого успіху в бізнесі».

Зігмунд Фегеле, німецький спеціаліст у галузі директ-маркетингу, встановлює поняття так: «Директ-маркетинг – будь-які заходи, спрямовані на отримання відгуку споживача: або у вигляді прямого замовлення на товар і послугу, або у вигляді запиту на подальшу інформацію, або у вигляді звернення за послугою (товаром) до офісу (магазину)» [1].

Український фахівець з теорії комунікацій і державного управління у галузі реклами Є.В.Ромат висловлює свою думку так, що пряму маркетинг можна визначити як безпосередню (за відсутності проміжних ланок) інтерактивну взаємодію продавця/виробника і споживача в процесі продажу конкретного товару і встановлення запланованих взаємовідносин між ними в рамках вирішення маркетингових задач продавця [2].

Термін, який використовується класиком маркетингу Філіпом Котлером: «Прямий маркетинг складається із прямих комунікацій з турботливо відібраним визначеним покупцем, часто у вигляді індивідуалізованого діалогу, щоб отримати негайний відгук».

Умовно можна виділити наступні основні види прямого маркетингу:

- особистий (персональний) продаж;
- директ-мейл маркетинг;
- каталог-маркетинг;
- телемаркетинг (телефон-маркетинг);
- інтернет-маркетинг, використання в якості каналу комунікації коштів комп'ютерного зв'язку; інтерактивний мобільний маркетинг;
- інтерактивний телевізійний маркетинг [3].

Директ-маркетинг вимагає використання різних інструментів, таких як пошта, телефонні дзвінки, електронна пошта та соціальні медіа, для створення особистого контакту з клієнтами. Цей вид маркетингу дозволяє підприємству взаємодіяти разом із споживачами, встановлюючи персональний контакт та забезпечуючи індивідуальний підхід до кожного клієнта. Однак спосіб впровадження прямого маркетингу може суттєво відрізнятися в різних країнах світу через соціокультурні, економічні та правові особливості. Розглянемо як впроваджується пряму маркетинг у США, Східній Європі, Західній Європі та Україні.

Сполучені Штати Америки – це один із найбільших ринків прямого маркетингу у світі. У США цей метод маркетингу широко використовується як великими корпораціями, так і малими бізнесами. Зв'язано це з великою кількістю споживачів, високою платоспроможністю населення та розвинутою інфраструктурою для прямого маркетингу. Компанії в США активно використовують канали для просування товарів, такі як телефонні дзвінки, поштові розсилки, різні електронні пошти, соціальні мережі та навіть особисті продажі.

У Східній Європі пряму маркетинг розвивається повільніше, але набирає обертів. Це пов'язано з переходом до ринкової економіки та змінами в споживачьких уподобаннях. Однак у цьому регіоні є певні виклики, щодо впровадження директ-маркетингу, такі як більша обережність споживачів та сприйняття прямого маркетингу як надокучливого чи нав'язливого повідомлення. Тому компанії повинні бути уважнішими та обережнішими у своїх маркетингових кампаніях.

У Західній Європі ситуація більше схожа на американську, але з певними відмінностями. Тут пряму маркетинг теж популярний, але регулюється більш жорсткими законами з питань приватності та захисту даних. Західні європейські країни також активно практикують електронну комунікацію, але споживачі мають більший захист від небажаних повідомлень та можуть легше відмовитися від отримання данної реклами.

Україна, як країна з перехідною економікою, має власні особливості впровадження прямого маркетингу. Тут ринок прямого маркетингу розвивається, але має обмеження через низьку платоспроможність населення та складність у законодавчому регулюванні. В Україні компанії часто використовують телефонні дзвінки, SMS-повідомлення та соціальні мережі для залучення клієнтів, але також повинні дотримуватися суворих правил захисту щодо особистих даних та збору згоди від клієнтів.

Директ-маркетинг на сучасному етапі є одним з найбільш стрімко зростаючих напрямків не тільки маркетингових комунікацій, але й всієї маркетингової діяльності в цілому. Якщо умовно поділити маркетинговий бюджет на «класичний» маркетинг і директ-маркетинг, то співвідношення між ними складало в розвинутих країнах Західної Європи, відповідно, 50-60% до 50-40%, в середньому по країнах Східної Європи – 80% до 20%, в Україні – 86-88% до 14-

За перспективністю ринків директ-маркетингу в Східній Європі, Україна посідає п'яте із семи місць, але, на думку експертів, у неї є всі необхідні передумови і можливості стати лідером країн, де варто вкладати інвестиції.

В Україні найпоширенішими каналами передачі прямого маркетингу є безадресний директ-мейл, саме ті послуги, що пов'язані з доставкою рекламних матеріалів у всі квартири чи у офіси та поширення їх у місцях масового скупчення людей. Великою мірою доставки здійснюється "In house", тобто власними силами підприємств-замовників. Найбільшу питому вагу серед замовників займають громадські організації і політичні партії, страховий та фінансовий сектор, рекламно-інформаційні газети, а також оператори зв'язку.

Укрпошта та поштово-кур'єрські служби із збільшенням використання мобільного зв'язку, електронної пошти, поєднання з діловою розсилкою залишаються головними каналами поширення мейлінгових пакетів. Користування електронними каналами у директ-маркетингу в Україні свідчить про його переваги порівняно з іншими, серед яких високий рівень охоплення аудиторії, низькі часові та грошові витрати, наявність прямого доступу, що дає змогу встановлювати довготривалий діалог між підприємством і споживачами.

Директ-маркетинг включає в собі методичні підходи до планування, а саме:

- сегментація аудиторії: для досягнення успіху в директ-маркетингу важливо розрізнити різні сегменти аудиторії і створювати індивідуальні стратегії для кожного з них. Цей підхід дозволяє забезпечити більшу реакцію і конверсію.
- аналіз даних: використання аналітики та даних є ключовим аспектом директ-маркетингу. Дослідження академічних джерел та знаходження інсайтів з даних допомагає визначити те, які підходи до комунікації та пропозицій найбільше працюють.
- споживчі властивості і психологія: розуміння психології споживачів та їх властивостей є необхідним для створення привабливих пропозицій та комунікаційних стратегій.
- мультимедійний підхід: дослідження показують, що поєднання різних медіаформатів, таких як текст, графіка, відео та інші, може підвищити ефективність директ-маркетингу. Цей підхід дозволяє забезпечити різноманітність та взаємодію з аудиторією.
- тестування та оптимізація: неперервне тестування і оптимізація кампаній дозволяють підвищити ефективність директ-маркетингу. Дослідницькі методи дозволяють виявити найкращі практики та вдосконалити стратегії.
- вимірювання результатів: для наукового підходу до директ-маркетингу важливо визначити ключові метрики вимірювання успіху, такі як ROI (повернення інвестицій), конверсія та клікабельність. Це дозволяє науковцям та маркетологам аналізувати ефективність кампаній та вдосконалювати їх стратегії [5].

Щодо переваг прямого маркетингу, то вони полягають у тому, що він може бути дуже економічно ефективним і не потребує здогадок, адже є розуміння коли і куди було надіслане повідомлення, і куди потрібно спрямовувати майбутні кампанії.

Мінусом прямому маркетингу може бути те, що не вистачає персоналізації. Без правильних методів націлювання споживачі можна отримати незліченну кількість прямих повідомлень, які не обов'язково відповідають їхнім потребам чи інтересам, що може призвести до негативного іміджу бренду. Загалом прямий маркетинг є чудовим варіантом, якщо його правильно використовувати [6].

Висновки

Директ-маркетинг є потужним інструментом для підтримки бізнесу в різних країнах світу. Під час дослідження цієї теми було виявлено, що підходи до директ-маркетингу можуть суттєво відрізнитися залежно від регіону та культурних особливостей. Однак деякі методичні підходи є загальноприйнятими для успішної реалізації директ-маркетингових проблем.

Перш за все, важливо зазначити, що побудова ефективних стратегій директ-маркетингу вимагає глибокого розуміння цільової аудиторії в кожній конкретній країні. Це означає вивчення культурних, соціальних, економічних та юридичних особливостей усього ринку, а також потреб і побажань споживачів.

На другому етапі директ-маркетингові стратегії повинні бути підтримані сучасними інструментами та технологіями. Використання цифрових медіа, веб-аналітики, соціальних мереж, email-маркетингу та інших інструментів дозволяє підприємствам створювати персоналізовані та ефективні кампанії.

Третім аспектом групи є вивчення правового середовища в кожній країні. Правила обмеження тання, пов'язані з директ-маркетингом, можуть суттєво відрізнятися, і важливо дотримуватися всіх відповідних законів та нормативів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Директивний маркетинг як частина системи маркетингу. Бібліотека економіста. URL: <https://library.if.ua/book/43/2973.html>
2. Братко О. Маркетингова політика комунікацій. Тернопіль : «Карт-бланш», 2006. 254 с. URL: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/14468/1/Братко%20О.С._%20Маркетингова%20політика%20комунікацій.pdf
3. Маркетинг. Прямий маркетинг. URL: <https://sites.google.com/site/marketingdistance/тема-8/8-7-прямий-маркетинг>
4. Сагайдак М. Директ-маркетинг як інструмент внутрішнього маркетингу та сучасний засіб впливу на споживача. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vkei_2013_1_18.pdf
5. Direct-маркетинг: що це таке та як його використовувати. KEBETA.Agency. URL: https://kebeta.agency/article/directmarketing_sho_ce_take_ta_yak_iogo_vikoristovuvati
6. Rendorio I. 5 Tips for Building an Effective Direct Marketing Campaign. Podium | Tools to Convert and Manage Leads. URL: <https://www.podium.com/article/direct-marketing/>

Волос Наталія Миколаївна - студентка групи Мр-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nataliyacopu@gmail.com.

Науковий керівник: **Кукель Галина Сергіївна** – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Volos Nataliya Mykolayivna - Faculty of Management and Information Security, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: nataliyacopu@gmail.com

Supervisor: **Kukel Halyna S.** – Cand. Sc. (Econ), Associate Professor at the Department of management, marketing and economics, Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya e-mail : kukel@vntu.edu.ua

СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ РЕКЛАМИ: ПОМИЛКИ ТА ПРАВИЛА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вивчено особливості створення ефективної реклами, визначення помилок та правил при її розробці.

Ключові слова: реклама, рекламне звернення, рекламна кампанія, позиціонування, бренд, бізнес.

Abstract

The peculiarities of creating effective advertising, identifying errors and rules in its development are studied.

Keywords: advertising, advertising appeal, advertising campaign, positioning, brand, business.

У світі постійних змін та інновацій реклама є основою будь-якого успішного бізнесу, відіграючи ключову роль у залученні аудиторії та підвищенні впізнаваності бренду. Справжнє мистецтво ефективної реклами полягає в умінні уникати помилок і дотримуватися елементарних правил, які допоможуть привернути увагу та створити потужний імідж. У цій роботі буде розглянуто як помилки, так і важливі аспекти, які визначають успіх рекламних кампаній і допомагають компаніям виділитися на тлі конкурентів і залучити цільову аудиторію.

Сучасне суспільство насичене інформацією та враженнями, що вимагає від рекламодавців не лише креативності, але й стратегічного мислення. Що робить рекламу іншою, так це її здатність досягати цілей, ефективно взаємодіяти з аудиторією, створюючи позитивний вплив і створюючи тривалу впізнаваність бренду. У цьому контексті важливо розглядати рекламу не лише як інструмент продажу, а й як можливість побудувати довгострокові відносини з клієнтами та створити позитивний імідж. Справжній рекламний успіх починається з чіткої мети, яка визначає стратегію та зміст кампанії. А перший кроком до створення ефективних оголошень є вміння уникати двозначності та визначення основної мети самої реклами.

Для чіткого розуміння суті та важливості реклами розглянемо основні її цілі та види, адже вони є стратегічною основою для взаємодії із цільовою аудиторією та досягнення поставленої мети. Отож, почнемо із цілей реклами:

У розробці будь-якої рекламної кампанії першим та основним кроком є саме визначення цілей реклами. Такі цілі визначаються попередньо прийнятими рішеннями, характеристиками цільового ринку, їх поєднанням та маркетинговою стратегією компанії.

Розділяють 3 основні види рекламної кампанії, в залежності від мети:

- Інформативна реклама;
- Реклама-переконання;
- Реклама-нагадування.

Інформативна реклама відіграє важливу роль на ранніх стадіях просування товару, метою якої є створення основного попиту.

Реклама-переконання набуває особливої ваги на етапі конкуренції, коли компанії намагаються створити стабільний попит на продукцію певного бренду. Більшість оголошень відносяться до цієї категорії.

Реклама-нагадування особливо ефективна для продуктів, які добре відомі на ринку. Так, до прикладу яскрава і дуже дорога реклама "завжди Coca-Cola" несе за собою мету не проінформувати про товар або закликати купити напій, а саме нагадати про бренд та його продукцію.

Таким чином, відштовхуючись від типу майбутньої реклами, ми можемо розглянути основні її цілі (див. табл. 1)

Таблиця 1 - Можливі рекламні цілі

Інформативна реклама	Реклама-переконання	Реклама-нагадування
<ul style="list-style-type: none"> - Проінформувати ринок про новий продукт; - Запропонувати нові способи застосування відомого продукту; - Повідомити ринок про зміну цін; - Пояснити принцип роботи виробу; - Описати послуги, що надаються; - виправити неправильні уявлення; - Зменшити побоювання покупців; - Створити імідж компанії. 	<ul style="list-style-type: none"> - Переконати купувати конкретну торгову марку; - Переключити увагу на іншу торгову марку; - Змінити уявлення покупців про якість продукту; - Переконати споживачів не відкладати покупку; - Переконати споживачів у вигодах замовлення/покупки товару. 	<ul style="list-style-type: none"> - Нагадати покупцям про те, що той чи інший продукт може знадобитись їм в найближчому майбутньому; - Нагадати покупцям, де саме можна придбати товар; - Нагадати про компанію у період міжсезоння; - Постійно тримати покупців у курсі подій.

Важливо розуміти, що неправильне визначення основної цілі реклами є однією з типових помилок брендів та їх перепоною до розвитку впізнаваності бренду серед споживачів.

Рекомендації:

- Визначте свої цілі заздалегідь і переконайтеся, що вони відповідають вашій аудиторії та бюджету.
- Розбийте свої цілі на окремі кроки і визначте, які дії необхідні для їх досягнення.
- Аналізуйте результати кампанії та вносьте коригування у свої цілі, якщо це необхідно.

Під час створення реклами, потрібно визначитись саме з видом реклами, яку ви хочете розміщувати, в залежності від спрямованості на вашу цільову аудиторію та мети рекламного звернення, таким чином можна виділити такі типи реклами:

- Реклама в ЗМІ;
- Зовнішня реклама;
- Реклама на транспорті;
- Реклама на місцях продажів;
- Сувенірна реклама;
- Друкована реклама;
- Пряма реклама;
- Реклама в інтернеті [2].

Перед тим, як запускати повноцінну рекламну кампанію, в якій будуть поєднуватися кілька видів реклами, рекомендується протестувати кожен з них окремо, щоб визначити, що найкраще працює саме для вашого бізнесу чи продукту. До прикладу, потрібно розуміти, що якщо ваша реклама спрямована на молодь, то вигідним розміщенням буде саме в мережі Інтернет, в ЗМІ і так далі, поки друкована реклама в газетах не дасть бажаного відклику у конкретної аудиторії. Правильне обрання вигідних для вас типів реклами є ключовим моментом для створення ефективної кампанії [3].

Отже, розглянемо типові помилки та визначимо ключові правила, які допомагають сягнути успіху в рекламному просторі. Дізнаємося, як уникнути поширених недоліків та як створити рекламу, що дійсно працює на користь вашого бренду чи продукту.

Виділимо основні помилки, що можуть завадити успішному просуванню бренду:

1. Неправильне визначення цільової аудиторії

Визначення цільової аудиторії є важливим кроком у створенні рекламної кампанії. Якщо ви не знаєте, кому хочете продати свій товар чи послугу, ваша реклама буде марною. Наприклад, якщо ваш продукт або послуга призначені для молодіжного шару населення, використання традиційних та консервативних елементів у рекламі може виявитися малоефективним. Цільова аудиторія, ймовірно,

активно використовує соціальні мережі та цінує креативність. Тому, для досягнення успіху, рекламна стратегія повинна відображати їхні цінності, стилі та звички.

Рекомендації: Проведіть докладне дослідження, визначте характеристики вашого ідеального споживача та налаштуйте рекламу під його потреби.

2. Незрозуміла мета реклами

Неясне формулювання мети рекламної кампанії може призвести до витрати ресурсів без досягнення конкретних результатів. Якщо компанія запускає новий продукт і встановлює мету "залучити увагу споживачів", але не конкретизує, як це повинно вплинути на продажі чи впізнаваність бренду, рекламна кампанія може бути малоефективною.

Рекомендації: Сформулюйте конкретні та вимірювані цілі, наприклад, "збільшити продажі на 20% протягом наступних трьох місяців", щоб мати чіткий вектор досягнення.

3. Відсутність унікальності та творчості

Використання стандартних та невиразних рекламних рішень зменшує залученість аудиторії до вашого рекламного продукту. Тому якщо ваш бренд веде рекламу так само, як і всі інші у вашій галузі, ви ризикуєте бути непомітними для цільової аудиторії.

Рекомендації: Спробуйте щось нове та креативне, що виділить вас серед конкурентів та приверне увагу, скористайтесь допомогою спеціалістів.

4. Неправильне використання медіа-платформ

Вибір невідповідної медіа-платформи, яка не залучає цільову аудиторію, або хибний вибір виду вашої реклами не зіграє вам на користь. Якщо ваша цільова аудиторія в основному використовує онлайн-ресурси, але ви вкладаєте значні кошти в телебачення, де вони малоймовірно побачать вашу рекламу, це може призвести до втрати інвестицій.

Рекомендації: Аналізуйте поведінку вашої цільової аудиторії та вибирайте медіа-платформи, які максимально відповідають їхнім звичкам та де вони проводять більше часу.

5. Недостатня взаємодія та виклик до дії

Потрібно уникати створення реклами, в якій відсутні елементи, що стимулюють аудиторію взаємодіяти з рекламою. Адже якщо ваша реклама надто інформаційна та не надає чіткого заклику до дії, споживачі можуть просто проігнорувати її.

Рекомендації: Вставляйте чіткі та привабливі виклики до дії, які вказують, як саме клієнти повинні взаємодіяти з вашим брендом чи продуктом.

6. Неправильне використання бюджету

Бюджет - це один із найважливіших аспектів будь-якої рекламної кампанії. Але неправильне використання бюджету може призвести до неефективності та зниження результатів кампанії. Одна з помилок - це недостатній бюджет для досягнення поставлених цілей. Якщо ви не виділяєте достатньо грошей на рекламу, то ваша кампанія може не дати результатів [3].

Рекомендації: Визначте свій бюджет заздалегідь і переконайтеся, що він відповідає вашим цілям і очікуванням. Аналізуйте свої витрати і результати кампанії та вносьте коригування до свого бюджету, якщо це необхідно.

Розглянувши попередні помилки у рекламі, були отримані важливі аспекти створення ефективної реклами та можливість вдосконалити стратегії майбутньої кампанії бренду. Тепер, з урахуванням отриманого досвіду, давайте звернемо увагу на ключові правила, які нададуть змогу створити ефективну та привабливу рекламу в споживчому просторі.

Отже, підкреслимо основні правила, яким потрібно притримуватись при організації будь-якого просування бренду та підвищення його впізнаваності серед потрібної нам аудиторії:

1. Баланс інформації та емоцій

Забезпечте гармонійний баланс між передачею інформації та викликом емоцій через рекламу. Використовуйте переконливі факти, що надають вашій аудиторії раціональні підстави для дій, але не забувайте додавати елементи історій чи образів. Це допомагає створити емоційний зв'язок, що може впливати на вирішення вашої аудиторії.

Приклад: Замість простого оголошення про знижку, оповідайте історію клієнта, який скористався цією акцією і як це полегшило його життя.

2. Орієнтованість на користь для клієнта

Акцентуйте переваги для клієнта та як ваш продукт чи послуга вирішує їхні проблеми. Коли ваша реклама націлена на те, як саме вона може поліпшити життя аудиторії, це стає ключовим моментом для залучення їх інтересу.

Приклад: Провідним мотивом вашої реклами можуть бути слова: "Наш засіб – найефективніший спосіб зменшити ваш щоденний стрес і забезпечити спокій." Таким чином ви підкреслюєте основні актуальні проблеми, що виникають у споживача та спосіб їх вирішення у вигляді вашого товару.

3. Оптимізація часу та місця

Створюйте рекламу, що враховує конкретний контекст і момент її взаємодії з аудиторією. Таким чином, ваша реклама повинна бути не лише інформативною, але й розміщеною в часі та місці так, щоб максимізувати її вплив.

Приклад: Розміщення реклами літаків та готелів під час планування відпустки надасть вам змогу досягти максимального ефекту залученості аудиторії до тематики товару.

4. Контроль за частотою та насиченістю

Уникайте надмірної частоти показів та надмірності реклами на одній платформі. Збалансуйте частоту рекламних повідомлень так, щоб вони залишались привабливими, а не надокучливими аудиторії.

Приклад: Ви можете регулювати розклад розміщення реклами так, щоб вона не втрачала свою ефективність через надмірність. Таким чином, ви можете розмістити один і той самий ролик на різних платформах, або з різною періодичністю.

5. Тестування перед запуском

Проводьте попередні тести на обмеженій групі цільової аудиторії. Збирайте фідбек та враховуйте його, щоб уникнути потенційних помилок та оптимізувати ефективність рекламної кампанії.

Приклад: Запускайте короткі тести з різними варіантами рекламних матеріалів серед вузької групи обраної аудиторії перед розгортанням широкої кампанії.

Висновок:

Створення ефективної реклами є важливою складовою успішної стратегії, її аналіз у цій роботі від вивчення помилок до визначення ключових правил підкреслює критичні аспекти цього процесу. Таким чином, ми розглянули такі помилки як неправильне визначення цільової аудиторії, відсутність чіткої мети та неунікальний підхід у рекламі, що може негативно впливати на її ефективність. Неправильне розміщення на медіа-платформах та відсутність взаємодії та виклику до дії також можуть не призвести до очікуваних результатів. Крім того, неоптимальний розподіл бюджету може призвести до нестачі ресурсів для досягнення поставлених завдань.

Важливо розуміти, що працюючи над рекламною кампанією, слід завжди пам'ятати про такі правила як баланс інформації та емоцій, орієнтованість на користь клієнта, оптимізацію часу та місця, контроль за частотою та насиченістю, тестування перед запуском та синергія між каналами — ці принципи є важливими орієнтирами у створенні успішної реклами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основи рекламної діяльності: навчальний посібник / Миронов Ю.Б., Крамар Р.М. Дрогобич: Посвіт, 2007. 108 с
2. Види реклами. *MRGROUP* : веб-сайт. URL: <https://www.mrgroup.com.ua/види-реклами/>
3. Яких помилок потрібно уникати в рекламних кампаніях. *Seo Evolution* : веб-сайт. URL: <https://seo-evolution.com.ua/blog/poleznye-sovety/yakih-pomilok-potrIbno-unikati-v-reklamnih-kampanIyah>
4. Як створити ефективну рекламу в 2021 році. Правила маркетинг-директорів METRO, Megogo, Multiplex. *Forbes* : веб-сайт. URL: <https://forbes.ua/company/kak-sdelat-effektivnyu-reklamu-v-2021-godu-pravila-marketing-direktorov-metro-megogo-multiplex-09062021-1799>

Андрущенко Олександра Павлівна – студентка групи Мр-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kokew.o.01@gmail.com.

Науковий керівник: **Кукель Галина Сергіївна** – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Andrushchenko Aleksandra Pavlivna - Department Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kokew.o.01@gmail.com.

Supervisor: **Kukel Halyna S.** – Cand. Sc. (Econ), Associate Professor at the Department of management, marketing and economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail : kukel@vntu.edu.ua

СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ В СИСТЕМІ МАРКЕТИНГУ. СТРАТЕГІЯ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стратегія маркетингових комунікацій розглядає сучасні підходи до стратегічного планування у маркетинговій діяльності підприємств. Автори досліджують важливі аспекти визначення маркетингових цілей, аналізу цільової аудиторії та розробки ефективних стратегій маркетингових комунікацій. Стаття надає практичні поради та приклади для успішного впровадження цих стратегій з метою підвищення конкурентоспроможності підприємств на ринку.

Ключові слова: маркетингові комунікації, стратегія, маркетинг, бренд, аудиторія, процес, інтернет.

Abstract

Marketing Communications Strategy examines modern approaches to strategic planning in the marketing activities of enterprises. The authors examine important aspects of defining marketing goals, analyzing the target audience, and developing effective marketing communications strategies. The article provides practical advice and examples for the successful implementation of these strategies in order to increase the competitiveness of enterprises on market.

Keywords: marketing communications, strategy, marketing, brand, audience, process, Internet.

Вступ

Актуальність цієї теми в сучасному світі надзвичайно висока. Перш за все, зростаюча конкуренція на ринках змушує компанії шукати ефективні способи виокремлення своїх продуктів та послуг. Вірно сплановані стратегії маркетингу допомагають піднятися вище конкурентів і привернути увагу споживачів. По-друге, інтернет та соціальні мережі революціонізували спосіб взаємодії брендів із своєю аудиторією. Відтак, розробка вдалої маркетингової комунікаційної стратегії на цих платформах стала надзвичайно важливою. По-третє, зміни в споживачьких уподобаннях та поведінці вимагають нових підходів до маркетингових стратегій, які можуть забезпечити ефективний контакт із масовою аудиторією. По-четверте, зростання значення корпоративної відповідальності ставить під сумнів традиційні методи реклами, змушуючи компанії зосереджуватися на відповідних стратегіях маркетингових комунікацій для підтримки своєї репутації. По-п'яте, у контексті глобалізації, компанії повинні адаптувати свої маркетингові стратегії до різних культурних та мовних особливостей різних регіонів, що вимагає глибокого розуміння стратегічного планування в системі маркетингу. В цьому контексті, вивчення та розвиток стратегій маркетингових комунікацій стає ключовим завданням для будь-якої успішної компанії в сучасному світі.

Результати дослідження

Стратегічний маркетинг – це метод, за допомогою якого організація виділяє себе серед конкурентів, зосереджуючись на своїх сильних сторонах, щоб надавати кращі послуги та цінність своїм клієнтам. Мета стратегічного маркетингу полягає в тому, щоб максимально використати позитивну диференціацію організації над її конкурентами з точки зору споживачів [3]. Він має важливу роль в бізнесі компаній та має певні критерії, а саме:

- стратегічний маркетинг допомагає в оцінці позиціонування та ефективності організації. Важливо знати, які ресурси є в розпорядженні організації в будь-який момент часу. Зібрані дані допомагають зрозуміти, наскільки добре працює організація в загальному конкурентному середовищі. Це також допоможе організації в плануванні майбутніх стратегічних маркетингових заходів або планів [3].
- наявність стратегічного маркетингового плану допомагає встановити досяжні маркетингові цілі. Цілі повинні мати конкретні часові рамки та бути вимірними [3].
- стратегічний маркетинг допомагає створювати продукти та послуги, які забезпечують організації високі прибутки. Це пояснюється тим, що стратегічний маркетинг

починається з проведення SWOT-аналізу організації, аналізу ринку споживачів і існуючих тенденцій на ринку. Потім ця інформація використовується для створення оптимальних продуктів і послуг для споживачів [3].

Також одним із основних понять та принципів стратегічного маркетингу є стратегія 4P. Стратегія 4P – це важливий концептуальний підхід у маркетингу, який визначає ключові елементи маркетингової стратегії компанії. Ця стратегія базується на чотирьох основних компонентах: продукт (Product), ціна (Price), місце (Place) та просування (Promotion).

- Продукт – це серце будь-якої маркетингової стратегії. Це включає в себе не лише фізичні характеристики продукту, а й його якість, унікальність та споживчі властивості. Важливо розуміти потреби та бажання цільової аудиторії та розробляти продукти, які відповідають їхнім очікуванням.
- Ціна – відображає вартість продукту для споживача. Правильно визначена цінова політика може забезпечити конкурентоспроможність продукту на ринку, залучити нових клієнтів та забезпечити прибутковість компанії.
- Місце – це стратегія розподілу продукту. Це означає вибір каналів збуту та місць, де продукт буде доступний для споживачів. Ефективне розподілення може підвищити зручність для клієнтів та розширити географію продажів.
- Просування – це стратегія, спрямована на підвищення усвідомленості про продукт чи бренд. Це включає в себе рекламні кампанії, громадські відносини, прямий маркетинг та інші методи спілкування з аудиторією.

Загалом, стратегія 4P є потужним інструментом, що дозволяє компаніям зрозуміти свій продукт, сприйняття споживачами, оптимізувати ціни, забезпечити ефективний розподіл і підвищити усвідомленість бренду. Цей підхід допомагає створити комплексну та успішну маркетингову стратегію, яка задовольняє потреби як компанії, так і її клієнтів.

Маркетологи зазначають, що стратегічний маркетинг тісно пов'язаний із маркетинговими комунікаціями.

Маркетингові комунікації (Marcom) – це канали та інструменти, які компанія використовує для донесення необхідного повідомлення до цільової групи. Вони охоплюють PR, брендинг, рекламу, упаковку, соціальні медіа тощо. Маркетингові комунікації дозволяють клієнтам зрозуміти компанію та продукт, який вона пропонує, а також бренд, щоб скоротити цикл продажів [2].

На ринку, повному конкурентів, компанії використовують різні унікальні техніки та тактики, щоб охопити свою аудиторію. Вони поєднують маркетингові канали та інструменти, щоб передати необхідне повідомлення та переконатися, що потенційні клієнти його розуміють. Ці комунікації включають рекламу, PR, спонсорство, просування, соціальні медіа тощо. Вони допомагають досягати різних цілей, щоб назвати декілька: донести основне повідомлення та ідею до цільової аудиторії; представити продукт потенційним клієнтам; ініціювати зміну бренду; дозволяють бренду конкурувати на ринку; підвищити впізнаваність вашого продукту та бренду; впливати на рішення про покупку; спонукати покупців до покупки товару; створити позитивний імідж бренду; досягти впізнаваності бренду, довіри та прозорості.

Ви можете досягти ще більше цілей за допомогою маркетингових комунікацій, продовжуйте досліджувати, щоб дізнатися більше. Тепер потрібно заглибитися у види комунікацій.

Маркетингові комунікації передбачають різні способи охоплення клієнтів. Ось основні типи, які найчастіше використовують компанії для привернення уваги цільової аудиторії.

Цифровий маркетинг. У цьому типі бренди використовують Інтернет для маркетингу та просування продуктів, зв'язку з клієнтами та заохочення їх до покупки. Ви можете наблизитися до потенційних клієнтів і клієнтів за допомогою електронного маркетингу, месенджерів, соціальних мереж, веб-повідомлень тощо. Створіть настільну та мобільну версії свого веб-сайту, щоб користувачі почувалися комфортно під час використання ваших послуг [3].

Зв'язки з громадськістю. Цей підхід вважається одним з найбільш ефективних і надійних. Це пов'язано з тим, що інформація про певний бренд або продукт надходить від третьої незацікавленої сторони, яка справді рекомендує певну компанію або відлякує людей від покупки її продукції [2]. Реклама. Підприємці витрачають мільйони доларів на просування своєї продукції на телебаченні, радіо, у соціальних мережах, YouTube та інших каналах. Вони звертаються за допомогою до рекламних агентств або самостійно розробляють оголошення, щоб залучити широку аудиторію та спонукати потенційних клієнтів до покупки. Метод дорогий, але ефективний.

Розміщуючи рекламу на різних платформах, компанії можуть отримати високу рентабельність інвестицій, яка перевищує витрати [3].

Соціальні медіа. Є різні канали, які ви можете використовувати для просування свого продукту, як-от Facebook, Instagram, YouTube, розміщувати рекламу на сайтах і в блогах і просити впливових людей про просування [3].

Рекомендації клієнтів. Клієнти можуть безкоштовно стати промоутерами бренду. Маркетинг із вуст в уста є ефективним інструментом, оскільки більшість людей довіряють рекомендаціям близьких людей. Задоволені клієнти, яким подобається продукт, можуть рекламувати його краще, ніж будь-яка якісна реклама. Ви можете заохотити більше задоволених клієнтів просувати ваш бренд. Наприклад, ви можете розробляти реферальні програми, надавати споживачам знижки та спеціальні пропозиції та запрошувати їх приєднатися до програми лояльності. У результаті ви отримаєте довіру, надійність і обізнаність [3].

Прямий маркетинг. Ця форма комунікації передбачає, що компанії готують контент і адаптують повідомлення для попередньо відібраних клієнтів. Бренд вже знає своїх споживачів і пропозиції, які їм потрібні в певний період. Компанії надсилають купони, товари зі знижкою, спеціальні пропозиції тощо [3].

Стимулювання збуту. Більшість людей погоджуються отримувати оновлення про новини бренду, особливо про розпродажі, знижки, купони, розіграші, програми лояльності, реферальні програми та безкоштовну доставку. Завдяки такому підходу компанії, які тільки починають, можуть привернути увагу та збільшити продажі продукції. Більше людей відкриють для себе новий бренд і приєднаються [3].

Тепер переходимо до дійсності – до створення стратегії маркетингових комунікацій. Виникає запитання, як створити стратегію маркетингових комунікацій?

Для цього було створено план, який складається з 6 кроків, які може використати будь-яка компанія на ринку.

Визначте свою цільову аудиторію. Пропонувати свій продукт усім людям не працює. Вам потрібно орієнтуватися на конкретні сегменти аудиторії, яким потрібен ваш продукт, щоб допомогти вирішити їхні проблеми. Ось чому вам потрібно визначити свою цільову групу, її місцезнаходження, вік, стать, інтереси, уподобання, потреби, професію тощо. Це допоможе вам створювати персоналізовані повідомлення та маркетингові кампанії. Крім того, ви дізнаєтеся, які канали краще вибрати, щоб охопити ідеального клієнта. Розвивайте особистість покупця, щоб назвати характеристики вашого споживача. Це допоможе вам вибрати людей, на яких ви повинні орієнтуватися. Щоб розвинути точне обличчя покупця, вам потрібно назвати посаду клієнта, проблемні моменти, проблеми та цілі [3].

Визначте свою унікальну ціннісну пропозицію. УЦП виділяє вашу компанію та перевершує своїх конкурентів. Дуже важливо мати такий, щоб продемонструвати це своїй аудиторії та довести, що ви перевершуєте інші бренди з кількох причин. УЦП – це рішення, яке потрібне вашим клієнтам. Якщо вам вдасться допомогти своїм клієнтам, вони винагородять вас хорошим прибутком, усним просуванням, більшою клієнтською базою, хорошою позицією на ринку тощо. Наприклад, Domino's Pizza позиціонує себе як компанію, яка доставляє найсвіжішу і гарячу піцу швидше конкурентів, всього за 30 хвилин [3].

Вирішуйте проблеми клієнтів. Наступне, що ви повинні зробити, це узгодити проблеми клієнтів із запропонованим вами рішенням. Створіть таблицю з проблемами клієнтів і рішеннями продукту. Ви повинні відзначити пропозиції, які відповідають проблемам клієнтів. Поділіться цією таблицею зі своєю командою, щоб створити повідомлення, які стосуватимуться проблем клієнтів і пропонують рішення. Упорядкуйте повідомлення в усіх маркетингових каналах, які ви використовуєте для спілкування [3].

Виберіть канали для доставки вашого повідомлення. Канали, які ви використовуєте, залежать від цілей, яких ви хочете досягти, і вподобань клієнтів. Визначте платформи та месенджери, які найбільше віддають перевагу вашій цільовій аудиторії. Ви можете почати з розробки свого веб-сайту та публікації якісного вмісту у своєму блозі [3].

Виміряйте кінцевий результат. Коли ви все реалізуєте, відслідковуйте результати. Подивіться, чи рухається ваш бізнес до досягнення ваших цілей [3].

Кінцевий результат також можна виміряти показником KPI (кінцевий показник ефективності). Ключовий показник ефективності (KPI) – це вимірна ціль, яка вказує на те, як люди чи

підприємства досягають своїх цілей. Перегляд і оцінка КРІ допомагає організаціям визначити, чи досягають вони бажаних цілей [1].

Вимірювання КРІ в маркетингових комунікаціях має декілька кроків. Перш за все, важливо визначити конкретні цілі, які мають бути досягнуті. Наприклад, якщо метою є підвищення усвідомленості бренду, КРІ може включати в себе кількість звернень на сайт, частоту згадування бренду в соціальних мережах, чи показники росту аудиторії. Другий крок – вибір правильних інструментів для вимірювання КРІ. Це може включати в себе використання веб-аналітики для відстеження трафіку на сайті, соціальних мереж для аналізу взаємодії з аудиторією, інструментів для вимірювання конверсії та інших аналітичних засобів. Крім того, регулярний моніторинг та аналіз зібраних даних є ключовим етапом вимірювання КРІ. Це дозволяє компаніям адаптувати свої стратегії в реальному часі, виправляючи невдачі та підсилюючи успіхи.

Узагалі, визначення та вимірювання КРІ в маркетингових комунікаціях є важливими компонентами успішної стратегії. Вони не лише допомагають компаніям визначити свої досягнення, але й надають можливість постійно покращувати свої комунікаційні зусилля, щоб відповідати потребам та очікуванням своєї аудиторії.

Аналіз результатів та корекція стратегії є необхідним етапом у маркетинговому процесі, що дозволяє компаніям адаптувати свої дії до змінюючих ринкових умов. Цей процес надає можливість зрозуміти, як ефективно компанія взаємодіє зі своєю аудиторією та чи вдається досягати стратегічних цілей. Під час аналізу результатів важливо враховувати позитивні аспекти та недоліки поточної стратегії, а також виявляти можливості для покращень. Корекція стратегії базується на цьому аналізі, вона може включати в себе зміни в маркетингових кампаніях, розширення цільової аудиторії, оптимізацію цінової політики чи підвищення якості продукту. Гнучкість та готовність до змін у стратегії допомагають компаніям залишатися конкурентоспроможними та успішно відповідати на виклики ринку.

Висновок

У висновку слід відзначити, що стратегічне планування в системі маркетингу, особливо в контексті стратегії маркетингових комунікацій, є важливим елементом успішної діяльності будь-якої компанії. Ця стратегія дозволяє не лише ефективно взаємодіяти з аудиторією та збільшувати усвідомленість бренду, але й адаптувати свої дії до змінюючихся ринкових умов та конкурентного середовища. Розробка та впровадження вдалих стратегій маркетингових комунікацій допомагає компаніям виходити на новий рівень взаємодії зі споживачами, забезпечуючи стійкий розвиток та конкурентні переваги у сучасному бізнес-світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hennigan L. What Is A KPI? Definition & Examples. *Forbes Advisor*. URL: <https://www.forbes.com/advisor/business/what-is-a-kpi-definition-examples/> (дата звернення: 04.11.2023).
2. The role of Strategic Marketing in an organisation - Berlin School of Business and Innovation. *BSBI*. URL: <https://www.berlinsbi.com/blog/the-role-of-strategic-marketing-in-an-organisation> (дата звернення: 04.11.2023).
3. What are Marketing Communications: Types and Objectives | SendPulse. *SendPulse*. URL: <https://sendpulse.com/support/glossary/marketing-communications> (дата звернення: 04.11.2023).

Коваль Діана Павлівна – студентка групи МР-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dikoval.work@gmail.com

Науковий керівник – Кукель Галина Сергіївна, кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kukel@vntu.edu.ua

Koval Diana Pavlivna - student of group MR-21b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dikoval.work@gmail.com

Supervisor: **Kukel Halyna S.** – Cand. Sc. (Econ), Associate Professor at the Department of management, marketing and economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail : kukel@vntu.edu.ua

ФІНАНСОВА ГЛОБАЛІЗАЦІЯ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТА ВИСНОВКИ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Досліджено особливості процесу глобалізації та його вплив на сучасні тенденції розвитку світового фінансового простору. Проаналізовано концепцію виникнення фінансової глобалізації, розглянуто теоретичні основи фінансової глобалізації та окреслено підхід до економічної природи цього явища. Визначено позитивні та негативні сторони сучасного розвитку процесу глобалізації. Він узагальнює існуючі ризики, які фінансова глобалізація несе національним ринкам, розглядає переваги процесу глобалізації та його загрози національній інвестиційній безпеці, а також робить висновки щодо можливих перспектив.

Ключові слова: фінанси, розвиток, глобалізація, економіка.

Abstract

The peculiarities of the globalization process and its influence on the current trends in the development of the world financial space have been studied. The concept of the emergence of financial globalization is analyzed, the theoretical foundations of financial globalization are considered, and an approach to the economic nature of this phenomenon is outlined. The positive and negative sides of the modern development of the globalization process are determined. It summarizes the existing risks that financial globalization brings to national markets, considers the advantages of the globalization process and its threats to national investment security, and also draws conclusions about possible prospects.

Keywords: finance, development, globalization, economy.

Вступ

Сучасний світ стежить за непередбачуваними та стрімкими змінами у фінансовій системі, що приводять до підвищення ролі фінансової глобалізації. Цей невіддільний процес невіддільно пов'язаний із загальним розвитком технологій, зростанням міжнародної торгівлі та рухом капіталу. Здавалося б, що глобалізація фінансів відкриває безмежні можливості для економічного зростання та розвитку, але одночасно породжує нові виклики та ризики, які вимагають глибокого аналізу та вивчення.

Тому актуальними є питання дослідження сучасних тенденцій у сфері фінансової глобалізації, зокрема, її впливу на економічні системи, фінансові інституції та загальний економічний ландшафт.

Результати дослідження

Фінансова глобалізація є невід'ємною частиною процесу глобалізації та його підпроцесу. Крім того, з формальної точки зору та з точки зору практичного впливу, фінансова глобалізація з часом почала визначати не лише глобалізацію товарних ринків, соціальних відносин тощо, а й загальну глобалізацію. В останні роки спостерігається чітка тенденція до того, що фінансова глобалізація випереджає економічну, соціальну та культурну глобалізацію. Можна вважати, що відставання економічної та соціальної глобалізації зумовлене певною мірою опором національних економік, міжнародних громадських організацій та національних товарних ринків, тоді як фінансова глобалізація такого опору не має.

Фінансова глобалізація виявляється у такому:

- вільне перетікання міжнародних фінансів між країнами і регіонами світової економіки (саме свобода перетікання є запорукою його ефективності);
- формування та функціонування глобального (світового) фінансового ринку;
- формування системи наднаціонального регулювання міжнародних фінансів;
- реалізація глобальної фінансової стратегії глобальних компаній, транснаціональних корпорацій і банків світового масштабу [1];
- узгодження правил регулювання і зниження бар'єрів, що повинно забезпечити вільне переміщення капіталів і дозволити усім фірмам конкурувати на усіх ринках .

Як і глобалізація взагалі, фінансова глобалізація розглядається в межах процесного підходу, тобто як динамічний складний процес, що має розгалужену мережу підпроцесів. Причому складність процесу фінансової глобалізації зумовлена не лише наявністю значної кількості субпроцесів, їхньою масштабністю та глибиною наслідків, а й спільними наслідками цих субпроцесів, щодо яких спостерігається синергетичний ефект.

Модель фінансової глобалізації показана на рисунку 1, де кожен елемент описової моделі потребує уваги в контексті поточних досліджень. Тому варто приділити особливу увагу тим елементам описової моделі фінансової глобалізації, які розглядаються як критичні умови для розвитку національної безпеки.



Рис. 1 – Модель фінансової глобалізації [2]

Саме наявність цих складових фінансової глобалізації зумовлюють її полісистемність як процесу.

Об'єктами фінансової глобалізації є:

- міжнародний (світовий) фінансовий ринок в цілому;
- ринок електронних фінансових послуг;
- суб'єкти міжнародного (світового) фінансового ринку (глобальні компанії, транснаціональні корпорації, банки світового масштабу, центральні (національні) банки країн, міжнародні фінансові організації);
- фінансові інструменти, що виникли (і виникають) в обігу об'єктів купівлі-продажу на світових фінансових ринках; – всесвітні інформаційні системи; – всесвітні платіжні системи [2].

Різноманітність об'єктів фінансової глобалізації зумовила появу та активні дії різноманітних суб'єктів фінансової глобалізації – міжнародних інституцій (міжнародних регіональних валютно-кредитних і фінансових організацій), які базуються на відносинах між країнами та спрямовані на забезпечення функціонування. Фінансова система має регулювати міжнародні економічні (у тому числі валютно-кредитні та фінансові) відносини об'єктів фінансової глобалізації та процес глобальних (світових) фінансових ринків, у яких беруть участь ці об'єкти. Основним органом фінансової глобалізації є міжнародні інституції, які конкретизують процеси, що відбуваються у світовій фінансовій системі та на світових фінансових ринках, і спрямовують їх на дії за певними напрямками та орієнтирами для захисту інтересів основних учасників світу.

Глобалізація загального фінансового ринку світової економіки та фінансових систем різних країн базується на двох підходах: по-перше, фінансова глобалізація є невід'ємною частиною всього процесу глобалізації, що вимірюється індексом глобалізації; по-друге, фінансова глобалізація є важливою частиною процесу глобалізації компонент. По-друге, використовуються конкретні показники глобалізації у фінансовому секторі.

З огляду на те, що процес фінансової глобалізації мав подвійний вплив на розвиток світової фінансової системи, більшість країн не враховували потенційні ризики та загрози, з якими зіткнулася фінансова система України, які незабаром перетворилися на реальні ризики та загрози. Можна побачити, що недостатня координація макроекономічної політики та непослідовні структурні реформи є ключовими чинниками міжнародної фінансової кризи.

Висновки

Враховуючи вищезазначене можна зробити висновки, що фінансова глобалізація – невід'ємна частина сучасної економічної системи, але вона вимагає балансу та ефективного управління для забезпечення стабільності та розвитку. Урахування цих тенденцій та ризиків є ключовим для розробки стратегій, спрямованих на підтримку стійкого фінансового розвитку на глобальному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Onishchenko S.V. (2017) Financial globalization as a factor influencing the budget security of the state. Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series: International Economic Relations and the World Economy. 12 (2), p. 50-55.
2. Онищенко С. В. (2016). Фінансова глобалізація як складний інтегрований об'єктивний процес. Проблеми і перспективи економіки та управління, 4(8), 126–134

Мукоїд Юлія Володимирівна — студентка групи МЗД-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : u445771@gmail.com

Науковий керівник: **Кукель Галина Сергіївна** — канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : kukel@vntu.edu.ua

Mukoid Yuliia V. — Department Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : u445771@gmail.com

Supervisor: **Kukel Halyna S.** — Cand. Sc. (Econ), Associate Professor at the Department of management, marketing and economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail : kukel@vntu.edu.ua

ЗОВНІШНЯ РЕКЛАМА ТА ЇЇ АКТУАЛЬНІСТЬ СЬОГОДНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: У публікації розглядається основні поняття зовнішньої реклами та її цілі. На скільки вона актуальна та помітна для споживачів. Як видозмінюється зовнішня реклама. Перешкоди для розміщення зовнішньої реклами.

Ключові слова: зовнішня реклама, ефективність, просування, реклама, продажі, банери, цифровий світ, DOOH реклама.

Abstract: The article contains a definition of external advertising and its aims. How effective it is and how visible it is for customers. Obstacle for external advertising to place.

Keywords: external advertising, effectiveness, promotion, advertising, trades, banners, digital world, DOOH advertising.

Вступ

У сучасному світі реклама відіграє важливу роль у бізнесі та суспільстві. Навіть не виходячи з дому, ми бачимо рекламу в телефоні, телевізорі. Не зважаючи на діджиталізацію суспільства, компанії продовжують використовувати зовнішню рекламу. Вона вважається однією з найдавніших видів реклами, зовнішня реклама досі вкрай потрібна: за даними Statista, до кінця 2023 року світові витрати на нецифрову ООН-рекламу сягнуть 20,98 млрд доларів.

Результати дослідження

Зовнішня реклама – це інструмент завдяки якому підприємці знайомлять свою цільову аудиторію з своїми товарами та послугами у зовнішньому середовищі, тобто на вулиці. Зазвичай саме цей тип реклами допомагає охопити велику кількість споживачів, що дає позитивний ефект на продажі. Також у більшості випадків зовнішню рекламу використовують для просування товарів характеру масового або загального споживання.

Основними цілями зовнішньої реклами є:

1. Підтримка бренду. Завдяки тому, що саме цей тип реклами охоплює велику кількість людей, то пізнаваність бренду росте.
2. Привернення уваги до продуктів чи послуг. Зовнішню рекламу часто використовують для підвищення свідомості людей про певні акції або оновлення продукту.
3. Залучення клієнтів та збільшення продаж. Ця реклама може на пряму стимулювати потенційних клієнтів до покупок, тим самим збільшувати продажі.
4. Зміцнення позитивного іміджу компанії. Завдяки привабливому зовнішньому вигляду компанії можуть справляти та зміцнювати гарне враження на потенційних клієнтів.

Основним розташуванням зовнішньої реклами є білборди, сітілайти, призматори, дорожні розтяжки та інші. Але розташування реклами на транспорті є однією з найефективніших, бо при мінімальних витратах, підіймає рейтинги максимально високо та за короткий проміжок часу.

Не зважаючи на цифрове спрямування світу, зовнішня реклама не залишається не поміченою. Так за результатами опитування Американської асоціації ООН-реклами (ОААА) та The Harris Poll (2021), більш ніж половина респондентів у великих містах зараз краще помічають ООН-рекламу, ніж до пандемії. А згідно з результатами дослідження Nielsen „Out-of-Home Advertising Study“ (2019), 76% респондентів в США помічають великі статичні білборди вздовж доріг, а 47% — статичні білборди середнього розміру.

Дослідження незмінно доводять, що статичні білборди суттєво впливають на поведінку споживачів. Згідно з результатами опитування „ООН Impact: Retail & Influencer Marketing“, проведеного ОААА та

Morning Consult (2023), 57% респондентів в США помічають рекламу в магазинах, ресторанах, на АЗС, а 42% повідомляють, що ООН-реклама прямо впливає на їхні рішення щодо покупок.

Світ не стоїть на місці і тому зовнішня реклама теж. З'являється видо зміна зовнішня реклама, яка приходить на заміну звичайним банерам- DOOH реклама (Digital Out-Of-Door advertisement). На справді це все ж ті банери, але мають більше можливостей, як наприклад показ відео. Тобто DOOH реклама- це цифрові банери.

Зовнішня реклама продовжує бути основним маркетинговим інструментом компаній, розробляючи унікальні взаємодії з споживачами. Але також зовнішня реклама стикається з низкою проблем таких як:

1. Регулювання. У багатьох країнах є певні заборони про розташування зовнішньої реклами через візуальне забруднення.
2. Висока конкуренція. Кожне рекламне повідомлення намагається привернути увагу до себе, змушуючи робити її ще більш креативною.

Висновки

Не зважаючи на цифрову тенденцію у світі зовнішня реклама продовжує бути ефективною та приносити плоди підприємствам. Вона залишається у полі зору споживачів, та є помітною для них. Зовнішня реклама продовжує бути не від'ємною частиною маркетингових стратегій. Вона розвивається та адаптується до навколишнього світу, та не втрачає своєї ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Визначення зовнішньої реклами. – URL: <https://smallbusiness.chron.com/external-advertising-21203.html>
2. Цілі зовнішньої реклами. – URL: <https://kherson-future.com.ua/uk/articles-osnovni-czili-ta-zavdannya-zovnishnovi-reklamy-retrospektvyvy-ta-perspektvyvy-rozvytku>
3. Соціологічні дослідження щодо зовнішньої реклами. – URL: <https://out-of-home.ua/static-billboardce-relevance/>
4. Визначення DOOH реклами. – URL: <https://bannerboo.com/ua/blog/shcho-take-digital-out-of-home-doooh-reklama-ta-yak-vona-pratsyu/>
5. Розташування зовнішньої реклами. – URL: <https://bit.ly/43juceW>
6. Перешкоди зовнішньої реклами. – URL: <https://www.vnimanie.kiev.ua/ua/blog/shho-take-vazhka-reklama/>

Косарук Олена Миколаївна– доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lana.menzul@gmail.com.

Пищикова Аріна Олександрівна – студент групи 2МР-23б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: arinapish321@gmail.com

Kosaruk Olena M.– Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: lana.menzul@gmail.com.

Pyshchykova Arina Oleksandrivna — student of group 2MP-23b, The Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: arinapish321@gmail.com

ЦИФРОВІ ТРЕНДИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ТА ЇХ ВПЛИВ НА РІВЕНЬ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

***Анотація:** Дана наукова робота аналізує цифрові тренди в управлінні персоналом та вивчає їх вплив на ефективність підприємства. Робота розглядає застосування штучного інтелекту, цифрових платформ та інших інноваційних інструментів для оптимізації процесів управління персоналом.*

Ключові слова: цифрові тренди, управління персоналом, ефективність підприємства, штучний інтелект, цифрові платформи, інноваційні інструменти, оптимізація процесів.

DIGITAL TRENDS IN PERSONNEL MANAGEMENT AND THEIR IMPACT ON COMPANY PERFORMANCE

***Abstract:** This scientific work analyzes digital trends in personnel management and studies their impact on enterprise efficiency. The work considers the use of artificial intelligence, digital platforms and other innovative tools to optimize personnel management processes.*

Keywords: digital trends, personnel management, enterprise efficiency, artificial intelligence, digital platforms, innovative tools, process optimization.

Сучасне бізнес-середовище щоденно зазнає значущих трансформацій, визначених стрімким розвитком цифрових технологій. Цей технологічний прорив не лише перетворює економічні моделі, а також пов'язаний із змінами в управлінських стратегіях підприємств. Особливо важливою стає роль цифрових технологій у сфері управління персоналом, де інновації можуть суттєво покращити результативність підприємства. Цифрові тренди в управлінні персоналом визначають нові стандарти та стратегії, спрямовані на підвищення ефективності роботи команд, залучення та утримання талановитих співробітників. Штучний інтелект, аналітика даних, цифрові платформи та інші інноваційні інструменти стають необхідністю для існування підприємств у сучасному конкурентному середовищі.

Рекрутинг та відбір персоналу в сучасному бізнес-середовищі перебувають під впливом інтенсивного використання цифрових інструментів, що дозволяють підприємствам забезпечити більш ефективний та об'єктивний відбір кандидатів. Стратегії цифрового рекрутингу надають компаніям засоби для швидшого визначення та залучення висококваліфікованих кадрів.

Одним із ключових цифрових інструментів є системи автоматизованого рекрутингу, які використовують штучний інтелект для аналізу резюме та визначення відповідності кандидатів вимогам вакансії. Згідно з Дейвенпортом та Шапіро, ці системи можуть забезпечити більш швидкий та об'єктивний відбір кандидатів, що є критичним у конкурентному ринковому середовищі [1].

Ще однією важливою складовою є використання аналітики даних у рекрутингу. За словами Берсіна, аналіз даних може надати цінний інсайт у процесі відбору, дозволяючи підприємствам прогнозувати успішність кандидатів, визначати причини невдалого відбору та оптимізувати стратегії привертання талантів [2].

Крім того, цифрові платформи для рекрутингу стають важливими каналами для залучення кандидатів. Згідно з Марлером та Будро, ці платформи дозволяють підприємствам не лише знаходити потенційних співробітників, а й отримувати відгуки від інших робітників, що може вплинути на привабливість компанії для кандидатів [3].

Цифрові інструменти для рекрутингу та відбору не лише полегшують адміністративні процеси, але й створюють можливості для більш об'єктивних та доповнених рішень у сфері управління персоналом. Це відкриває нові перспективи для підприємств, які прагнуть забезпечити ефективність та конкурентоспроможність у сучасному бізнес-середовищі. Внутрішнє управління персоналом зазнає значущих змін завдяки використанню цифрових платформ, які стають не лише інструментами для збору та аналізу даних, але й стратегічними засобами сприяння комунікації, розвитку та забезпечення високої ефективності колективу.

Цифрові платформи, такі як корпоративні соціальні мережі, внутрішні портали та системи управління персоналом, надають зручний механізм для спілкування та обміну інформацією серед співробітників. За допомогою цих інструментів відбувається не лише передача завдань та інструкцій, але і вирішення задач колективної співпраці, що сприяє створенню злагодженого та високопродуктивного колективу.

Системи управління електронними кадровими досє також відіграють важливу роль у внутрішньому управлінні. За словами Рассмуссена та Ульріха, ці системи дозволяють ефективно відстежувати та аналізувати інформацію про навчання, робочий час, оцінки та інші параметри, що сприяє більш об'єктивному управлінню розвитком персоналу та формуванню стратегій мотивації [4].

Однією з ключових переваг використання цифрових платформ є можливість впровадження інноваційних методів навчання та розвитку. Відповідно Стромайєра та П'ятці, електронні навчальні платформи та онлайн-ресурси можуть значно підвищити доступність навчання, адаптуватися до індивідуальних потреб співробітників та створювати ефективні механізми для внутрішнього розвитку персоналу [5]. Цифрові платформи у внутрішньому управлінні персоналом не лише автоматизують рутинні процеси, але й створюють умови для підвищення комунікації, розвитку та мотивації співробітників, що безпосередньо впливає на результативність підприємства.

Підсумовуючи, у даній роботі розглядалися важливі аспекти цифрових трендів у сфері управління персоналом та їх вплив на результативність підприємства. Застосування цифрових технологій у цій області стає необхідною складовою стратегії для досягнення конкурентоспроможності та успіху в динамічному бізнес-середовищі. Однією з ключових переваг використання цифрових інструментів є оптимізація процесів рекрутингу та відбору. Використання штучного інтелекту та аналітики даних робить ці процеси більш ефективними, швидкими та об'єктивними. Це веде до зменшення часу на вибір кандидатів та підвищення якості найму. Цифрові платформи внутрішнього управління персоналом допомагають створювати сприятливий корпоративний клімат, сприяючи комунікації та обміну інформацією серед колективу. Застосування електронних систем управління даними персоналу робить процеси адміністрування більш ефективними та дає змогу зосередитися на стратегічних аспектах управління та розвитку персоналу. Важливим фактором є також використання цифрових платформ у навчанні та розвитку персоналу. Це забезпечує постійне оновлення навичок працівників, підвищення їх професійної компетентності та готовність до швидких змін у бізнес-середовищі. Загалом, цифрові тренди у сфері управління персоналом перетворюють традиційні підходи та стають ключовим чинником у досягненні ефективності підприємства. Компанії, які ефективно інтегрують ці цифрові

інновації в свої практики, можуть очікувати підвищення продуктивності, збільшення задоволеності персоналу та утримання конкурентної переваги в сучасному бізнес-середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дейвенпорт Т. Х., Шапіро Дж. Talent analytics competition.. Harvard Business Review. 2020. Вип. 100(5). С. 112-120.
2. Берсін Дж. HR tech in 2020: Ten trends for the future. Deloitte Insights. 2020. Вип. 1. С. 1-10.
3. Марлер Дж. Х., Будро Дж. В. Evidence-based HR analytics: An overview. The International Journal of Human Resource Management. 2017. Вип. 28(1). С. 3-26.
4. Расмуссен Т., Ульріх, Д. Learning by doing: How HR analytics can avoid becoming a management fad. Organizational Dynamics. 2015. Вип. 44(3). С. 236-242.
5. Стромайер С., П'ятца, Ф. Data mining with DDDM technology in human resource management: A review of current research. Expert Systems with Applications. 2020. Вип. 157. С. 412-423.

Сметанюк Олена Анатоліївна - доцент, канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет; elena_smetaniuk@ukr.net.

Цісар Дмитро Олександрович - аспірант групи 073-23а, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет.

Smetaniuk Olena - Associate Professor, PhD, Associate Professor on Department of Management, Marketing, and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Tsisar Dmytro - PhD student of group 073-23a, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University.

РОЛЬ РЕКЛАМИ У ФОРМУВАННІ ІДЕНТИЧНОСТІ ТА САМОСВІДОМОСТІ СПОЖИВАЧА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається вплив реклами на формування ідентичності та самосвідомості споживача, Також вплив реклами на психіку людини в цілому.

Ключові слова: реклама, вплив та роль реклами, ідентичність, самосвідомість.

Abstract

The impact of advertising on the formation of the consumer's identity and self-awareness is considered, as well as the impact of advertising on the human psyche as a whole.

Keywords: advertising, influence and role of advertising, identity, self-awareness.

Вступ

Реклама сьогодні – це сукупність інструментів впливу на аудиторію, що здійснюється з певною метою. Вона надзвичайно різноманітна за ідеологією, стилями подання матеріалів, цінностями, що пропагуються. Під її впливом світогляд людей може набувати несистематизованого, суперечливого характеру. З цих причин, рекламу розглядають як важливий чинник формування моралі, способу життя і поведінки дітей та молоді, які не мають досвіду для критичного осмислення інформації. Реклама виконує роль механізму переконання і впливу, і цей вплив має як позитивний, так і негативний аспекти. Вона створює неправдиві, зайві або шкідливі потреби, орієнтує людину на задоволення психофізіологічних потреб, підвищення престижу, натомість опосередковано принижує значення задоволення духовних, інтелектуальних потреб, роль нематеріальних цінностей.

Результати дослідження

Реклама використовує різноманітні психологічні техніки для впливу на споживачів. Вона може звертатися до емоційних реакцій, створювати атмосферу справжнього або уявного ідеалу, який споживачі хочуть досягти. Ці психологічні стратегії можуть допомогти споживачам відчутися більш впевненими, привабливими або успішними, що впливає на їхню ідентичність і самосвідомість:

1. *Соціальні стереотипи в рекламі.* Реклама часто використовує соціальні стереотипи для визначення певної групи споживачів. Наприклад, уявлення про ідеальну красу, статус або стиль життя може зазнати впливу саме через рекламу, що може призвести до утвердження певних ідентичностей та самосвідомості споживачів.

2. *Створення потреб та бажань.* Реклама може активно стимулювати створення нових потреб і бажань серед споживачів. Вона вміло підкреслює необхідність певного товару або послуги, що може впливати на споживачів, переконуючи їх у необхідності придбання цього продукту для забезпечення їхнього комфорту, статусу або задоволення.

3. *Вплив реклами на самосвідомість.* Реклама може впливати на самосвідомість споживача, відображаючи їхній статус, успіх або соціальну приналежність через образи та сюжети, які використовуються. Ідентифікація з певними образами або ідеалами, представленими в рекламі, може підсилити почуття самовизначення та впевненості в собі у споживачів.

4. *Відображення ідентичності через рекламу.* Реклама може стати важливим механізмом вираження ідентичності споживача. Шляхом вибору певних товарів або брендів, споживачі можуть активно формувати свою ідентичність та самосвідомість, виражаючи свої уподобання, стиль життя та цінності.

Реклама часто відображає культурні цінності та норми, що може впливати на ідентичність спожи-

вача. Рекламні кампанії можуть використовувати культурні символи, традиції та стереотипи для створення специфічного образу товару або бренду, що впливає на споживачів у формуванні їхньої ідентичності та самосвідомості.

Висновки

В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що в процесі створення сучасної реклами використовуються і тісно переплітаються різні методи психологічного впливу, характер яких може бути як позитивним, так і негативним. Психологічно грамотна позитивна реклама не розрушає психіку і навіть сприяє формуванню позитивного мислення у споживача. А психологічно негативна реклама може заважати у формуванні ідентичності та самосвідомості споживача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соціальна реклама в сучасних культурних практиках повсякдення. Сапранкова Дар'я Олексіївна [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://elib.nakkkim.edu.ua/bitstream/handle/123456789/4865/%D0%94%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%20%28%D0%B1%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%29%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%A1%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%94._2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2. Соціальна реклама в сучасних культурних практиках повсякдення. Сапранкова Дар'я Олексіївна [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2018/94.pdf

Косарук Олена Миколаївна – доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lena.menzul@gmail.com.

Михайлов Владислав Анатолійович – студент групи 2МР-23б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zasobi091217@gmail.com.

Kosaruk Olena M. – Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: lena.menzul@gmail.com.

Mykhaylov Vladyslav Anatoliyovych – student of group 2MR-23b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zasobi091217@gmail.com.

РОЛЬОВИЙ ПІДХІД У ФОРМУВАННІ КОМАНД ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті висвітлена проблема розвитку організаційної поведінки в аспекті її групової компоненти. Досліджені різні концепції застосування рольового способу формування команд. Виокремлені базові концепції командних ролей, розкриті їх недоліки та переваги. Виявлені негативні наслідки системної вузької функціональної спеціалізації працівників через звуження та недовикористання їх рольового потенціалу.

Ключові слова: організаційна поведінка, формування команд, командні ролі.

Abstract

The article highlights the problem of the development of organizational behavior in terms of its group component. Various concepts of using the role-based method of team formation have been studied. The basic concepts of team roles are highlighted, their disadvantages and advantages are revealed. The negative consequences of systemic narrow functional specialization of employees due to the narrowing and underutilization of their role potential have been revealed.

Keywords: organizational behavior, team formation, team roles.

Організаційна поведінка – це наука про те, як люди поведуться в організації і яким чином їх поведінка впливає на її роботу (продуктивність, дисципліну, плінність кадрів).

Організаційна поведінка – порівняно молодий напрям у науці. Сам термін запропонував Фріц Ретлісбергер наприкінці 50-х років ХХ ст. на протипагу модному тоді терміну «людські відносини». Організаційна поведінка як окрема наука посіла своє місце у Гарвардській бізнес-школі у 1962 році; у 1970 році цей напрям став розвиватися в Англії у Лондонській бізнес-школі і в 1974 році – у Шотландії в Університеті Глазго [1].

Торін Тран визначає чотири ключові компоненти організаційної поведінки [2]: індивідуальна поведінка; групова поведінка; організаційна структура та культура; організаційні процеси та управління змінами.

В реаліях сьогодення в менеджменті з управління персоналом спостерігається тенденція зміщення акцентів щодо визначення особистих якостей працівників. На етапі рекрутингу та оцінки персоналу все частіше використовують методи та технології, що викривають не тільки професійні навички працівників та не стільки існуючі особисті якості, скільки робиться акцент на прогнозуванні їх організаційної поведінки в рамках конкретної організації, її середовища, культури поведінки та цінностей.

Все частіше в ТОП-менеджерському середовищі існує думка, що успіх організації залежить від вміння добитися від працівника поведінки, яка в достатній мірі відповідає цілям організації, без порушення прийнятих соціальних норм і цінностей компанії, що має забезпечувати бажану результативність та високу якість трудового життя конкретного індивіда та інших стейкхолдерів.

В зв'язку з цим в системі ключових показників оцінки персоналу разом із оцінкою компетенцій, особистих та професійних якостей, здійснюють оцінку здатності працівника «влитися» в організаційне середовище – адаптуватися та продуктивно взаємодіяти в команді в розрізі організаційних цілей компанії.

Таким чином доречно пов'язати організаційну поведінку та ролі співробітника в команді. Метою даного дослідження є вдосконалення процесу підбору персоналу та формування ефективних колективів – організаційних відділів та тимчасових проектних груп – на основі рольового підходу в групах.

При формуванні команд враховуються як функціональні ролі, тобто поведінка учасника, очікувана групою, яка визначається предметним змістом його функціональної діяльності (фінансової,

маркетингової, виробничої та ін.), так і командні (групові) ролі, тобто моделі поведінки, які забезпечують продуктивну взаємодію членів команд один з одним. Обидві ці реальності – предметний зміст діяльності і людський фактор – представлені а загальному понятті «роль» [3].

Рольовий підхід у підборі персоналу та формуванні команд представлений багатьма різними концепціями. Проведений нами аналіз дозволяє виділити, на нашу думку, 3-и базисні концепції, які знаходять своє відображення та модернізацію в дослідженнях і трактуванні послідовників даного науково-прикладного напрямку:

Концепція командних ролей Реймонда Белбіна (1960-ті роки): дозволяє виявити установки та здатність до тих чи інших командних ролей. Саме ця модель є однією із затребуваних в практиці командоутворення. Вона складається з 9-ти типів та поділена на 3 групи:

- а) інтелектуальні ролі: “генератор ідей”, “аналітик-стратег”, “фахівець”;
- б) соціальні ролі: “душа команди”, “дослідник ресурсів”, “координатор”;
- в) ролі дії: “мотиватор”, “реалізатор”, “педант”.

Р. Белбін описує ключові фактори, які впливають на вибір ролі співробітника в команді:

1. Особисті риси людини, в аспекті – екстраверсія та емоційна стабільність.
2. Інтелектуальні здібності та здатність аргументувати особисту точку зору.
3. Особисті цінності, принципи та мотивація.
4. Зовнішні обставити та умови діяльності.

Зазвичай лідери команд або спеціалісти з розвитку персоналу використовують дану модель для формування більш збалансованої команди [4].

Код “РАЕІ” Іцхака Адізеса (1970-ті роки), визначає стилі менеджменту, відповідно і типи менеджерів, в контексті відповідних функцій, які повинен виконувати менеджмент.

І. Адізес стверджує, що для ефективності будь-якої організації та її результативної роботи важлива комбінація чотирьох основних функцій. Відповідно, в залежності від домінуючої функції, І. Адізес виділяє чотири типи керівників. Саме вони утворюють модель “РАЕІ”:

1. Виробництво результатів — Виробник (Раеі).
2. Адміністрування процесів — Адміністратор (рАеі).
3. Управління змінами та підприємництво — Підприємець (раЕі).
4. Інтеграція, що забезпечує життєздатність організації — Інтегратор (раел).

“Колесо команди” Марджерісона-Маккена (1991р.): описує вісім робочих функцій в процесі управління – консультування, новаторство, стимулювання, розвиток, організація, виробництво, контроль, підтримка, формування зв'язків (координація). Модель аналізує типи завдань, що вирішуються командою, і дає можливість оптимізувати управлінську діяльність. Для діагностики використовують опитування, інтерв'ю та групові рефлексивні сесії, на яких члени команди оцінюють значимість і якість виконання завдань. Після групового обговорення, команда чітко розуміє, які функції не виконуються. Відповідно, визначають “вузькі місця”, які потребують фокусування.

В даному дослідженні здійснено порівняльну характеристику вказаних моделей (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика базових концепцій рольового підходу у формуванні команд

Модель	Переваги	Недоліки	Застосування
Командні ролі Реймонда Белбіна	Можливість простим методом визначити потенціал співробітника та оцінити його майбутню ефективну приналежність до команди.	Дає узагальнені результати. Потребує комплексного підходу.	На етапі формування, укомплектування команди чи підрозділу
Код “РАЕІ” Іцхака Адізеса	Простота та зрозумілість. За результатами оцінки ТОП-менеджерів можливо визначити, на якому етапі життєвого циклу знаходиться команда.	Дає узагальнені результати. Не вказує на конкретну проблему. Немає глибокого наукового підґрунтя.	Можливість застосування на будь-якій стадії розвитку компанії.
“Колесо команди” Марджерісона-Маккена	Максимально опрацьована тема комунікаційних зв'язків. Аналізує типи завдань, які вирішує команда. При неефективному виконанні, дозволяє перерозподілити ролі.	Зосереджена на функціях і не фокусується на здібностях учасників команди. Ролі змінюються на підставі побажань учасників, а не на основі індивідуальних здібностей.	При тісних комунікаціях команди із зовнішнім середовищем. Під час опису бізнес-процесів.

За даним напрямком було проведено практичне дослідження особливостей реалізації командних ролей в конгломераті дистрибуційних організацій – учасників гуртового ринку побутової хімії та косметичних засобів. Методична основа проведеного дослідження – Тест професора психології Реймонда Мередіта Белбіна. Виявлена наступна поведінкова закономірність: тривале (5-7 років) перебування співробітника на одній посаді (із статичним посадовим функціоналом) призводить до перекосу його командних ролей: одні ролі стають домінуючими, інші – пригнічуються. Вочевидь, це звужує реалізацію потенціалу конкретного працівника і вимагає певного організаційного корегування. Вказана проблема планується до більш глибокого вивчення і опрацювання в рамках дисертаційного дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Організаційна поведінка. Аспекти ефективного підприємництва / П. Д. Дудкін, О. Б. Мосій, О. М. Владимир та ін. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2015. 252 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/17707/1/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%BD%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B9%BD%D0%B0%20%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%BA%D0%B02015.pdf>.
2. Торін Тран Що таке організаційна поведінка? Розуміння суті людських ресурсів. *AhaSlides* : веб-сайт. URL: <https://ahaslides.com/uk/blog/what-is-organizational-behavior/>.
3. Карпов А. В. Організаційна психологія : електронна книга. https://stud.com.ua/60425/psihologiya/organizatsiyna_psihologiya
4. The Nine Belbin Team Roles : website. URL: <https://www.belbin.com/about/belbin-team-roles> .

Несен Валентина Василівна – аспірантка кафедри менеджменту, маркетингу та економіки Факультету менеджменту та інформаційної безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця

Несен Леонід Миколайович – к.т.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки Факультету менеджменту та інформаційної безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: lnesen777@gmail.com

Науковий керівник: **Карачина Наталія Петрівна** – д.е.н, професор, зав. кафедри менеджменту, маркетингу та економіки Факультету менеджменту та інформаційної безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця

Nesen Valentyna V. – postgraduate student of the Department of Management, Marketing and Economics of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Nesen Leonid M. – Ph.D., Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lnesen777@gmail.com

Supervisor: **Karachina Nataliya P.** - doctor of economics, professor, head of the Department of Management, Marketing and Economics of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛУЗЕВОГО РИНКУ ПОСЛУГ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вивчено особливості функціонування галузевого ринку мобільного зв'язку України та здійснено оцінку його внутрішньої структури.

Ключові слова: галузевий ринок, мобільний зв'язок, ринкова структура, конкуренція, частка ринку, концентрація, «тісна олігополія».

Abstract

The peculiarities of the functioning of the branch market of mobile communication of Ukraine were studied and its internal structure was evaluated.

Key words: industry market, market conditions, structure, market competition, market share, consumer, competitor, mobile communication.

Ринок мобільного зв'язку є одним з найефективнішим в Україні. Він має найбільшу кількість сталих користувачів. Але через те, що цей ринок займають 3 головних компанії, вхід для новачків дуже важкий. Операторам потрібно підтримувати постійно критичну інфраструктуру, адже недоліки хорошого зв'язку в селах є. Отже, аби бути попереду конкурентів потрібно різними способами покращувати будівництво та стан критичної інфраструктури.

Глобальною світовою проблемою для мобільного зв'язку є зростання популярності Інтернет-спілкування, що призводить до відмови від традиційного голосового мобільного спілкування, на яке припадає значна частка доходів операторів. Незважаючи на викладені вище проблеми, в майбутньому український ринок мобільного зв'язку чекає низка позитивних змін.

Розглядаючи ситуацію з вдалим розвитком ринку мобільного зв'язку, можна визначити стадії життєвого циклу. На даний момент ринок мобільного зв'язку пройшов дві стадії життєвого циклу (стадія виходу на ринок і стадія зростання) та знаходиться в третій – стадія зрілості. Можна описати кожну з цих стадій, де пройшов ринок мобільного зв'язку.

1. **Стадія виходу на ринок.** Вона розпочалась з 1993 року, де було запущено послуги мобільного зв'язку в єдиному стандарті NMT компанією UMC. Далі почали з'являтися нові компанії, а це у свою чергу спричинило конкуренцію на ринку. Ринок мобільного зв'язку чудово зростав та розширявся.

2. **Стадія росту.** Обмежується ця стадія з 2001 по 2006 роки, де на той час зростав рівень абонентської бази приблизно у 7 разів. Характеризується цей етап росту, тим що, був екстенсивний розвиток у цій галузі, початок запеклої конкуренції, що призвело до цінових війн; появою ще новіших компаній на ринку, які охоплювали національний рівень (Life та Beeline).

3. **Стадія зрілості.** Цей етап наразі характеризується посиленням абонентської бази, запекліших цінових війн та покращення інфраструктури. Але цей етап дещо змінився від початку 2022 року, тому що більшість абонентів наразі виїхали за кордон, і є значний спадок абонентської бази порівняно з 2021 роком. Також значущий вплив нанесло повномасштабне вторгнення Росії в Україну. Нових компаній не відслідковується на ринку, адже бар'єру входу на нього вважаються досить важкими для компаній-новачків у цій галузі [1].

Ринок мобільного зв'язку поділений на два сегменти – ринок послуг фіксованого телефонного зв'язку та рухомого (мобільного) телефонного зв'язку. Якщо розглядати сегментацію цього ринку лише за показниками кількості операторів, то можна цілком визначити, що ринок мобільного зв'язку є досить розвинений у напрямку конкуренції. Основними сегментами на ринку послуг зв'язку залишаються мобільний, телефонний фіксований та комп'ютерний зв'язок, спільна частка яких у загальних доходах від надання послуг зв'язку за підсумками 9 місяців 2016 року склала 83%.

Основними сегментами на ринку послуг зв'язку залишаються мобільний, телефонний фіксований та комп'ютерний зв'язок, спільна частка яких у загальних доходах від надання послуг зв'язку за підсумками 9 місяців 2016 року склала 83%.

16 червня 1993 року було запроваджено мобільний зв'язок в Україні, також здійснено перший дзвінок з мобільного телефону. Першою компанією на ринку мобільного зв'язку стала компанія «UMC» (Ukrainian Mobile Communications, тепер це «Vodafone Україна»).

Прослідкувати за етапністю використання стратегій до ринку мобільного зв'язку можна на рисунку 1.

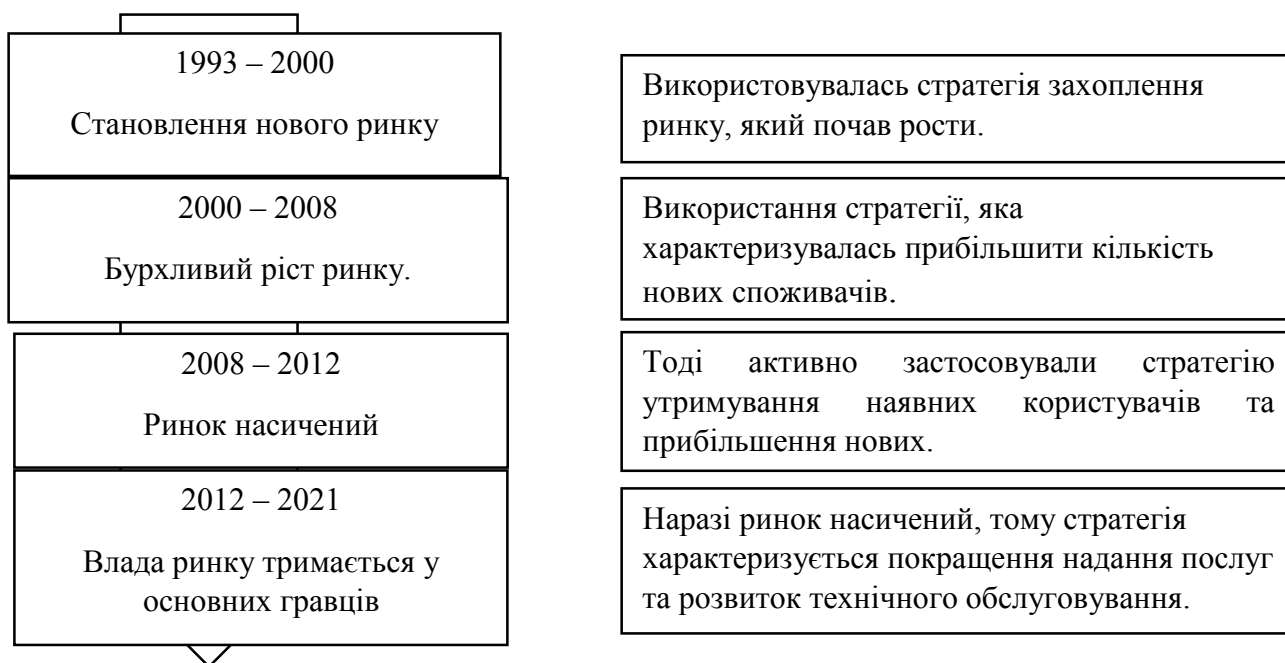


Рис. 1. Етапність використання стратегій до ринку мобільного зв'язку

Станом на 1 липня 2017 року кількість абонентів мобільного зв'язку в країні склала 55720 тис. осіб при загальній кількості населення 42467 тис. осіб. Тобто на 100 осіб населення припадає 131 користувач мобільного зв'язку. Така ситуація зумовлена поширеністю використання населенням телефонів з двома SIM-картами. Це може свідчити про те, що на ринку склалася ситуація, коли один оператор не спроможний задовільнити усі потреби абонента.

Одним із найважливіших показником у розвитку ринку мобільного зв'язку є динаміка кількості абонентів. У «Київстар» абонентська база складає – 26,1 млн осіб, «Vodafone» - 18,4 млн осіб, у «Lifecell» - 10,1 млн осіб [2].

■ Київстар ■ Vodafone ■ Lifecell ■ Інші оператори



Рис. 1. Структурна схема, розподілу ринку

Концентрація на ринку складає 98,7% ринку припадає на 3 компанії, що є ознакою тісної олігополії, а вхід нових гравців суттєво ускладнений в силу високих економічних та інших бар'єрів. Причому частка компанії Київстар займає 48,9%, тобто майже 50% ринку. Особливість олігополії, як типу організації ринкової структури, полягає в загальній взаємозалежності поведінки підприємств - продавців. Описана внутрішня структура ринку мобільного зв'язку України дозволяє характеризувати його як олігополістичний, при якому ринкова пропозиція представлена малою кількістю великих підприємств, та в нашому випадку надають схожі послуги, тобто тісна недиференційована олігополія, проте із посилення конкуренції та в зв'язку із особливістю ринку компанії намагаються відійти від цінового методу конкуренції шляхом диференціації сервісу компаній. Конкуренція на олігопольному

ринку виглядає як змагання операторів за вже існуючих абонентів, і при цьому вони використовують більше маркетингових інструментів та змінню пакет послуг від того чи іншого оператора

Існує припущення, що на ринку мобільного зв'язку існує змова найбільших компаній з метою отримання максимального прибутку. Крім того, доказами цього є факти притягнення даних компаній до відповідальності антимонопольною службою за вступ у змову. Дана галузь є однією з найбільш схильних до вступу в змову.

За підсумками першого кварталу 2020 року, операційний дохід від мобільних зв'язків становить: Київстар – 5,53 млрд грн., Vodafone – 4,39 млрд грн., Lifecell – 1,58 млрд грн

«Київстар» - заснований у 1994 році, а послуги почав надавати з 1997 р. На період 2021 року він вважається лідером ринку в Україні. Після початку надання послуг, вони почали бути прямим і основним конкурентом УМС. З періоду 1995 року, ринок мобільних послуг почав інтенсивно розвиватися, на ринок заходили нові компанії: ЗАТ «Цифровий стільниковий зв'язок України» і ЗАТ «Українські радіосистеми». Активніше почала розвиватися нові технології, які перекривали всі можливості розширення вітчизняних операторів. А саме створення нового стандарту зв'язку GSM-900, на той час це було максимальне забезпечення покриття. Відкриття нового стандарту зв'язку спричинило боротьбу за ліцензію використання цього стандарту.

«Київстар» (дослівно Київська зірка) — телекомунікаційна компанія в Україні, надає послуги зв'язку та передачі даних на основі мобільних і фіксованих технологій, у тому числі 4G (LTE) в Україні [3].

Мобільна мережа «Київстар» охоплює всі міста України, а також понад 28 тис. сільських населених пунктів, усі основні національні й регіональні траси, більшість морських та річкових узбережжя. Станом на 2021 рік «Київстар» є найбільшим оператором мобільного зв'язку, а також одним з найбільших інтернет-провайдерів широкопasmового доступу в Україні, обслуговуючи близько 26 млн клієнтів мобільного зв'язку і більше 1 млн клієнтів широкопasmового фіксованого інтернету в Україні (послуга «Домашній Інтернет»).

«У 2003 році, був заснований віртуальний оператор «Джинс», він є дочірною структурою від компанії «Цифровий стільниковий зв'язок України». «Джинс» був орієнтований на молодь України, його послуги визначались низькими цінами на стартові пакети та різними акціями з безкоштовними роздачами. Це допомогло розширити клієнтську базу. Також існують інші мобільні оператори, але вони не настільки популярні, це – Інтертелеком, 3Mob, Lucamobile Україна, Yezz!, PEOPLEnet.

Компанія «Київстар» веде активну економічну діяльність та з кожним роком збільшує кількість своїх клієнтів шляхом позиціонування себе як провідного оператора мобільного зв'язку з найкращим покриттям на всій території України. «Київстар» забезпечує жителів України найсучаснішими телекомунікаційними послугами за доступними цінами. Соціологічні опитування, які регулярно проводяться маркетинговими службами «Київстар», констатують помітне зростання позитивних відгуків про рівень якості послуг українського. Головні причини успіху компанії – високий рівень обслуговування і сучасна маркетингова політика, а це, перш за все зрозуміла реклама, підтримка продажів, зв'язок з громадськістю, розширення агентств з продажу послуг, регулярні маркетингові дослідження, продумана тарифна політика та політика тотального управління якістю.

Компанія ПрАТ «Київстар» потрапляє у межі , що характеризує її як ринкового «відмінника», для «Vodafone» та «Lifecell» характерною є позиція ринкових «хорошистів».

«Vodafone» — торгова марка, під якою з грудня 2015 року оператор мобільного зв'язку Другий за величиною мобільний оператор в Україні. До листопада 2019 належав російській компанії МТС, яка продала компанію Vакcell (NEQSOL Holding, Азербайджан) [4].

Оператор двічі проводив ребрендинг. З 11 листопада 1992 до 8 липня 2007 року послуги надавалися під брендом УМС, з 9 липня 2007 до 15 жовтня 2015 року — МТС Україна, від 16 жовтня 2015 року — Vodafone Україна.

«Lifecell» — українська телекомунікаційна компанія, третій за величиною оператор мобільного зв'язку в Україні, заснований 24 січня 2005 року. Належить компанії Euroasia Telecommunications Holding BV (Нідерланди), якою в свою чергу володіє турецький оператор Turkcell. Надає послуги у стандартах GSM, UMTS, LTE та LTE Advanced [5].

Мережа 2G охоплює територію, на якій проживає понад 98 % населення України. У 150 містах України працюють більше 300 ексклюзивних магазинів lifecell. Оператор надає послуги роумінгу в мережах 468 партнерів у 196 країнах світу. Кількість активних абонентів на кінець 2020 року становить 8,1 млн.

Повна назва — Товариство з Обмеженою Відповідальністю «лайфселл». До лютого 2016 року — ТОВ «Астеліт». Головний офіс компанії знаходиться у Києві, в бізнес центрі «Eleven».

Також існують інші мобільні оператори, але вони не настільки популярні, це – Інтертелеком, 3Mob, Lucamobile Україна, Yezzz!, PEOPLEnet.

Одна з основних переваг, що забезпечує перші позиції у ринку мобільного зв'язку, «Київстар», «Lifecell» та «Vodafone» є те, що дані оператори мають право на використання 4G (LTE), і це робить їхні послуги ще привабливішими.

Для українського ринку мобільного зв'язку притаманна така тенденція, як суттєве переважаювання у галузі іноземного капіталу. Це пов'язано з тим, що цей сегмент традиційно вимагає значних інвестицій, які не спроможні зараз забезпечити українські підприємці, на відміну від великих міжнародних телекомунікаційних компаній. Єдиним українським гравцем є ТОВ «ТриМоб», який обслуговує 501 тис. абонентів.

Динаміка заповнення ринку говорить про те, що ця ніша насичена і появу нових операторів дуже важка.

Отже, проаналізувавши ринок мобільного зв'язку, можливо виділити наступні тенденції:

- переважання в галузі іноземного капіталу;
- відмова гравців від політики диверсифікації брендів;
- «просідання» абонентської бази, її поступове наближення до природного розміру;
- заміна цінової конкуренції на конкуренцію контент-пропозицій.

Ключовим інструментом аналізу конкурентів та їх сил, які можуть впливати на ринок, також пошук характеру конкурентної боротьби на даному ринку – це модель п'яти сил конкуренції Портера. Тому з попередньо визначеної інформації можна зазначити такий вплив конкурентних сил на ринку послуг мобільного зв'язку:

- на даний період на ринку присутні 3 основні компанії (гравці), їхня сукупний відсоток усіх абонентів складає 96%;
- бар'єр входу на ринок спричиняє майже малу частку появи нових конкурентів на ринку;
- існують товаро-замінники, але їхня частка зовсім мала;
- тиск зі сторони покупців (споживачів) середній, адже вплив одного споживача не суттєвий;
- зі сторони постачальників наполягання не сильне, адже існує достатня кількість гравців на ринку.

Основними проблемами розвитку ринку мобільного зв'язку є:

- погіршення сталості функціонування телекомунікаційних мереж та порушення майнових прав операторів та провайдерів телекомунікацій України на тимчасово окупованих територіях та на території проведення антитерористичної операції, хоча за період повномасштабного вторгнення Росії в Україну, оператори всіма силами тримають доступність мобільного зв'язку на окупованих територіях;
- нерівномірність забезпечення споживачів телекомунікаційними послугами особливо у сільській, гірській місцевості і депресивних регіонах, у тому числі загальнодоступними телекомунікаційними послугами та послугами широкосмугового доступу до Інтернету.

Окремою проблемою є технічна відсталість інфраструктури та устаткування компаній-операторів. Так, саме це суттєво гальмує впровадження новітніх технологій зв'язку та якісний розвиток галузі в країні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лазорнюк Л.В. АНАЛІЗ РИНКУ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ ТА НАПРЯМИ ЙОГО РОЗВИТКУ. С. 4. Електронний доступ : <http://global-national.in.ua/archive/15-2017/49.pdf>
2. Офіційний сайт Київстар [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kyivstar.ua/>
3. Офіційний сайт «Vodafone» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.vodafone.ua/>
4. Офіційний сайт «Lifecell» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.lifecell.ua/uk/>
5. «Велика трійка» в цифрах: як війна вплинула на оборот та абонентську базу мобільних операторів. Mind.ua. URL: <https://mind.ua/publications/20241550-velika-trijka-v-cifrah-yak-vijna-vplivula-na-oborot-ta-abonentsku-bazu-mobilnih-operatoriv>

Філатова Любов Сергіївна — канд. екон. наук, старший викладач кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет. e-mail: filatovalyba@gmail.com

Антоновська Христина Віталіївна - студентка групи Мр-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ratusnakkristinapr@gmail.com .

Filatova Lyubov Sergiyivna — Cand. Sc. (Economics), Senior Lecturer with the Department of Management, marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Antonovska Khrystyna Vitaliivna - student of Mr-21b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ratusnakkristinapr@gmail.com .

РОЛЬ SMM-МЕНЕДЖЕРА В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ СУЧАСНИМ БІЗНЕСОМ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначено сутність SMM-менеджера, його функції та переваги в роботі менеджера. Проаналізовано популяризацію продукції за допомогою соціальних мереж та яку ключову роль відіграє соціальний медіа маркетинг. Розкрито запитання хто такий SMM-менеджер. Виокремлено проблеми, з якими стикається ця галузь: недосвідченість, тобто відсутність достатнього досвіду, наявність зворотного зв'язку, що спричиняє наслідки, які є неочікуваними, ризики марнотратства коштів та часу, відсутність швидкого результату при роботі в сфері SMM.

Ключові слова:

SMM, соціальні мережі, SMM-маркетолог.

Abstract

The essence of the SMM manager, its functions and advantages in the manager's work are determined. The popularization of products with the help of social networks is analyzed, and the key role played by social media marketing. The question of who is an SMM manager is open. The problems faced by this industry are singled out: inexperience, that is, lack of sufficient experience, the presence of feedback that causes consequences that are unexpected, the risks of wasting money and time, the lack of quick results when working in the field of SMM

Keywords:

SMM, social networks, SMM marketer.

Вступ

У теперішній час за допомогою інформаційно-комунікативних технологій ми маємо арсенал засобів, який допомагає вести бізнес більш оптимізовано. Відіграють велику роль маркетингові комунікації, їх ефективність залежить від продуктивного вдосконалення маркетингової діяльності, характерним для якої є рентабельність маркетингових інвестицій та максимізація прибутку. З цього ми маємо чітке розуміння, чому в наш час є актуальними Social Media Marketing (SMM).

Результати дослідження

Основними завданнями для Social Media Marketing, є вирішення бізнес-завдань, ведення дій, які використовуються в соціальних мережах з метою рекламування, популяризації продуктів чи брендів, збільшення відвідуваності сайту. Слід звернути увагу, що важливим фактором SMM, є результативна маркетингова система, завдяки їй ми маємо можливість ефективно рекламувати бізнес і активно залучати споживачів до купівлі продуктів.

Соціальні мережі тематично поділені на загальні і спеціалізовані. Для спеціалізованих соціальних мереж створюють програми відповідно до вимог користувачів, зазвичай вони розробляються для певних професійних галузей. Загальні соціальні мережі використовують будь-які користувачі так, як вони є в відкритому доступі до всіх. До прикладу можна взяти такі мережі, як «Instagram», «Mesenger», «Facebook» (табл. 1) [2].

Таблиця 1 – Найпопулярніші соціальні мережі, щомісячна кількість відвідування користувачів

Соціальна мережа	Активні користувачі
Facebook	2,45 мільярда
Youtube	2 мільярди
Instagram	понад 1 мільярд
TikTok	800 мільйонів
Twitter	340 мільйонів
Pinterest	322 мільйони

У наш час практично жодний бренд, фірма чи компанія не може обійтись без Інтернету для популяризації товару.

SMM-спеціалісти посідають 3 місце у топ-10 затребуваних професій 2024 року в Україні. Наразі зростає кількість малих та великих бізнесів, які обирають соціальні мережі, як засіб для просування, та знаходяться в пошуку SMM-менеджерів.

SMM-менеджер – це особа, яка веде профіль свого бренду, фірми чи компанії в соціальних мережах, розробляє певні стратегії за якими буде працювати, та реалізує їх, відповідає за створення релевантного контенту, до яких можна віднести рекламні акції, ролики, зображення чи статті. Він має аналізувати потреби споживачів, задовільнити всі їхні запити, використовуючи всі можливості компанії.[1]

За допомогою соціальних мереж можна досягати значних цілей таких, як:

- Охоплення значної цільової аудиторії. В наш час соцмережами користується 3,8 мільярда людей. Та ця кількість користувачів з кожним роком зростає, як ось з 2020 року їх кількість зросла на 9,2%

- Соціальні платформи мають вирішальне значення для підвищення популярності бренду. За даними , Hootsuite, 52% онлайн-компаній знаходять споживачів в соціальних мережах.

- За даними Oberlo, 54% користувачів шукають товари в соціальних мережах перед покупкою товару. Таким чином, ми розуміємо, що шлях покупця до купівлі продукту, все частіше починається з медійних платформ.

Аналізуючи особливості просування соціального медіа маркетингу, ця галузь також стикається з певним проблемами:

- Недосвідченість у сфері SMM. Фахівець чи професіонал, всі вони мають вміти чітко та правильно формувати стратегії популяризації товару, писати тексти, створювати графічні дизайни, досліджувати статистику, в якій ми бачимо чи підвищуються наші продажі, чи навпаки знижуються

- Не зважаючи на те, що за допомогою рекламних постів, позитивних відгуків в соціальних мережах здійснюється збільшення попиту на товари, вони мають і зворотній бік вражень від товару, це коли відгуки є негативними. Враховуючи це, ми маємо розуміти, що попит на товар буде знижуватись.

- Ризик марнотратства грошей та часу, викликаний неправильним виокремленням цільової аудиторії.

- Відсутність результату за короткий час роботи у сфері SMM. Ефективність дії інструментів, які використовувались, можна досягти тільки за умови постійного робочого процесу у цьому напрямі.

Висновки

Як висновок, ми можемо сказати, що SMM однозначно дає можливість ефективніше, і з меншими затратами просувати продукцію і послуги на ринку праці, завдяки популяризації товару в соціальних мережах. При цьому, варто зазначити, що для вітчизняних підприємств соціальний медіа маркетинг є доволі популярним. Вони досить активно освоюють його. Правильність дій з інструментами SMM, дають можливість отримувати значні результати, що будуть і надалі мати довготривалу віддачу. Якщо значні бізнес підприємства мають ефективний SMM, то це буде їхнім вагомим чинником у просуванні бренду, товару чи компанії на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горбаль Н. І., Ільницька К.О., Романишин С.Б. Професія SMM-маркетолога в Україні: проблеми та перспективи. Бізнес Інформ. 2018. №12. С. 477–482.

2. . Богданов М. «SMM»: Маркетинг в соціальних мережах як інструмент просування музичного контенту в мережі Інтернет М. Богданов Збірник наукових праць «Мистецтвознавчі записки». – № 31 – 2017 р. - Режим доступу: <http://journals.uran.ua/mz/issue/view/9020>.

3. Романишин С. Б. Особливості маркетингової діяльності в соціальних мережах С. Б. Романишин, І. Р. Греськів Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. - 2015. - № 819. - С. 183-188. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPM_2015_819_27.

Косарук Олена Миколаївна - доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки ФМІБ. Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vntucareer@gmail.com

Рогова Анастасія Олександрівна – студентка групи МФКД-236, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rogovanasta5@gmail.com

Kosaruk Olena - Assistant Professor of the department of management, marketing and economics of the FMIB. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vntucareer@gmail.com

Rogova Anastasia - student of group MFKD-23b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rogovanasta5@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛУЗЕВОГО РИНКУ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вивчено особливості функціонування галузевого ринку олійно-жирової промисловості та здійснено оцінку його внутрішньої структури.

Ключові слова: товар, продукт, олія, олійно-жирова промисловість, галузевий ринок, соняшник, олійна культура, експорт.

Abstract

The peculiarities of the functioning of the branch market of oil and fat industry have been studied and its internal structure has been assessed.

Key words: commodity, product, oil, oil and fat industry, branch market, sunflower, oil culture, export.

Оліє-жирова галузь є стратегічно важливою для економіки України, адже на сьогодні наша держава з часткою 65 % посідає перше місце на світовому ринку соняшникової олії. За даними асоціації «Укроліяпром» близько 30 % експорту продукції аграрного виробництва припадає саме на олію; щорічно доходи від продажу продукту за кордон складають 2...2,5 млрд. дол. США. Україна є одним з лідерів з переробки соняшникової олії у світі. Світові ціни на соняшникову олію залежать від біржових цін на соєві боби та соєву олію.

Не зважаючи на зростаючий попит на рослинні олії на світовому ринку, серйозними стримуючими факторами для підприємств галузі на внутрішньому ринку є декларування цін на олію як соціально значимий продовольчий товар, низька купівельна спроможність населення, загроза посилення ризиків сировинного забезпечення внаслідок скасування експортного мита на насіння соняшника і відсутності бар'єрів для експорту ріпаку і сої. Крім того, в галузі посилюється диспаритет між наявними переробними потужностями і сировинною базою.

Оліє-жирова промисловість України — підгалузь харчової промисловості, що переробляє олійні культури на жири. Український ринок олії соняшникової профіцитний, внутрішній попит складає лише 10–15%, решта 85–90% експортується.

Серед культур — соняшник, соя, ріпак, льон тощо. Виробництво соняшникової олії є потужним агропромисловим комплексом, який об'єднує виробників насіння і жиролоїної продукції.

За способом виробництва рослинних олій ринок фрагментується відповідно до методів їхнього видобування із рослинної сировини: розпилювання, екстракція розчинником, механічна екстракція та гідрування.

Сегментація ринку. Прикладними сегментами ринку рослинних олій є сегмент сировини для виробництва біодизеля, сегмент сировини для харчової промисловості та сегмент рослинних олій як сировини для інших галузей промисловості. Сегмент харчової промисловості надалі включає в себе харчові рослинні олії для салатів та кулінарії, випічки та смаження, жирних інгредієнтів, оброблених та заморожених продуктів, маргарину та інших спредів. Промисловий сегмент, у свою чергу, підрозділяється на сегмент мастильних матеріалів, сегмент ліків, сегмент фарб, сегмент косметики тощо.

Виходячи з типу рослинної олії, сегментація ринку має такий вигляд: ринок пальмової олії, ринок соняшникової олії, ринок соєвої олії, ринок ріпакової олії та невеликий за обсягами ринок інших рослинних олій.

Розпочинаючи аналіз ринку соняшникової олії в установлених ринкових межах, визначимо структуру й обсяг ринку.

Домінуючим в Україні сегментом серед типів олії по обсягам виробництва, торгівлі та споживання вже тривалий час є соняшникова олія. У загальному обсязі виробництва олійних культур в Україні

соняшник займає понад 90 %, а в структурі посівних площ не менше 10 %. На внутрішньому ринку олія соняшникова споживається практично всіма суб'єктами вітчизняного виробництва. Підприємства з виробництва соняшникової олії є стратегічно важливими для національного господарства України в умовах глобальної конкуренції. Соняшникове насіння одне із найбільш рентабельних видів аграрної продукції України. Олія належить до соціально-значимих продуктів. В олійно-жировій галузі зайнято 50 тис. чол.

Загальною особливістю галузі є боротьба за основну сировину — насіння соняшнику. Щодо цього питання слід зазначити, що намагаючись завантажити основні потужності, найбільші компанії в останній час пропонують максимальні ціни на закупівельну сировину. Це призвело до того, з початку 2004 р. внутрішні ціни на насіння соняшнику перевищують світові. Високі внутрішні ціни зумовлюють те, що соняшникова галузь є рентабельною та привабливою для інвесторів.

Найбільші олійно-жирові підприємства України, діяльність яких охоплює понад 90% вітчизняного виробництва рослинних олій; виробництво маргаринової продукції понад 80% та близько 40% виробництво майонезу [1].

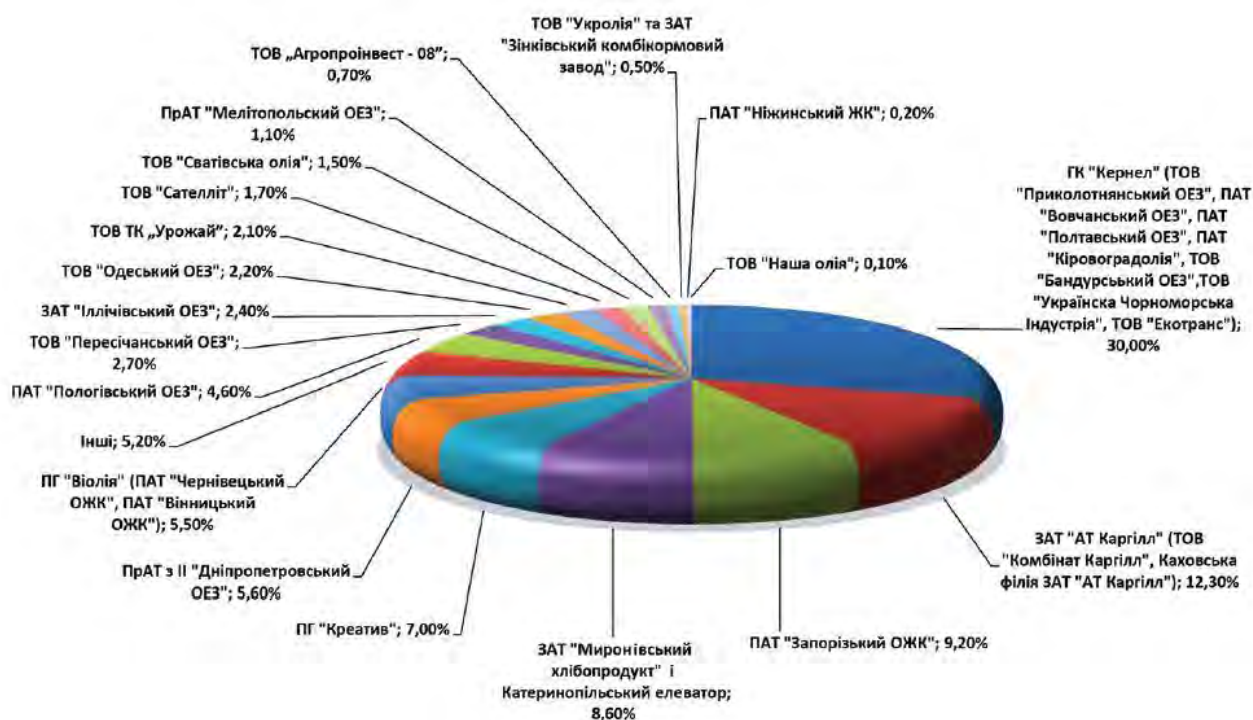


Рисунок 1 - Частки найбільших виробників соняшникової олії в Україні

Виробництво соняшникової олії є динамічним та прибутковим сектором АПК України. Найбільшими суб'єктами господарювання є «Кернел», «Агрокосм», «МХП», «Vioil», «Cargill», «Bunge», «Пологівський ОЕЗ», «Дельта Вілмар», «Glencore», «Noble» [2 -4].

До другої категорії належать дрібні виробники рослинної олії в компаніях, для яких виробництво рослинної олії не є основним видом діяльності. Ці переробні підприємства, залежніші від ситуації на внутрішньому ринку, оскільки на них налагоджено виробництво дрібних партій рослинної олії. Дані виробники виробляють 10-30% від загального обсягу соняшникової олії в Україні.

Третю категорію складають виробники жиролоїної продукції — маргаринові заводи, миловарні комбінати.

У результаті переробки насіння соняха отримують продукти первинної переробки (соняшникова олія і шрот), продукти глибокої переробки (майонез, маргарин, мило, жири кондитерські, соняшникове борошно і білкові кислоти).

Основні виробники нерафінованого продукту складають:

- ТОВ «Європейська транспортна стивідорна компанія» — доля на ринку складала 8,3% (доля на ринку у 2019–2020 МР — 7,7%);

- ТОВ «Отпимусагротрейд» — 6,6% (доля у попередньому періоді — 6%);
- ТОВ «Придніпровський ОЕЗ» (входить до складу агрохолдингу Kernel) — 6,1% (доля у попередньому періоді — 5%);
- ТОВ «Українська Чорноморська індустрія» — 5,2% (доля у попередньому періоді — 4,6%);
- ПрАТ «Вінницький олійножировий комбінат» (входить до структури ViOil) — 5,1% (доля у попередньому періоді — 4,3%).

Ринок соняшникової олії розділяється на виробників рафінованої та нерафінованої олії.

Основні виробники рафінованої олії увійшли:

- ПрАТ З П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» (входить до структури Bunge). Доля на ринку — 19,6% (доля у 2019—2020 МР — 15,5%);
- ТОВ «Дельта Вілмар Україна» (входить до складу Wilmar International) — 14% (доля у попередньому періоді — 16,6%);
- ПрАТ «Полтавський олійноекстракційний завод — Кернел-Груп» (входить до складу Kernel) — 12% (доля у попередньому періоді — 10,4%);
- ТОВ «Приколотнянський ОЕЗ» (входить до складу Kernel) — 8,6% (доля у попередньому періоді — 7,9%);
- ПП «Оліяр» — 8,2% (доля у попередньому періоді — 8,8%).

Проаналізувавши всі дані, то можна сказати, що виробництво нерафінованої олії є більшим, ніж рафінованої.

І також найбільш популяризованою серед споживачів соняшникової олії є рафінована.

- Визначення ключових конкурентів на ринку рафінованої олії:

Інтеграційні процеси на ринку. До вертикально інтегрованих компаній слід віднести холдинг «Кернел Груп», агрохолдинг Bunge, холдинг «Зерноторгова компанія Олсідз Україна», ВАТ "Креатив-Груп».

Асоціація «Укроліяпром» створена як добровільне об'єднання олійно-жирових підприємств у червні 1998 р. з метою координації діяльності та взаємодопомоги її учасникам у вирішенні спільних організаційних, економічних, технічних та інших питань [3].

До асоціації входять [3]:

- найбільші олійно-жирові підприємства України;
- виробники маргаринової продукції;
- виробники майонезу;
- Український науково-дослідний інститут олій та жирів НААН;
- підприємство з виготовлення обладнання для переробки олії «ТАН»;
- підприємство з виробництва теплоенергетичного та енергетичного машинобудування СВКТБ «Енергомашпроект»;

- інформаційно-аналітичні агенції «АПК-Інформ», «Експерт Агро»;
- консалтингова агенція «УкрАгроКонсалт».

Асоціація «Укроліяпром» — чинний асоціативний орган, створений для координації спільних дій у напрямі посилення ринкових позицій підприємств-членів Асоціації, активного захисту та лобювання їхніх інтересів на міжнародному, всеукраїнському та регіональному рівнях [5].

Диференціація продукту. Розрізняють чотири види диференціації:

- 1) місце розташування магазину/фірми;
- 2) відмінності в якості продукції;
- 3) після продажне обслуговування клієнтів;
- 4) суб'єктивний імідж товару, який стався у споживача.

Розглянемо перший вид диференціації продукту. У загальному домінуючі фірми розташовані у різних містах України, а конкретно одного магазину із олією, наприклад, немає у Вінниці. Тобто фірми співпрацюють із магазинами, які мають зручне місцезнаходження для покупців.

Стосовно якості продукції, то в багатьох вона ідентична. Тобто смак, колір та густина не відрізняється. Обговорюючи після продажне обслуговування клієнтів, то його немає ні в одній із фірм.

Вхідні бар'єри для нових гравців в оліє-жировій промисловості, але ж існує декілька, а саме: адміністративні: сертифікація, експортне мито, квотування.

Соціально-економічні: капітальні витрати на будівництво виробничих потужностей з переробки і невеликий обсяг оборотного капіталу.

Суб'єктивний імідж товару. Товари можуть відрізнятися за брендами виробниками. Найвідоміші в Україні: «Чумак», «Олейна», «Щедрий дар», «Майола», «Стожар», «Auchan», «Кожен день» і т.д.

Із проведених аналізів можемо визначити, що на ринку рафінованої соняшникової олії ключовими конкурентами є ПрАТ З П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» (частка на ринку 19,6%) та ТОВ «Дельта Вілмар Україна» (частка на ринку 14%). Також 4 конкуренти є непрямими, адже займаються різними видами продукції: олія соняшникова рафінована та не рафінована, ріпакова, молочна продукція та інше, а лише ТОВ «Приколотнянський ОЕЗ» є прямим, адже він виготовляє лише рафіновану соняшкову олію.

Кернел прагне стабільно збільшувати масштаби і ефективність їх низьковитратної бізнес-системи для щорічного експорту 20 мільйонів тонн агропродукції з України шляхом стратегічних придбань, зміцнення лояльних відносин з місцевими фермерами та постійного розвитку їх співробітників.

Стратегічні цілі:

6,0 млн тон переробки олійних культур на рік, з яких 35% становлять внутрішні поставки; щорічний експорт зерна з України становить 15 млн тон, з яких 50% складають внутрішні поставки; 4 млн тон продукції власного виробництва щороку на 0,7 млн га сільськогосподарських земель під операційним контролем.

Стратегічні ініціативи:

збільшення масштабу: придбання через M&A / оренду активів / топінг; 1,5 млн тон переробки насіння соняшнику; 5 млн тон перевалки зерна; 0,2 млн га сільськогосподарських угідь; удосконалення CRM і систем аналізу ринків; подальше розширення проекту «Open Agribusiness».

Підвищення ефективності: автоматизація та цифровізація процесів; підвищення продуктивності праці; впровадження інноваційних рішень в агробізнесі; електронний документообіг.

Таблиця 1 - Порівняльна характеристика конкурентів

№	Назва (організація-конкурента)	Торгові марки	Стратегічний напрямок компанії	Спеціалізація	Ключовий	Прямий	Непрямий
1	ПрАТ З П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод»	«Олейна» «Розумниця»	Головна місія підприємства – насичення ринку високоякісною продукцією власного виробництва. Стратегія діяльності підприємства – завоювання лідируючих позицій на ринку переробки соняшнику та виробництва соняшкової олії, розвиток діяльності відповідно до стратегічних напрямків розвитку корпорації.	Продукція: олія соняшникова нерафінована, олія соняшникова рафінована дезодорована. Побічні продукти виробництва - цінний білковий корм-шрот, соапсток, деодістлят, лушпиння соняшника.	+		+
2	ТОВ «Дельта Вілмар Україна»	«Чумак»	ТОВ «Дельта Вілмар Україна»: стратегія цієї компанії така, що вона наповнює свій сегмент ідентичними товарами, що його конкуренти. У 2021 році вони почали випускати бутильовану продукцію. Тобто напад на конкурента напряму.	Продукція: олія пальмова соняшникова рафінована/нерафінована маргарини замінники молочного жиру спеціалізовані жири жири для шоколадних виробів шрот соняшковий лузга соняшниковалецитин соняшковий			+

продовження табл. 1

3	ПрАТ «Полтавський олійноекстракційний завод — Кернел-Груп»	Кернел-Груп»: «Маринадо, «Стожар», «Щедрий Дар»	ПрАТ «Полтавський олійноекстракційний завод — Кернел-Груп» та ТОВ «Приколотнянський ОЕЗ» (тому що вони обидва входять до складу «Кернел-Груп»):	Продукція: -Масло рослинне гідратоване; - Масло рослинне нерафіноване; - Масло рослинне рафіноване.				+
4	ТОВ «Приколотнянський ОЕЗ»	Чумак Золота» та «Чумак Домашня»		Олія рафінована				+
5	ПП «Оліяр»	«Майола», «Оліяр», «Родина», «Соняшна».	ПП «Оліяр»: компанія у межах реалізації концепції соціально-відповідального маркетингу та підвищення власного іміджу планує відмовитися від використання вугілля на користь екологічно безпечного твердого біопалива, а саме пелет з лушпиння соняшника. Тобто її стратегія полягає в тому, що вона має бажання «прославити» свою компанію завдяки використанню екологічно чистого виробництва, що в наш час є дуже популяризованим та ціниться суспільством.	Продукція: -олія соняшникова нерафінована • -олія соняшникова рафінована • -олія ріпакова нерафінована • -шрот соняшниковий • -шрот ріпаковий • -лушпиння соняшникове гранульоване • -фосфатний концентрат • -жирні кислоти				+

У споживача може бути улюблений бренд, який він обрав за тими чи іншими показниками. Наприклад, на ринку є кілька постачальників рафінованої соняшникової олії, проте клієнт обирає того, що позиціонує себе як компанія з екологічним підходом до виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жироолійна промисловість України Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Жироолійна_промисловість_України
2. Офіційний сайт «УКРОЛІЯПРОМ». URL: <https://ukroilprom.org.ua/>
3. Офіційний сайт: YOU CONTROL – повне досє на кожну фірму. URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/36142801/
4. Топ виробників олії в Україні у 2020–2021 роках. LANDLORD. URL: <https://landlord.ua/news/top-vyrobnykiv-olii-v-ukraini-u-2020-2021-rokakh/>
5. Катран, М. В. Конкуренція на ринку соняшникової олії. ЕКОНОМІКА ТА СУСПІЛЬСТВО . 2018. 166.

Філатова Любов Сергіївна — канд. екон. наук, старший викладач кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет. e-mail: filatovalyba@gmail.com

Коваль Діана- студентка групи Мр-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЛУЗЕВОГО РИНКУ СНЕКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вивчено особливості функціонування галузевого ринку снекової продукції та здійснено оцінку його внутрішньої структури.

Ключові слова: галузевий ринок, сегментація, ринкова структура, компанії-лідери, конкуренція, диференціація продукції споживач, снекова продукція.

Abstract

The peculiarities of the functioning of the branch market of snack products have been studied and its internal structure has been assessed.

Keywords: industry market, market conditions, structure, competition, consumer, goods, companies, snacks.

Продукти швидкого харчування набирають все більшої популярності при такій насиченості і стрімких темпах життя сучасної людини. Незважаючи, на позитивну тенденцію розвитку ринку снеків загальний обсяг їх споживання українцями є низьким, якщо порівняти зі споживанням в інших країнах на одного жителя за рік. Так, українці споживають близько 0,5 кг снеків в рік, тоді як рівень споживання в Європі становить 3,6 кг, в Північній Америці - близько 11 кг, в Японії - 5 кг.

Структура ринку снеків в Україні неоднорідна, що впливає на показники експорту та імпорту. Деякі види снеків Україна тільки імпортує. Наприклад, снеки, зроблені з екзотичних фруктів та ягід. До цієї категорії відноситься також така популярна основа для снеків як арахіс. Арахіс найчастіше імпортують з Аргентини, Бразилії, Індії, Китаю. Найбільші поставки арахісу з: Аргентини – 44%; Індії – 35%; Бразилії – 14%. На інші країни припадає 7% імпортованого арахісу. А от соняшникове насіння є найбільш популярним снеком, який Україна активно експортує в інші країни. Найбільше насіння соняшнику експортують в: Туреччину – 22%; Францію – 21%; Португалію – 11%. Ще 46% було експортовано в інші країни [1].

Український ринок снекових виробів, який почав розвиватися не так давно, відзначився швидкими темпами зростання. Спочатку динаміка зростання сегмента снеків досягало 200-300% на рік. Це пояснюється тим, що вітчизняний ринок снеків був досить молодим і ненасиченим. З часом асортимент снекової продукції розширився і темпи росту ринку дещо уповільнилися і склали 25—30% у грошовому виразі та 5—10% в натуральному.

Ринок снеків в Україні можна вважати насиченим - на ньому працює велика кількість гравців, як вітчизняних, так і зарубіжних, які повністю задовольняють попит з боку споживачів. Так, на українському ринку снеків близько 90% всієї продукції - вітчизняного виробництва, і близько 10% - імпортного. Падіння курсу гривні, а також зростання цін на сировину на світових ринках позначилися на виробничих можливостях вітчизняних операторів ринку [2].

Снеки – це легкі закуски, поживні сухі продукти, повністю готові до вживання, які призначені для швидкого вгамування почуття голода або втіхи смаку в проміжках між основними прийомами їжі. Основні товари-замінники – це чіпси, сухарики, соняшникове насіння, горіхи, арахіс, сушена риба та м'ясо, попкорн, сухофрукти та інше. На цьому ринку є конкуренція з боку кондитерських виробів, які задовільняють схожі споживчі потреби: швидке вгамування голоду, зручність вживання та втіха смаку.

На ринку снекової продукції є досить широка сегментація. Серед основних це: сегмент арахісу, сегмент сухариків, сегмент чіпсів, сегмент соняшникового насіння. У цілому обсяг українського ринку за основними снековими категоріями складає: картопляні чіпси – 35%, насіння соняшника – 26%, сухарики – 15%, фісташки – 8%, арахіс – 8%, чіпси пластинками – 3% та інше

Конкуренція на українському ринку снекової продукції висока її можна віднести до олігополії, адже на ринку існує 4 основних лідера «Mondelez Internationa», «PepsiCo», «Private Label» та «Snack Production». В загальному їхня частка ринку складає 62%. З кожним роком свою позицію укріплює лідер «PepsiCo» та складає досить високу конкуренцію іншим компаніям. Серед останніх подій це вихід на ринок ТМ

«Doritos», що є фактично створенням нового сегменту на українському ринку снєків, а саме сегменту кукурудзяних чіпсів.

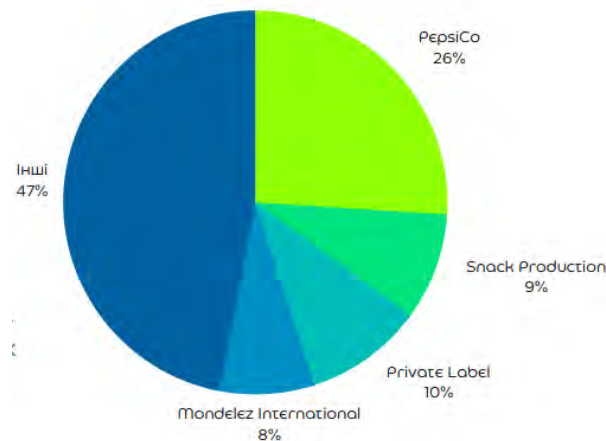


Рисунок 1. - Найбільші виробники солоних снєків Укаріни за часткою ринку

Індустрія снєкових виробів консолідується навколо найбільших компаній [3]:

«S.Group» - українська компанія, лідер українського ринку снєків. На ринку предсавлені наступні торгові марки: сухарики (ТМ «Snekkin»), чіпси (ТМ "KartoFan"), соняшникове насіння (ТМ «SEMKI»), арахіс (ТМ «Козацька слава»), фісташки (ТМ «Мачо»).

«PepsiCo» - американська транснаціональна компанія. На ринку України представлені наступні торгові марки: сухарики (ТМ «Хруsteam До пінного», ТМ «Хруsteam Багет»), чіпси (ТМ «Lay's»).

«Sneck Production» представлена наступними торговими марками: соняшникове насіння «Сан Санич» і «Агонь», сухарики «Flint», арахіс та попкорн «Big Bob», чіпси «CHIPSTER'S», сушені та в'ялені морепродукти «Морські», грінки «Хуторок», чіпси пластинками «HROOM».

«Лідер Снєк» представлена ТМ: насіння соняшника та гарбуза «Хомка», «Справжня Лакомка», «Сонце», арахіс «BESTnuts».

«Монделіс Україна» представлена ТМ: чіпси «Люкс» та солоний крекер «ТУС».

«Захід» представлена ТМ: сухарики "Аміго", арахіс "Міцний горішок", насіння соняшника, гарбуза, кешью, мигдаль, фундук, арахіс у цукровій глазурі «Захід», попкорн «Велесі баранці».

Варто зазначити, що кожна з вищезазначених компаній займає лідируючі позиції в окремих сегментах ринку. Зокрема, компанія «Mondelez International» лідує в сегменті натуральних чіпсів з часткою ринку в 60%, друге місце займає компанія «PepsiCo», що займає близько 30-51% цього сегменту. В сегменті арахісових снєків найбільшу частку ринку займає «S.Group» - 40%. А в сегменті «снєкаріки» лідером виявилась компанія «Snack Production», яка займає майже 48-60%.

PepsiCo є найбільшим виробником солоних снєків в Україні із часткою у 26%. Найближчим переслідувачем PepsiCo є компанія Snack Production (відома передусім завдяки культовому бренду сухариків Flint) – у неї 9% частки ринку. Також немало (10%) частки мають Private Label, але оскільки до Private Label відносяться усі власні бренди ритейлерів (наприклад, «Премія» у Сільпо), хибно буде стверджувати, що Private Label - це компанія. Це радше збірне поняття на позначення дешевих продуктів, виготовлених на замовлення торговельних мереж (таких як Сільпо, АТБ тощо). Та «Mondelez International» займає 8% снєкового ринку та популярний своєю ТМ «Люкс» [4].

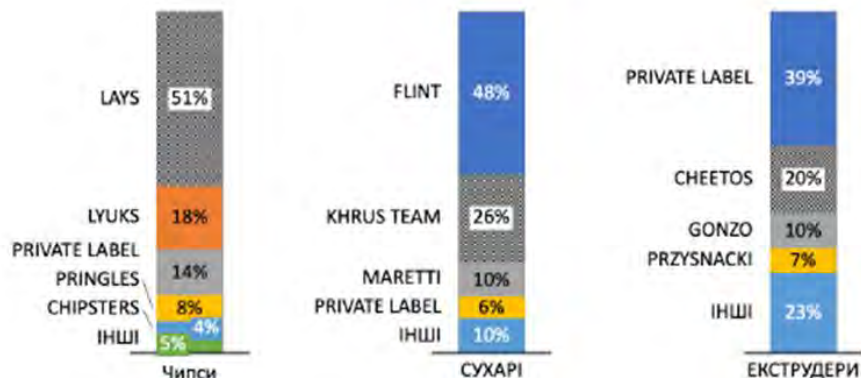


Рисунок 2. - Частки ринку брендів PepsiCo та їхніх конкурентів

Так, снековий бренд PepsiCo, з ТМ «Lay's», є одним із найвідоміших брендів картопляних чипсів у світі, другим за прибутковістю брендом компанії та лідером за часткою ринку у більш ніж 100 країнах світу, у тому числі – в Україні. І тому це категорія, яку компанія розвиває найбільше. Найновіший бренд у продуктовому портфелі PepsiCo – кукурудзяні екструдери Cheetos. Це відомий бренд у світі, який компанія вивела на ринок України лише на початку 2021 року, тим самим вкотре засвідчивши свою орієнтованість на розвиток категорії солоних снеків.

При цьому, картопляні чипси Lay's є безпечнішими лідерами із 51% частки ринку, а бренд Cheetos зміг отримати 20% частки всього за рік перебування на ринку. Дещо гірша ситуація із Хрустем, який залишається в тіні Flint і не зміг посунути традиційного лідера за майже 10 років на ринку. З огляду на дії компанії, робимо висновок, що сухарики Хрустем більше не є пріоритетним напрямом розвитку снекової категорії для PepsiCo. Компанія продовжить підтримувати бренд Хрустем на рівні 26-30% частки ринку, утримуючи другу позицію, але змагатися із Flint бренд не може, тому що програє конкуренту як продуктово, так і комунікаційно – про це свідчать результати кількісних та якісних досліджень Ipsos, проведені на замовлення PepsiCo.

Якщо розглядати вітчизняних гравців на ринку снеків, то довгий час лідером була група компаній S.Group — об'єднання українських підприємств, які виробляють харчові продукти. Група була одним із провідних в Україні виробників снекової продукції (арахіс, фісташка, фасоване соняшникове і гарбузове насіння, картопляні та лавашні чипси, екструзія). В 2014 через конфлікт між власниками компанія розділилась. Так на українському ринку снеків виникли два досвідчені, колись пов'язані однією метою гравці: S.Group і Snack Production. Після такого розподілу справи компанії Snack Production пішли вгору. Зокрема Snack Production займає лідируючі позиції в сегменті сухариків з часткою ринку 48%. Але в сегменті арахісових снеків найбільшу частку ринку займає «S.Group» - 40%. До речі Лідер Снек є лідером у сегменті соняшникового насіння з часткою 42%. Тобто Лідер Снек веде партизанську війну зайнявши досить невеликий сегмент соняшникового та гарбузового насіння.

Інтеграційні процеси в галузі можемо засвідчити присутністю дочірніх підприємств транснаціональних компаній «Mondelēz International» та «PepsiCo».

Основні бар'єри входу на ринок снекової продукції нових гравців – обов'язковість наявності ліцензії та отримання дозволу на початок робіт, канали поставок, досить значна конкуренція на ринку, висока вартість обладнання та інновацій технології. Крім того, дана галузь потребує постійних капітальних вкладень в рекламу.

Виробники снекової продукції зосереджують увагу на товарній диференціації. Важливу роль відіграє якість товару, імідж бренду, великий асортимент продукції, прихильність споживача до конкретного товару та звичайно місце його реалізації. На ринку існує досить велика конкуренція з боку товарів-замінників, тому кожна компанія шукає способи привернути нових покупців за рахунок розширення асортиментних позицій, застосування інструментів маркетингових комунікацій, засобів реклами та створення оригінального дизайну упаковки. Наприклад, компанія «Sneck Production» часто вводить нові асортиментні позиції серед яких: у ТМ «Big Bob» раніше в асортименті був лише арахіс, але з часом з'явилися кріпси, смажена кукурудза, попкорн та преміальна лінійка горішків (фісташка, фундук, кеш'ю, мигдаль та відбірний арахіс). Також в преміум сегменті даної компанії є сухарики «Flint Pint» та грінки «Парнські», які представлені в упаковці з крафт паперу, що вказує покупцеві та їхню натуральність. Не меншу увагу компанія приділяє і дизайну упаковки, рекламі та цікавим акціям. А от компанія «Снек-ЕКСПОРТ» приваблює споживачів не звичними товарами серед таких є чипси ТМ «Snekkin», які для споживачів здаються не традиційними, адже виготовлені з лаваша. Також дана фірма є лідером в преміум сегменті з ТМ «Мачо» у категорії фісташки.

Дана продукція представлена у магазинах роздрібної торгівлі, на заправках та в снекових торгових автоматах. Тому її можна придбати як і в звичайних магазинах, так і в великих супермаркетах. Так, аналіз структури реалізації снеків в Україні за каналами продажів показує, що найбільше відсотків продажу даних товарів припадає на гіпермаркети та супермаркети – 54%, на магазини традиційного формату – 26%, на міні-маркети – 14%, і на кіоски, павільйони та снекові автомати лише – 6%. Проте, варто відмітити, що часто великі мережі супермаркетів мають власні торгові марки та виготовляють аналогічні товари, які в більшості випадків є дешевшими за брендовий товар, тому користується популярністю у покупців. Для прикладу можна навести ТМ «АТБ» у ній представлений власний бренд «Своя лінія», у якій в асортименті є майже всі товари представлені іншими виробниками, які не відрізняються якістю, але відрізняються ціною.

Отже, особливістю ринку снекової продукції є сезонне коливання, постійне розширення асортименту виробництва, зміна смаків споживачів та нові тенденції та погляди. Виробникам варто приймати до уваги вподобання споживачів, їхнє прагнення до чогось нового та на основі даного аналізу проводити диференціацію товару, вводити в асортимент нові позиції, а також урахувати прагнення до здорового способу життя.

Снекова індустрія характеризується високими бар'єрами при виході на ринок, оскільки конкуренція на ринку досить значна, вартість обладнання та інновацій не низькі. Крім того, дана компанія потребує постійних капітальних вкладень в рекламу.

Сьогодні велика група споживачів вносять свої корективи в розвиток ринку, сприяють розвитку снекової продукції в напрямку «оздоровлення» і «натуралізації», і частка прихильників «здорових» снеків зростає. Тому в якості альтернативи компанії можуть розширювати свій асортимент і пропонувати споживачеві чіпси з фруктів та більший асортимент горіхів.

Солоні снеки є одним із пріоритетних напрямків розвитку для компаній, оскільки ця категорія є високомаржинальною, має широку споживчу аудиторію та потенціал до росту в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз ринку снеків в Україні 2018 рік: проблеми і тенденції. [URL: <https://pomodorobrand.top/stati/analiz-rynka-snekov-v-ukraine-2018-god>]
2. Ринок снеків в Україні. Імпорт та експорт чіпсів. URL: <https://zet.in.ua/statistika-2/eksport-import/rynok-snekov-v-ukraine-import-i-eksport-chipsov/>
3. Аналіз ринку снеків в Україні. URL: <https://koloro.ua/ua/blog/issledovaniya/analiz-rynka-snekov.html>
4. Ракша-Слюсарєва О. А., Попова Н.О. Тенденції та перспективи розвитку ринку снеків в Україні. URL: https://www.researchgate.net/publication/334307482_Snekovaa_produkcija_kak_perpektivnyj_subekt_rynoknyh_otnosenij

Філатова Любов Сергіївна — канд. екон. наук, старший викладач кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет. e-mail: filatovalyba@gmail.com

Волос Наталія Миколаївна - студентка групи Мр-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nataliyacopu@gmail.com.

Filatova Lyubov Sergiyivna — Cand. Sc. (Economics), Senior Lecturer with the Department of Management, marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Volos Nataliya Mykolayivna - student of the Mr-21b group, faculty of Management and Information Security, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: nataliyacopu@gmail.com.

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗМІНИ РИНКУ, СУСПІЛЬНОЇ ТА КОРПОРАТИВНОЇ СВІДОМОСТІ: ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ

Перші підприємства із корпоративною формою власності з'явилися Україні лише після здобуття незалежності. Водночас в цей самий період вперше було визнано концепцію сталого розвитку на саміті ООН, та поступового впровадження в діяльність компаній стандартів GRI. Далі відбулась активна фаза влиття міжнародних компаній та інтеграційних процесів на вітчизняні ринки, що посилює розвиток вітчизняних компаній, але лише в сфері виробничо-господарських зв'язків. На даному етапі розвитку вітчизняні підприємства використовують управлінський досвід закордонних компаній, використовують готові практики з корпоративного управління, менеджменту та маркетингу. Але досі залишилось не визначеною роль та значення підприємства для розвитку суспільства, а також неналагоджені зовнішні зв'язки підприємств із громадськістю, споживачами, державними органами та взаємодія підприємств на ринку задля досягнення спільної мети. Вітчизняному суспільству, яка виховане на принципах патерналізму, притаманне безвідповідальне ставлення до ресурсів, а також як і вітчизняним компаніям відсутність ринково-орієнтованої культури. Причинами цього є відсутність поступального та еволюційного розвитку в ринковому середовищі.

Варто зазначити, що деякі вітчизняні підприємства здійснювали соціальні та благодійні проекти, але не на перманентній основі та розглядалась більш як іміджева частина їх діяльності. Із певною хронологічністю та гостротою актуальності розглядалися та мали практичну реалізацію такі питання як: ощадливе виробництво, виробництво закритого циклу і особливо використання/ впровадження альтернативних джерел енергії і т.д., все це послужило основою та формування колективного знання із біоекономіки.

В зв'язку із інтенсифікацією міжнародних тенденцій та накопиченням управлінського знання на вітчизняних підприємствах все частіше впроваджуються практики соціальної відповідальності бізнесу, програми сталого розвитку компаній та вступають і дію корпоративні кодекси етики.

В світовій практиці все більше набуває актуальності тренду sustainability, тобто впровадження ідеї сталого споживання через концепції «повільного руху» в рамках цілої філософії уповільненого ритму життя. Також інтенсифікується активний вплив екоактивістів та різних спільнот, відображенням впливу яких є поява концепції та цілого напрямку «етичної моди». Компанії для подальшого розвитку впроваджують практики «зменшення відходів», а також «голого пакування», зміщення зі «швидкої моди» до «повільної моди» відповідно до тенденцій. Проте, можемо помітити певні «подвійні стандарти» в діяльності компаній. Зокрема, компанії свідомо збільшують виробництво, стимулюють споживання, штучно диференціюють товари, скорочують термін експлуатації речей і т.д., при цьому впроваджують програми із переробки власних продуктованих та нарощених ними ж відходів. Споживачі надають перевагу брендам зважаючи на цінності й світоглядні позиції компанії, які здатні збалансувати свої ініціативи не лише щодо капіталізації, але із соціально значущими ініціативами. Зокрема, для вітчизняних споживачів особливо важлива позиція компанії на суспільно-політичні явища, тому активно впроваджується культура скасування та інститут репутації. Тому варто підкреслити, що такі тенденції, вже більше диктуються не ринком або розвитком технологій, а переосмисленням цінностей самим суспільством.

З моменту першого оприлюднення концепції сталого розвитку на саміті ООН сформувалось достатня кількість практик, систем, політик, підходів різних управлінських концепцій та прикладів практичної імплементації на різних рівнях, також сформовано світові інституції, норми, стандарти і т.д., що має слугувати основою для формування філософії вітчизняних компаній та формування соціальної свідомості.

ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО МАРКЕТИНГУ НА УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій статті розглянуто основні проблеми маркетингу на українських підприємствах, визначено ряд негативних тенденцій у маркетинговій діяльності підприємств.

Ключові слова: маркетинг, маркетингова стратегія, підприємства.

Abstract:

This article examines the main problems of marketing at Ukrainian enterprises, a number of negative trends in the marketing activities of enterprises have been identified.

Keywords: marketing, marketing strategies, enterprises.

Вступ

Маркетинг в Україні має неабиякий потенціал, проте через складність застосування інноваційних та іноземних інструментів, через непристосованість до такої динаміки вітчизняних підприємств - фірми зазнають чималих втрат як і клієнтів, так і коштів.

Результати дослідження

Проблема 1 – перевага досвіду над освітою.

Цінування досвіду перетворилося на нехтування освітою: керівники різних відділів надають перевагу людям, які мають стаж роботи, не помічаючи при цьому кваліфікованих спеціалістів. Унаслідок цього явища чимало кількості кадрів навчають наново, оплачуючи різні курси та тренінги. Як результат втрачають кошти та час, отримують робітників, які зовсім не орієнтуються на ринку.

Проблема 2 – перевага пропозиції над попитом.

Останнім часом на українських ринках сформувалась тенденція переваги пропозиції над попитом, наслідком чого стали штучно створені потреби та перенасичення пропозиціями з боку виробників. Необхідно докласти чимало зусиль для задоволення потреб усього суспільства, а спершу – його частини. Тому, поки що підприємства не спроможні виготовляти продукцію, яка буде корисною для більшості, та й при цьому приносити очікуваний прибуток.

Проблема 3 – короткостроковість та однобоке уявлення маркетингу.

Більшість вітчизняних виробників не орієнтується на довгострокову перспективу, розробляючи плани натомість на невеликий проміжок часу. Сучасний світ потребує змін, тому потрібно йти на крок попереду, проте в Україні більшість, навпаки, - позаду. Окрім цього, важливу роль відіграє однобоке уявлення маркетингових стратегій. Одні вважають маркетинг чарівною паличкою, яка може враз вирішити всі проблеми підприємства. Інші - зовсім не вірять у нього та вважають недоцільним: вони зосереджені виключно на собівартість та суто технічних характеристиках продукції. Третя група відкидає стратегічний маркетинг і використовує лише елементи операційного. Їх позиція зводиться до розробки елементів стратегії збуту і просування. Наслідком цього стає негативний імідж маркетингу та зниження ефективності роботи підприємства на ринку.

Проблема 4 – понаднормовий контроль керівництва.

Серед найпоширеніших помилок при формуванні організаційних структур українських компаній можна виділити такі: відсутність чіткої структури управління компанією, формалізована ієрархія, велика кількість горизонтальних зв'язків. Це спричинено бажанням керівництва контролювати якомога більше процесів, що відбуваються в компанії. Наслідком цього є те, що всі рішення приймаються на верхньому рівні, відсутні чіткі посадові зобов'язання, формалізації функціональних та інформаційних зв'язків на підприємстві.

Проблема 5 – втрата конкурентоспроможності.

Цьому сприяло безліч факторів: від погіршення соціального середовища до військових дій, насамперед через інфляцію. Така ситуація негативно вплинула на вітчизняні підприємства, їх дії і можливості. Щоб втриматися на ринку за складних часів, керівникам підприємств довелося використовувати певні інструменти та підходи маркетингу: зниження якості за рахунок супутніх матеріалів, зниження витрат на рекламу, зниження собівартості продукту через використання більш дешевої сировини та ін. Також чимало іноземних підприємств було та з'явилося на українському ринку. На жаль, це не дало поштовх українським виробникам розвиватись, а ,навпаки, компанії почали закриватись, кваліфіковані кадри перейшли до інших фірм, скоротились інвестиції у вітчизняне виробництво.

Проблема 6 – нерозуміння мети маркетингу.

Проаналізувавши маркетинг в Україні можна дійти висновку, що стимулювання збуту-найважливіший аспект маркетингової діяльності, водночас вивченню потреб споживачів належить другорядна роль. Більшість досліджень ринку, що проводять українські підприємства, є простим збиранням фактів чи функціональним моніторингом.

Не лише кваліфіковані працівники, а й керівна ланка не може дати відповіді на питання “У чому мета маркетингу?”. Часто компанії не мають чітко окресленої місії, стратегічного бачення бізнесу. Це є наслідком неоптимальних організаційних структур, відсутності ринкової стратегії, бачення конкретних цілей і напрямів розвитку підприємства.

Висновки

Найактуальнішим питанням для українських підприємств залишається необхідність активізації маркетингової діяльності. Надзвичайно важливу роль у цьому відіграватиме швидкість адаптації до нових тенденцій та змін у суспільстві. Варто звертати увагу на те, чого потребує споживач, його запити. Не менш важливим аспектом залишається цілісне, а не побіжне вивчення маркетингу та ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Набока Р. М. Проблеми застосування стратегічного маркетингу на підприємствах України. ред. З. В. Коренко. [Електронний ресурс] URL: http://www.rusnauka.com/21_NNP_2010/Economics/70722.doc.htm
2. Куценко К. І. Проблеми розвитку маркетингу в Україні за умов трансформаційної економіки. [Електронний ресурс] URL: <http://www.repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/21586/1/Тези-Куценко%202.pdf>
3. Тульчинська С. О. Сучасні проблеми маркетингової діяльності на підприємстві. [Електронний ресурс]URL: <http://sb-keip.kpi.ua/article/view/47654>
4. Курачей А. А. Проблеми розвитку маркетингу в Україні та шляхи їх вирішення. [Електронний ресурс]URL: <http://www.spilnota.net.ua/ua/article/id-2505/>

Копильцева Анастасія Ігорівна – студентка групи МВКД-236, факультет менеджменту та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: *Косарук Олена Миколаївна* - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет.

Kopytseva Anastasia - Faculty of Management and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University

Supervisor: *Kosaruk Olena* - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University.

REDEFINING BUSINESS IN THE DIGITAL AGE: AI, OPERATING MODELS, AND ECOSYSTEMS

Vinnitsia National Technical University

Abstract

The research explores the interplay between Artificial Intelligence (AI), digital operating models, and business digital ecosystems. AI is transforming decision-making, automation, and customer interaction, while digital operating models provide the organizational framework. Business digital ecosystems create collaborative synergies for companies to stay competitive. The study examines how these elements influence each other and explores the emergence of a new organizational model driven by AI and digital technologies. It analyzes the impact of AI on business models, shifting them towards a more data-driven and flexible approach. Additionally, it explores how AI reshapes digital ecosystems and how companies can leverage AI to navigate these complex landscapes.

Keywords: artificial intelligence, digital business models, digital business ecosystems, digital transformation, Coase theorem, modularity principle, scalability, value creation

Introduction

The swift progression of technology, particularly artificial intelligence (AI), is significantly altering companies' business models. This transformative power is reshaping the core structure of organizations and encouraging novel forms of business activities. The fusion of advanced technologies and inventive business strategies pushes companies into uncharted territories, surpassing conventional operational paradigms, and reveals new avenues for value generation. This study explores the intricate relationship between artificial intelligence, digital operating models, and business digital ecosystems. As AI is set to redefine decision-making, automation, and customer interaction, digital operating models serve as the organizational framework, and business digital ecosystems create collaborative synergies. It is crucial to comprehend how these elements interrelate and impact each other for businesses aiming to stay competitive in today's dynamic environment.

Literature review

The literature review on our study's topic shows that researchers explore various aspects of integrating AI into business operations. Their studies include examining the mutual relationship between AI and business ecosystems, especially in the context of digital transformation. Scholars such as A. Kindler, J. Moore, A. Fletcher, M. Jacobides, M. van Alstine, M. Koch, D. Kromer, Pidun U., Reeves M., and Schüssler M. J. Coufano, M. Ianciti, K. Lakhani, S. Gupta, among others, have shed light on these aspects. Their research investigates how AI impacts business models, triggering a paradigm shift towards more flexible and data-driven strategies. Furthermore, these studies scrutinize how AI enhances ecosystem design and restructuring and how it repositions businesses within these dynamic landscapes. As AI becomes more prominent, researchers are expanding their focus to explore innovative ways to leverage AI in coordinating services within business ecosystems. Their research examines how AI streamlines processes, improves decision-making and drives innovation in these interconnected networks.

Importantly, researchers analyze the models of digital business ecosystems through the prism of AI's transformative potential and inspect how AI affects market dynamics, enabling ecosystem companies to align their offerings with constantly changing customer preferences. The intersection of

AI and business ecosystems serves as a critical junction for exploring new paths of growth and differentiation. As this field progresses, it underscores businesses' need to adopt AI-driven strategies to navigate the complexities of digital business ecosystems effectively.

Results

Contemporary digital technologies are gradually blurring the traditional boundaries of economic sectors, including industries, agriculture, transport, communications, and finance. The rise of artificial intelligence (AI) is driving significant shifts in both the business model and operational models of organisations. The business model is being reshaped, which defines a company's value proposition to customers, product/service offerings, and revenue generation mechanisms. Simultaneously, the operational model is also transforming, encompassing the processes and methods used to deliver the customer value proposition and monetise revenue. These concurrent changes in the business and operational models are giving rise to a new organisational model.

Comprehending this emerging organisational model's fundamental principles and concepts is vital to understanding its significance and impact. An organisation's fundamental characteristic is facilitating coordination and establishing a hierarchy of motivations among its participants. This coordination and hierarchical structure aim to unify individual motives into a cohesive system that enables rapid decision-making and effective implementation of those decisions.

In essence, the advent of AI catalyses organisations to rethink and restructure their core models – their value propositions to customers, product/service offerings, revenue generation mechanisms, and the operational processes employed to achieve organisational objectives. This transformation is leading to the formation of a new organisational model, which relies on aligning and coordinating the motivations of its participants to drive efficient decision-making and execution. That is, the organization uses the interdependence of the motivations of its members, revealing in this way the interdependence of their functions. A firm represents a specific instance of an organization operating within the economic sphere.

C. Menard [1] posits in the context of organizational theory that a company's economic prosperity is measured by its ability to expand its operations and substitute the market. The ultimate measure of a firm's efficiency is its impact on its surroundings: an efficient organization modifies the external environment to its benefit. The Coase Theorem elucidates the growth boundaries that perplex numerous companies, regardless of size. A company can expand if its internal costs, encompassing all expenses, are less than its external costs. When internal costs match or surpass external costs, the company will hit a point of diminishing returns and halt its expansion. Emerging digital technologies intensify the pressure related to the Coase theorem by decreasing external costs. Some analysts argue that these technologies will lead to the demise of large corporations.

For instance, search engines have significantly simplified and reduced the cost of information acquisition, eliminating the advantage previously enjoyed by large corporations with abundant resources. Nonetheless, digitization also lowers internal costs for companies that effectively utilize technology. It has altered the economics of internal organization. For instance, cloud services offer high-performance levels without needing personnel and significant capital investment when temporary expansion is necessary. Amazon, Microsoft, and Google web services have already leveraged this trend, and such services are expected to multiply. Some companies are already constructing technological platforms that connect all aspects of their business and production chains to achieve lower costs than previous IT initiatives. As digitization progresses, transaction costs will persistently decrease. This process will affect decisions about maintaining activities within the organization and outsourcing others to contractors. Some previously more cost-effective processes within companies will become more costly, like research and development support. Conversely, activities that were previously more cost-effective to outsource, such as HR and training, may become less costly internally because hierarchy simplification allows for less formal (and hence less costly) HR management and recruitment. However, the fundamental equation will remain unchanged: the lower a company's internal costs relative to its external costs, the higher its likelihood of growth [2].

The following principle that elucidates the nature of the new organizational model is the principle of modularity, formulated by Harvard Business School professors Carlisse Baldwin and Kim Clark in the late 1990s [3]. They identified that modularity, or modular design, was a crucial determinant in the pace of innovation. Corporations employ modularity in software development, automotive design, and other engineering facets. Owing to this, a complex technological design infiltrates numerous

functionally relevant components - standardized where standardization is necessary and individually tailored where differentiation is required. The principle of modularity is also applicable to corporations. Modular organizations can innovate more rapidly than others as their slowest divisions or products do not impede their R&D speed. For example, Amazon has established a structure that enables it to provide a broad spectrum of products at a lower cost than its rivals. This structure empowers the online retailer to penetrate new industries and develop new offerings, including its modular Amazon Cloud infrastructure. An organization can attain modularity by establishing distinct research laboratories without isolating each other. However, it necessitates careful consideration of the structure of the R&D activity: rendering some processes and practices generic (such as procurement of materials and the utilization of cloud-based software platforms) and others wholly isolated (such as unique features of hardware and software that should not be shared with competitors). In the present day, as businesses transition from analogue to digital, modularity is crucial because speed and flexibility are paramount. In general, these theories elucidate the selection of organizational structure, modes of collaboration, and allocation of functions and resources, which are vital components for the successful operation of digital business models and will dictate the internal architecture of corporations. Next, we will examine the alterations in a company's business model and operating model that incorporate artificial intelligence into generating value for its clients. The level and scope of digital technology integration within the firm's business model differentiate between digitally enhanced and digitally enabled business models.

As G. Coufano [4] highlights, a digitally enhanced business model is one where digital technologies are incorporated into pre-existing processes, operations, or products to enhance certain aspects of the business. In this scenario, digital tools augment or refine specific functions without requiring a total overhaul. The focus is on harnessing digital capabilities to boost efficiency, productivity, or customer experience within the existing framework.

Conversely, a digitally-enabled business model transcends mere enhancement by integrating digital technologies as a core and strategic component of the entire business model. It entails a broader transformation of the business's operation, customer service, and value creation. Digital capabilities are deeply embedded across various functions, leading to a comprehensive reimagining of processes, products, and services. This strategy fully exploits digital technologies to uncover new opportunities, investigate novel revenue streams, and disrupt conventional business paradigms.

The main distinction lies in the extent and depth of digital technology integration within the business model. Digitally enhanced models concentrate on refining specific areas, while digitally enabled models entail a more significant shift in the business's operation and interaction with its environment. Both strategies recognize the significance of digital transformation, but the degree of change and impact on the overarching business strategy differentiates them.

As defined by M. Iansiti and K. Lakhany in [5], the role of the operating model is to generate profitable offers at the correct scale (the production volume of goods and services, the number of clients served by the firm), to attain a substantial scale (the range of activities performed by the firm), and to adapt to changes by resorting to suitable training (the firm's operational capacity to improve and innovate). For a considerable period, operational strategy researchers have believed that a firm achieves efficiency in its activities by aligning its strategy and operations for implementation, specifically when the operational and business models are coherent.

Expanding one of the three dimensions of the company's operational activity complicates its operating model, making its management increasingly challenging. Such a limitation restricts the company's activities in terms of its capacity to generate profitable client offers and secure funds. Incorporating digital technologies to create value for the customer enables the company to overcome these limitations, achieve a new level of scaling, have significantly greater scope and learning opportunities, and adapt faster to the turbulent external business environment.

The digitized operating model emerges from the company's transformation of the crucial path for delivering value to customers, employing software or data-based algorithms to replace human labour as the constraining factor in the company's operational growth. The marginal cost of serving an additional user in many digital networks approaches zero, except for certain additional costs of computing power in cloud environments. These aspects make it easier to scale the digital operating model. Limitations to the company's growth are much less dependent on people and organizational obstacles because most operational complications can be solved through software and analytics and the involvement of third-party partners from the company's existing network of partners.

The digital operating model is also changing the firm's architecture thanks to the modularity of digital technologies [2;3], which enables the rapid adjustment of business relationships. The digitized

process can be easily connected to external partner networks and providers to create additional value for the company's client. That is, digital processes are multifaceted. Also, the digitization of the operating model can create opportunities for rapid learning and innovation. The variety of accumulated data and their quality processing allow, for example, the personalization of the application or the introduction of innovations in developing new products. Thanks to the digitized operating model, the need for many employees and bureaucratic procedures is reduced.

As noted [5], employees do not provide a service or product in a digital operating model. However, they design and control software automation, overseeing a digital organization driven by algorithms that deliver the goods. Constraints on growth are transferred to the technology layer or the ecosystem of partners and suppliers.

Ecosystems in the business realm, especially within the digital domain, are gaining increasing significance due to transformative shifts in the economy, propelled by the following factors. First, regulatory changes and the wave of digital transformation have blurred the distinctions between goods and services. Secondly, the abrogation of legal documents has nullified exclusive privileges previously held by specific firms to cater to client needs. Third, modern technologies have revolutionized firms' capacity to serve their clientele. The prevalence of mobile devices and the Internet's pervasive influence on consumer behaviour have expanded the avenues for connecting formerly disparate goods and services, amplifying the impacts of the initial two factors [6].

Considering these transformative developments, individual firms frequently find themselves unable to autonomously create all the components of a comprehensive offering tailored to client needs, let alone experiment with diverse combinations of these elements across various markets. In fact, in numerous sectors, the firm and even the industry no longer serve as distinct units for strategic analysis.

REFERENCES

1. Ménard, C. (1995). Markets as institutions versus organizations as markets? Disentangling some fundamental concepts. *Journal of economic behavior & organization*, 28(2), 161-182. DOI: 10.1016/0167-2681(95)00030-5
2. Sviokla, J. (2016) Five Overlooked Principles Shaping the Destiny of Your Business. Retrieved from: <https://www.strategy-business.com/article/Five-Overlooked-Principles-Shaping-the-Destiny-of-Your-Business>
3. Baldwin, Carliss Y., Clark K. (May 2002). The Option Value of Modularity in Design An Example from Design Rules, Volume 1: The Power of Modularity. Harvard Business School Working Paper, No. 02-078. DOI:10.2139/ssrn.312404
4. Cuofano G. (July 6, 2023). AI business models Retrieved from: <https://fourweekmba.com/ai-business-models/>
5. Iansiti, M., Lakhani, K. R. (2020). *Competing in the age of AI: strategy and leadership when algorithms and networks run the world*. Boston, MA, USA: Harvard Business Review Press, 267 p.
6. Jacobides, M. G. (2019) In the Ecosystem Economy, What's Your Strategy? *Harvard Business Review*, vol. 97, no 5, pp. 128-137. Retrieved from: <https://hbr.org/2019/09/in-the-ecosystem-economy-whats-your-strategy>

Blagodyr Liliya M. — Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor of Management, Marketing and Economics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ КНИГОВИДАННЯ ТА ЙОГО СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Вінницький національний технічний університету

Анотація

Здійснено дослідження ринку книговидання та його структурних елементів, зокрема проаналізовано формування попиту та пропозиції, представлена сегментація за ключовими параметрами ринку, здійснено оцінку конкуренції. В роботі окреслено ключові особливості та характеристики діяльності ринку та здійснено їх аналіз. В результаті дослідження було визначено його тенденції та передумови розвитку.

Ключові слова: ринок книговидання, структура ринку, ключові параметри ринку, ключові особливості та характеристики діяльності ринку.

Abstract.

The research of the book publishing market and its structural elements was carried out, in particular, the formation of demand and supply was analyzed, the segmentation according to the key parameters of the market activity was presented, and the competition was evaluated. The work outlines the key features of the market and analyzes them. As a result of the research, its trends and prerequisites for development were determined.

Keywords: book publishing market, market structure, key market parameters, key features and characteristics of market activity.

Книговидання є однією з головних галузей креативної економіки, складовою культурної та освітньої сфери. Показники випуску книжкової продукції слугують індикаторами культурного розвитку країни.

У 90-х роках ХХ століття українські видавництва переживали складний період. Зменшення обсягів видань та тиражів було пов'язано зі складним економічним становищем в країні, відсутністю інвестицій та фінансування з боку держави, нестабільністю на ринку та високими витратами на видання книг. Однак, згодом книговидання стало знову активно розвиватись. В середині 2000-х років відбулося розширення видавничих можливостей, відкрилися нові видавництва, з'явилася можливість друкувати книги в маленьких тиражах та на підприємствах з індивідуальним замовленням. Крім того, відбулось розширення асортименту видавництв, які зосередились не тільки на літературі, але й на наукових та популярних книгах. З появою Інтернету та цифрової технології відбулася зміна підходу до видання та продажу книг. Настали нові можливості для продажу електронних книг та аудіокниг, що дозволило збільшити кількість читачів та збільшити прибуток видавництв.

З іншого боку, ринок книговидання в Україні стикається з деякими проблемами, такими як піратство, незадовільний рівень розповсюдження книг в регіонах, складність у виготовленні та розповсюдженні друківаних видань на рівні малого та середнього бізнесу. Окрім того, електронна книга та аудіокнига отримують все більший попит, що змушує видавництва пристосовуватися до нових ринкових тенденцій та розвивати відповідні сервіси. Також слід відзначити, що зростає популярність української літератури як в Україні, так і за її межами, що сприяє збільшенню обсягів продажів книг на ринку.

Однак, на фоні цього розвитку, є певні проблеми, які торкнулися ринку книговидання в Україні. До них можна віднести проблему підробки книжок та порушення авторських прав, низький рівень купівельної спроможності населення, недостатнє фінансування урядом культурних проєктів та недостатня підтримка молодих талантів. Також, важливо зазначити, що розвиток книговидання в Україні був обмежений впливом російськомовної культури, що спричинило труднощі в формуванні національної книжкової традиції та її популяризації. Однак, останнім часом, зростає популярність української літератури, яка допомагає відновлювати книжкову культуру в країні [1-3].

На ринку книговидання в Україні можна виділити кілька основних сегментів, які відрізняються за такими критеріями [4]:

1. Жанр: сегменти можуть бути розділені за жанрами книг, такими як художня література, наукова література, дитячі книги, підручники, релігійна література та інші.

2. Цінова категорія: сегменти можуть бути розділені за ціновим діапазоном книг, наприклад, бюджетні, середні та преміум книги.

3. Формат книг: сегменти можуть бути розділені за форматом книг, наприклад, тверда обкладинка, м'яка обкладинка, електронні книги та аудіокниги.

4. Цільова аудиторія: сегменти можуть бути розділені за цільовою аудиторією, такою як діти, підлітки, дорослі, фахівці та інші.

5. Територія розповсюдження: сегменти можуть бути розділені за територією розповсюдження, наприклад, локальні, регіональні, національні та міжнародні.

6. Мова видання: сегменти можуть бути розділені за мовою видання книг, наприклад, українські, російські, англійські та інші.

Ці сегменти можуть перетинатися між собою, що створює широкі можливості для видавництва. Кожен з цих сегментів може мати свої власні особливості та вимоги щодо якості та змісту книг. Успішність видавництва залежить від його здатності адаптуватися до потреб різних сегментів та конкурувати на цьому ринку.

Товари-субститути для ринку книговидання - це товари, які можуть задовольнити ті ж потреби читачів, що і книги, але в іншій формі. До таких товарів можна віднести [5]:

1. Електронні книги - це цифрові версії друкованих книг, які можна читати на електронних пристроях, таких як смартфони, планшети та електронні читалки. Вони зручні для подорожей та зберігання великої кількості книг у компактному пристрої.

2. Аудіокниги - це аудіозаписи книг, які можна прослуховувати на комп'ютерах, планшетах, смартфонах або спеціальних пристроях для прослуховування аудіокниг. Вони зручні для прослуховування під час виконання рутинних робіт, тривалих подорожей або під час спорту.

3. Відеоігри - це графічні ігри, які можна грати на комп'ютері, консолі або мобільному пристрої. Деякі відеоігри містять елементи літературних творів або історичних романів, тому вони можуть задовольнити потреби тих, хто любить читати книги.

4. Періодичні видання - це журнали та газети, які містять інформацію на різні теми, включаючи літературу та культуру. Вони можуть бути джерелом нової інформації для тих, хто любить читати книги, а також надають можливість поглиблювати знання з різних областей.

5. Мультимедійні видання - це інтерактивні електронні версії книг, які містять графіку, анімацію, звукові ефекти та відео. Вони можуть замінити друковані книги для дітей, які цікавляться новими технологіями та відчувають більшу привабливість до інтерактивних засобів. Окрім того, мультимедійні видання можуть бути вигідними для використання в освітніх цілях, оскільки вони можуть забезпечити більш ефективний спосіб навчання, якщо порівнювати зі звичайними друкованими підручниками.

Попит на ринку книговидання залежить від багатьох факторів, таких як соціальний та економічний стан населення, освітній рівень, культурні уподобання, наявність інших форм розваг та розвитку технологій.

За останні роки спостерігається спад попиту на друковані книги в Україні. Однак, зростання попиту на електронні книги та аудіокниги, що відображає розвиток технологій та зміну у споживчих уподобаннях. Крім того, попит на книги національних авторів та перекладів з іноземних мов є стабільним.

Також варто зазначити, що попит на книги деяких жанрів може змінюватись в залежності від суспільних подій та трендів. Наприклад, попит на книги з історії та політики значно збільшився після початку повномасштабної війни. До того ж стабільний попит на книги сприяє ініціатива державних установ та неприбуткових організацій, які забезпечують доступність книг для певних груп населення (наприклад, дітей, людей похилого віку, людей з обмеженими можливостями тощо).

На сьогоднішній день, можна виділити кілька особливостей попиту на книги та видання [6]:

- Зростання попиту на електронні та аудіокниги. Це пов'язано зі зміною способу споживання контенту та зручністю використання цих форматів, особливо в умовах зростання популярності смартфонів та планшетів.

- Збільшення попиту на книги з практичною та прикладною спрямованістю, такі як книги про бізнес, саморозвиток, кулінарію, садівництво тощо. Люди стають більш активними та бажають підвищувати свої навички та знання у різних галузях.

- Зменшення попиту на художню літературу у друкованому форматі. Це пов'язано зі зменшенням часу, який люди приділяють читанню та збільшенням конкуренції з боку інших форм розваг, таких як відеоігри та стрімінгові сервіси.

- Зростання попиту на книги українських авторів та видавництв. Це пов'язано зі зростанням патріотизму та популяризацією української культури.

- Збільшення попиту на книги для дітей та молоді. Це пов'язано з бажанням батьків надати дітям якісний та корисний контент для розвитку та навчання.

Загальний попит на книги зменшується через конкуренцію з іншими формами розваг та розвиток технологій, але залишається стійким у певних категоріях, таких як наукова література, художня література, дитяча література, і т.д. Електронні книги ж стають все більш популярними серед читачів через зручність та доступність, особливо в онлайн-форматі. Однак, друковані книги залишаються популярними серед тих, хто віддає перевагу традиційному способу читання.

Концентрація попиту на певні види книг залежить від соціально-економічного стану країни та культурних особливостей населення. Адже він є досить вразливим до економічних та соціальних змін, що може призвести до коливань попиту на книги. Конкуренція на ринку книговидавництва є досить великою, але лідери ринку все ще мають значну владу в умовах наявності великої кількості постачальників.

Також важливо відмітити вплив повномасштабної війни. За даними Книжкової палати з випуску книжок 2022 року порівняно з 2021 роком фіксують падіння за назвами на 47%, а за накладами – на 56% на початок грудня. І це у порівнянні з ковідним роком. З початку повномасштабної війни зріс попит на історико-політичні книги та загалом книги українською мовою. За інформацією МКІП (Міністерство культури та інформаційної політики) 350 бібліотек розбомблено. Всі бібліотеки, які були на окупованих територіях розграбовані [7].

На сьогоднішній день, ринок книговидавництва в Україні продовжує розвиватись та змінюватись. Відбувається зростання кількості видань та видавництв, з'являються нові ініціативи, які сприяють розвитку книговидавництва в Україні. Зокрема, на сьогоднішній день функціонує багато малих та середніх видавництв, які спеціалізуються на випуску певних жанрів книг або роблять ставку на певну аудиторію. З'явилися інтернет-магазини книг, електронні книги та аудіокниги.

Ринок книговидавництва в Україні можна охарактеризувати як динамічний, але досить складний і конкурентний. З одного боку, на ринку діють багато національних та іноземних видавництв, які пропонують широкий асортимент книг різних жанрів, включаючи художню, наукову, дитячу літературу та інші. Розвинена мережа книгарень та магазинів з продажу книг в крупних містах України забезпечує зручний доступ до книг для читачів.

У регіональному вимірі галузь книговидавництва в Україні є значною мірою централізованою. Непропорційно велику частку видавництв розташовано в м. Києві, а також у містах Харкові і Львові.

Конкурентне середовище на ринку книговидавництва в Україні є досить насиченим, з великою кількістю учасників.

Основні конкуренти на ринку книговидавництва включають наступні типи компаній:

- Видавництва. Це компанії, які спеціалізуються на випуску книг та інших друкованих матеріалів.

- Книгарні. Це компанії, які продають книги та інші друковані матеріали в роздріб.

- Онлайн-магазини. Це компанії, які продають книги та інші друковані матеріали в Інтернеті.

- Авторські агентства. Це компанії, які допомагають письменникам знайти видавців для своїх творів.

- Конкурентні продукти. Це можуть бути електронні книги, аудіокниги, журнали та інші друковані матеріали.

Крім традиційних видавництв, на ринку книговидавництва в Україні конкурують електронні книги та аудіокниги, сервіси з підпискою на електронні книги та аудіокниги, такі як Scribd та Audible, та нові технології, такі як розумні книги та віртуальні книги. Ці інновації пропонують користувачам зручну систему взаємодії та нові можливості для отримання знань та розвитку.

Однак традиційні видавництва мають свої переваги, такі як довіра та відомість, які допомагають їм залишатися конкурентоспроможними на ринку.

Ціна та структура ринку книговидання в Україні формуються під впливом різноманітних факторів, серед яких можна виділити наступні [8]:

- Конкуренція на ринку: кількість видавництв та книготоргових мереж впливає на формування конкурентної середовища, яке в свою чергу впливає на рівень цін. Якщо на ринку багато видавництв і книготоргових мереж, то ціни можуть бути меншими, оскільки компанії будуть конкурувати між собою.

- Попит на книги: рівень попиту на книги також впливає на ціни. Якщо попит на книги високий, то ціни можуть бути вищими, оскільки компанії можуть збільшити ціни на популярні книги.

- Кількість та вид книг, що видавництво випускає: ціна може змінюватися в залежності від кількості та виду книг, які видавництво випускає. Якщо видавництво випускає більш складні технічні книги, то вартість їх може бути вищою.

- Технічний рівень видавництва: ціна на книги також може залежати від технічного рівня видавництва. Якщо видавництво використовує дороге обладнання та матеріали, то ціни на їх продукцію можуть бути вищими.

- Економічні умови: економічна ситуація в країні може вплинути на ціни на книги. Якщо економічна ситуація в країні нестабільна, то ціни можуть бути нижчими, оскільки люди будуть менше готові витратити гроші на книги. Цінові сегменти, що сформувалися на ринку книговидання в Україні можна розділити на кілька категорій в залежності від цінової політики видавців та рівня якості видань:

- Бюджетний сегмент. В цьому сегменті можна знайти книги найнижчої цінової категорії, які зазвичай є популярними бестселерами, або книгами з популярних жанрів, таких як фентезі, детективи, романи. Ціни на такі книги зазвичай становлять від 50 до 150 гривень.

- Середній сегмент. В цьому сегменті можна знайти книги з середньою ціновою категорією, які зазвичай є новинками відомих авторів або більш спеціалізованими виданнями. Ціни на такі книги зазвичай становлять від 150 до 300 гривень.

- Високий сегмент. В цьому сегменті можна знайти книги найвищої цінової категорії, які зазвичай є виданнями рідкісних книг, наукових досліджень, лімітованих видань або видань зі спеціальним дизайном та ілюстраціями. Ціни на такі книги можуть сягати тисяч гривень.

Варто зазначити, що цінові сегменти на ринку книговидання можуть змінюватися в залежності від ситуації на ринку, зокрема зміни валютних курсів, цінової політики видавців та змін споживацьких звичок. Наприклад, внаслідок девальвації національної валюти в 2014-2015 роках, ціни на книги зросли на 20-30%, що зумовлено збільшенням вартості паперу та інших матеріалів, які використовуються в процесі видання.

Фактори впливу на книговидавництво:

- Державна політика;
- Популярність читання;
- Піратство;
- Ринкові тренди;
- Альтернативні засоби проведення дозвілля;
- Купівельна спроможність населення;
- Економічна ситуація на мікро- і макрорівнях.

Отже, здійснивши аналітико-маркетингове дослідження ринку книговидання та його структурних елементів можна виділити наступні тенденції [1-8]:

1. Останнім часом спостерігається зростання популярності електронних книг, що стимулює розвиток цього сегменту ринку. Електронні книги мають багато переваг, таких як доступність, зручність у використанні та економія простору.

2. За останні роки спостерігається значне зростання популярності аудіокниг. Це пов'язано зі зростанням популярності мобільних пристроїв, які дозволяють легко і зручно слухати аудіокниги, а також з збільшенням кількості людей, які шукають альтернативні формати читання.

3. Ринок книговидання постійно зростає, а це означає, що конкуренція стає все більш жорсткою. Видавництва повинні використовувати різні стратегії, щоб збільшити свою частку на ринку та залучити нових читачів.

4. За останні роки структура ринку книговидавництва зазнала змін. Так, зросла кількість невеликих видавництв, які спеціалізуються на певних жанрах або тематиках. Також з'явилися нові платформи, які дозволяють авторам самостійно публікувати свої книги.

5. Розвиток маркетингу та продажу. Зараз на ринку книговидавництва все більше уваги приділяється маркетингу та продажу. Видавництва знаходять нові способи просування своїх книг, таких як реклама в соціальних мережах та інтернет-магазинах.

6. Розвиток нових технологій. Технологічний прогрес також відіграє важливу роль на ринку книговидавництва. Нові технології дозволяють видавництвам створювати більш інтерактивні та захопливі книги, які можуть привернути увагу нових читачів.

Попит на ринку книговидавництва остаточно не зникне. Проте, формат та спосіб споживання книг постійно змінюються, що вимагає від видавництв адаптуватися до нових умов та технологій. Адже їх наявність та зростання популярності електронних та аудіокниг створює нові можливості для компаній, що активно застосовують ці технології. Крім того, зростання попиту на книжки в електронному форматі та розвиток онлайн-платформ для продажу та розповсюдження книг дає змогу новим гравцям зайняти своє місце на ринку. Завдяки цьому підприємці можуть зменшити витрати на зберігання та розповсюдження книг, а також збільшити свій охоплення аудиторії за рахунок доступності книг онлайн.

Також зростання популярності самовидавництва та самостійного видавництва дає змогу авторам та маленьким видавництвам зайняти своє місце на ринку, що в свою чергу збільшує розмаїття творчих ідей та жанрів на книжковому ринку.

Не зважаючи на вплив різних факторів, що негативно відображаються на книговидавничій справі, ця сфера не втрачає актуальності, популярності та вмiло адаптується до критичних ситуацій.

Загалом, можна зробити висновок, що ринок книговидавництва знаходиться у процесі змін та адаптації до нових технологій та змін у споживчому підході до книг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шпак В.І. Трансформація видавничої справи України у період переходу від командно-адміністративної до ринкової системи управління (1990–2010 рр.). Вісник Гілея Філософські думки. 2010. Вип. 41. С. 420–433.
2. 30 років незалежного книговидавництва в Україні. URL: <https://chytomo.com/30-rokiv-knyhovydannia/>
3. Мельник, Ю.М., Драчук О.В. Аналіз комплексу маркетингу книговидавчої справи. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2010. Вип.№1. С.90–101.
4. Горобець О. О. Статистичний аналіз книговидавництва в Україні та світі. Статистика України. 2018. Вип.№ 2. С. 22–29.
5. Книги та брошури. URL: <http://www.ukrbook.net/statistika.html#neperiod>
6. Книговидавництва як проблемний дискурс спеціалізованих мережевих видань. URL: http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/7487/1/MR_Hamydulyna.pdf
7. Андросюк, Л. А. Стан та перспективи розвитку поліграфічної галузі України. Науковий вісник Ужгородського університету: Сер. Економіка. 2013. Вип. 3(40). С. 69–73.
8. Звіт за результатами всеукраїнського соціологічного дослідження «Читання в контексті медіаспоживання та життєконструювання». URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1KCC8ZkOAXTWInqRTRchHzpVzUhKtxSf5>

Філатова Любов Сергіївна — канд. екон. наук, старший викладач кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет. e-mail: filatovalyba@gmail.com

Афанасієва Маргарита Олександрівна – студентка групи Мр-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: m.afanasieva03@gmail.com

Filatova Lyubov Sergiyivna — Cand. Sc. (Economics), Senior Lecturer with the Department of Management, marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: filatovalyba@gmail.com.

Afanasyeva Margarita O. — student of the Mr-20b group, faculty of Management and Information Security, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: m.afanasieva03@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ОДЯГУ ТА ЙОГО СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, ЗОКРЕМА СЕГМЕНТУ «MASS MARKET»

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Здійснено дослідження ринку одягу та його структурних елементів, зокрема проаналізовано формування попиту та пропозиції, представлена сегментація за ключовими параметрами діяльності ринку, здійснено оцінку конкуренції. В роботі окреслено ключові особливості діяльності ринку та здійснено їх аналіз. В результаті дослідження було визначено його тенденції та передумови розвитку.

Ключові слова: ринок одягу, структура ринку, ключові параметри ринку, особливості та характеристики діяльності ринку.

Abstract.

The research of the clothing market and its structural elements was carried out, in particular, the formation of demand and supply was analyzed, the segmentation according to the key parameters of the market activity was presented, and the competition was evaluated. The work outlines the key features of the market and analyzes them. As a result of the research, its trends and prerequisites for development were determined.

Keywords: market of clothes, market structure, key market parameters, features and characteristics of market activity.

Ринок одягу є однією з найважливіших галузей легкої промисловості. Є одним із найважливіших сегментів товарного ринку, який забезпечує задоволення потреб всіх верств населення в одязі. У сучасному світі він виконує не лише основну – захисну функцію та гігієни, а й естетичну.

Ринок одягу є складним та різноманітним. Під ним розуміють взаємодію виробників, посередників та споживачів з приводу купівлі-продажу предметів першої необхідності – одягу. Його структура охоплює первинний, вторинний та торговий сегменти.

Первинний сегмент - це виробництво сировини та матеріалів, які потрібні для пошиття одягу. Ця діяльність здійснюється постачальниками сировини і матеріалів, дизайнерами та виробниками тканин.

Вторинний сегмент - це виробництво одягу. Цим займаються масові виробники, модельєри з індивідуального пошиття та шоуруми.

Торговий сегмент – це споживачі, посередники та мережі реалізації готової продукції (бутики, моно- та мультибрендові торгові точки у великих торгових центрах, сток-центри, речові ринки та Інтернет платформи) [1].

За даними держстату, у 2021 році обсяги роздрібної торгівлі в Україні зросли майже на 11% в порівнянні з 2020 роком. Але під час повномасштабної війни торгівля, як галузь, що є ланкою між виробниками та покупцями, зазнала ударів з багатьох сторін: знищення підприємств та обмеження виробництва, руйнування дорожньої і складської інфраструктури, дефіцит товару, ускладнена логістика, підвищення цін [3].

Сегментація ринку одягу здійснюється за наступними ознаками: за географічними характеристиками; за демографічними характеристиками; за призначенням; за моделями; за масштабами пошиття; за рівнем доходів; за сезонністю; за формуванням бренду (класи) одягу; за особовою ознакою; За стилем споживання тощо (рис.1).

Найбільша частка ринку одягу в Україні припадає на сегмент масмаркет. Компанії, що працюють в даному сегменті надають широкій аудиторії стандартний набір товарів та знижують їхню вартість за рахунок економії на виробництві та маркетингу. Клієнтів масова продукція приваблює доступною ціною,

прийнятною якістю та повсюдною поширеністю точок збуту. Масмаркет зазвичай пропонує товари середньої цінової категорії [2].

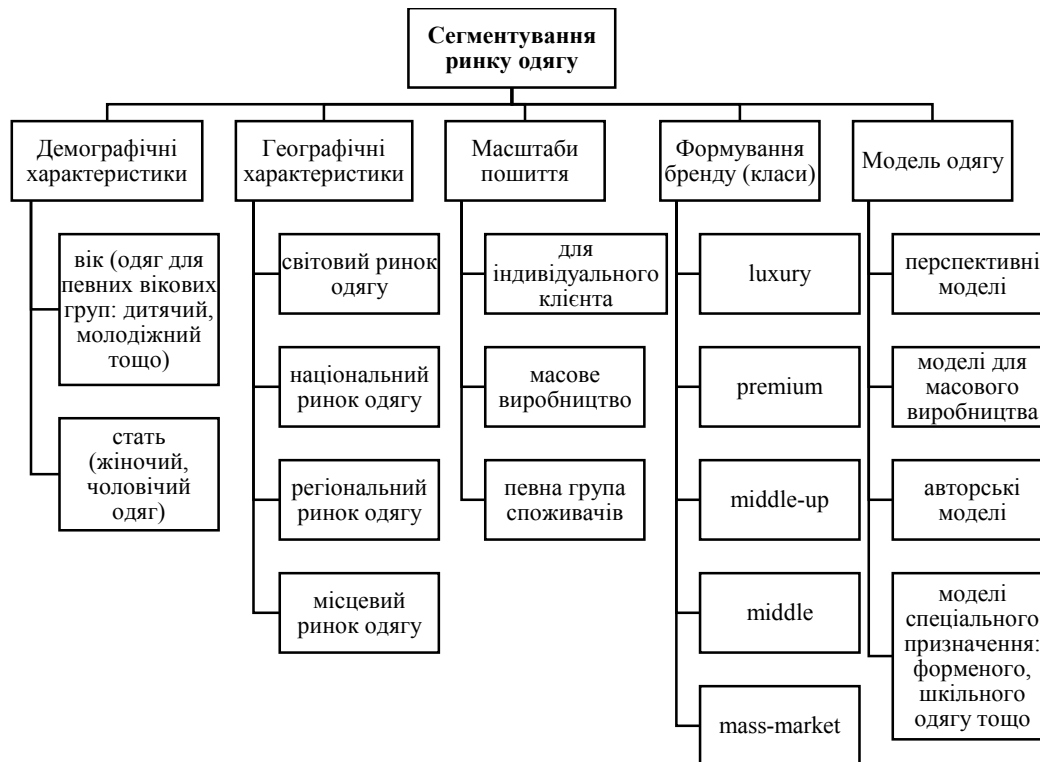


Рисунок 1 – Сегментування ринку одягу [1]

Пропозиція на ринку одягу визначається наступними чинниками:

- 1) кількість виробників та продавців одягу;
- 2) вартість сировини;
- 3) технологічний рівень виробництва;
- 4) поява нових ресурсів;
- 5) макроекономічні умови (ділова активність, розміри оподаткування);

В рамках нашого дослідження, було визначено, що одним із основних факторів конкуренції на ринку одягу в Україні виступає ціна для кінцевого споживача.

Формування ціни на ринку одягу підпорядковане декількох основним факторам:

- вартість сировини і матеріалів такої як тканини, фурнітура, фарби і фінішні матеріали, впливає на загальну вартість виробництва одягу. Зміни в цінах на сировину можуть впливати на кінцеву ціну продукту; Для прикладу, близько 40% матеріалів компанії-лідера ринку INDITEX закупляє у фірми Comditel, яка входить до компанії. В даному випадку підприємство само диктує умови співробітництва з постачальниками.
- високі витрати на виробництво та відсутність власних фабрик можуть призводити до високих кінцевих цін на товар;
- виробники одягу, які відрізняються унікальним дизайном та високою якістю, можуть встановлювати вищі ціни, особливо якщо вони мають сильну репутацію на ринку;
- ступінь конкуренції на ринку одягу впливає на формування цін. У ситуації, коли на ринку присутні багато конкуруючих брендів, ціни можуть бути меншими, оскільки компанії змушені знижувати ціни, щоб залучити клієнтів. Для деяких компаній, нижчі ціни на ринку є основною конкурентною перевагою (Sinsay, LC Waikiki);

– рівень попиту на певні категорії одягу може впливати на ціни. У разі високого попиту на певні товари або бренди, виробники можуть підвищити ціни. Зворотно, при низькому попиті може бути зниження цін, щоб стимулювати продажі;

– маркетингові стратегії, такі як реклама, просування бренду, знижки та акції впливають на споживачів і їх сприйняття цін. Компанії можуть встановлювати конкурентні ціни або застосовувати стратегії преміальних цін в залежності від своєї маркетингової стратегії;

– зміни валютних курсів можуть впливати на ціни імпортованого одягу. При зміні курсу валюти можуть змінюватись вартість сировини, логістики та інших компонентів, що впливають на кінцеву ціну.

У «організованому» ритейлі (ТРЦ+магазини) домінували іноземні бренди. За даними компанії Pro-Consulting, на них припадало у 2021 році 78% ринку. За межею ТРЦ ситуація також була не на користь вітчизняних виробників. У 2021-му асоціація «Укрлепром» оцінювала частку українських виробників на всьому ринку одягу (обсяг – 60 млрд грн у 2020 році) тільки у 11%, понад 30% припадало на контрабанду та секонд-хенд, інше – на іноземні бренди.

На ринку одягу України панує монополістична конкуренція. Вона характеризується великою кількістю незалежних фірм, диференціацією продукції та невисокими бар'єрами для проникнення в галузь. Основними лідерами ринку до повномасштабного вторгнення були міжнародні бренди, а частка імпорту одягу та взуття в Україні становила 80%.

Серед лідерів такі компанії:

- H&M – 8 торгових точок;

- Inditex Group (бренди Zara, Bershka, Pull & Bear, Massimo Dutti, Stradivarius, Oysho) – понад 80 торгових точок;

- LC Waikiki – близько 50 торгових точок;

- LPP S.A. (бренди Reserved, House, Mohito, Cropp, Sinsay) – близько 140 торгових точок;

- New Yorker.

У сегменті «casual» конкурують такі компанії (групи брендів): H&M; Inditex Group; LC Waikiki; LPP S.A.; New Yorker; MD Group (табл. 1).

Таблиця 1 – Частки ринку найбільших fashion компаній у сегменті мас-маркет

Назва групи	Бренди	Представництво	К-сть магазинів, шт	Торгова площа, тис. кв.м.	Частка, %
LPP S.A. (Польща)	Reserved, House, Mohito, Cropp, Sinsay	В Україні мережу LPP представляє дочірнє підприємство «ЛПП Україна». Перший магазин відкрився у 2003 р.	75	38,1	16,16
Inditex Group (Іспанія)	Zara, Pull&Bear, Massimo Dutti, Bershka, Stradivarius, Oysho, Uterque	На ринку України Inditex Group представлена з 2008 р.	58	38,0	16,12
Colin's (Туреччина)	Colin's	Перший магазин був відкритий в 1999 році.	60	21,0	8,91
LC Waikiki (Туреччина)	LC Waikiki	Перший магазин LC Waikiki був відкритий у 2013 році.	35	37,0	6,58

Проте з 24 лютого 2022 року більша частина іноземних компаній тимчасового залишили ринок, що спричинило зниження обсягу імпорту одягу і взуття на 60% [4]. Є мережі, що повернулись на ринок після короткої перерви у березні, наприклад, компанія Argo, яка продає в Україні бренди Benetton, Mango,

Desigual, Parfois, Lee Cooper, Vero Moda та інші [3]. У 2022 році також свою діяльність відновила LPP S.A., у 2023 – компанія H&M.

Варто зазначити, що ситуація, яка склалась на ринку дала змогу українським виробникам розвиватись і закріпитись на ньому. Цьому сприяв не лише дефіцит товарів іноземних компаній, але й патріотизм і прагнення людей підтримати вітчизняних виробників та купувати товари made in Ukraine. Попри важку ситуацію в країні, з'явилась велика кількість нових, прогресивних українських брендів одягу, що створюють дійсно якісні речі і цілком можуть конкурувати з представленими на ринку іноземними компаніями.

За даними Pro-Consulting і YouControl, найбільшими українськими виробниками є Goldi («Льонокомбінат»), VOVK, Estro. У 2022 році виручка Goldi зросла на 22%, до 735,4 млн грн, а VOVK – на 6,5%, до 40,6 млн грн [5].

Споживацькі настрої українців щодо придбання одягу та взуття у 2023 році дещо змінились, порівнюючи з попереднім. За даними компанії Deloitte, отриманих в результаті опитування, 63% українців віддають перевагу купівлі одягу та взуття в офлайн-магазинах. Майже третина жителів східних регіонів купує товари цієї категорії в онлайн-магазинах. Частка споживачів, які замовляють товари онлайн, є найбільшою серед представників вікової категорії 18–27 років (21%), а офлайн-магазини найбільше відвідують українці віком 58+ років (70%). Жителі південних регіонів України витрачали у 2023 році менше грошей на купівлю одягу та взуття, порівнюючи з 2022 роком, як у традиційних магазинах (58% респондентів), так і онлайн (48%), тоді як минулого року найбільше зменшували свої витрати жителі східних регіонів. Більше, ніж у 2022 році, почали витрачати на одяг у традиційних магазинах жителі столиці – 27% респондентів цієї категорії, а в онлайн-магазинах — мешканці північних і східних регіонів – 29% та 28% респондентів відповідно [6].

Розглянемо основні тенденції та перспективи розвитку ринку одягу в Україні [1-6].

1. Зростання діджиталізації та e-commerce. Euromonitor і McKinsey підкреслюють важливість діджиталізації в індустрії моди. Технології змінили те, як споживачі здійснюють покупки та взаємодіють із брендами. А компанії на кшталт Rent the Runway залучили значні інвестиції за останні роки. З огляду на те, як розвиваються онлайн-платформи та маркетплейси, початківці та легендарні модні бренди повинні розширювати свою присутність в інтернеті, використовувати великі дані й аналітику, щоб пропонувати більш персоналізовані рішення та захопити більшу частку ринку. Соціальне дистанціювання під час кризи, спровокованої COVID-19, підкреслило важливість цифрових каналів більше, ніж будь-коли. Локдауни значно збільшили попит на онлайн-ритейл.
2. Зростання попиту на комфортний одяг є одним із суттєвих трендів останніх років. Це пояснюється декількома факторами: зміною життєвого стилю людей; зміною модних тенденцій; зростанням свідомості про здоров'я та добробут; впливом пандемії COVID-19.
3. Ще однією ключовою тенденцією на ринку є стійкість (sustainability). За даними Textile Intelligence, компанії докладають всі зусилля, щоб змінити свої бізнес-моделі та розробити продукти, виготовлені з екологічно чистих матеріалів. Greenwashing, інноваційні тканини, оренда, переробка та повторне використання є частиною стратегій компаній-виробників одягу. Наприклад, Adidas, співпрацюючи з екологічною організацією, яка займається очищенням океанів, перетворює пластикове сміття, зібране на островах і прибережних поселеннях по всьому світу, на перероблений поліестер і використовує цей матеріал у взутті та одязі.
4. Зростання «ReCommerce» (вживаного) одягу. За останні роки тренд «ReCommerce» став більш популярним. Частково ця тенденція пов'язана з переходом до екологічно чистих покупок і скорочення відходів, але також вона передбачає «вторинну переробку» і ремонт вінтажних. Унаслідок цього компанії, що спеціалізуються на оренді та перепродажу, зростають дуже швидкими темпами.
5. Slow fashion замість Fast fashion. Повільна мода – це світова тенденція екологічного споживання. Вона прагне підкреслити цінність та важливість якості, вибору матеріалів, з яких виготовляють одяг. Мета створення бессезонної моди і протидії сезонним трендам – спонукати споживачів та інших дизайнерів дозволити речам залишатися в моді довше одного сезону. Це дозволяє брендам створювати вироби більш високої якості з більш високими цінами, які розраховані на декілька сезонів.

6. Plus-size та gender-neutral. Популярність модного одягу великих розмірів йде врозріз із ще одним соціальним трендом останніх років. У минулому багато ритейлерів пропонували недостатню кількість варіантів одягу великих розмірів, часто вони були розташовані в окремих секціях поруч із одягом для вагітних. Брендам, що зважають на дану тенденцію, вдалося значно зрости упродовж останнього часу, а глобальні ініціативи стали більш поширеними.

Деякі ритейлери випускають універсальні колекції базового одягу, які підходять як для жінок, так і для чоловіків. Дана тенденція спрямована на підтримку ідеї рівності та розмаїття, сприяючи більш толерантному і відкритому світу моди.

Отже, можемо зазначити, що ринок одягу є складним і вкрай неоднорідним. Він здебільшого формується за рахунок імпортованих товарів, меншою мірою – за рахунок виробів, що випускаються вітчизняними компаніями. Проте, ситуація, що склалась в результаті виходу великих іноземних гравців з ринку, посприяла збільшенню кількості українських виробників та їх розвитку, а також зростанню попиту на українську продукцію. Український ринок одягу суттєво змінився з початком повномасштабного вторгнення. Попри важкі часи все ж з'являються нові прогресивні бренди, які здатні скласти гідну конкуренцію присутнім іноземним компаніям.

Високі темпи зростання, характерні для галузі, роблять її привабливою для нових гравців, крім того вхідні бар'єри в галузі не є високими, вихід також не складний у зв'язку з можливістю репозиціонування діяльності компаній на ринок модного одягу. До того ж популярності набуває підтримка українських виробників одягу, що все частіше з'являються на ринку.

У зв'язку з цим, виробники одягу мас-маркету в Україні постійно розширюють свою мережу магазинів та розвивають інтернет-продажі, щоб збільшити свою частку ринку та обсяги продажів. Основні гравці на ринку включають вітчизняних та іноземних виробників, мережі магазинів одягу, інтернет-магазини та мультибрендові роздрібні магазини.

В наш час дослідження ринку одягу є актуальним питанням з декількох причин: скорочення життєвого циклу товарів, «швидка мода» та часте оновлення асортименту, вплив виробництва на екологію та завзята конкурентна боротьба за увагу споживача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Полковниченко С.О., Коровінченко М.С. Оцінка сучасного стану розвитку ринку одягу в Україні. Ефективна економіка. 2021. №6.
2. Від Chanel до Zara та феномену надшвидкої моди: як виник та розвивався масмаркет: веб-сайт. URL: <https://mc.today/uk/yak-vinik-ta-rozvivavsvya-mas-market/>
3. Як війна вдарила по торгівлі та що зможуть купити українці в магазинах: веб-сайт. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-61829345>
4. Імпорт одягу впав на 60%. Уніан: веб-сайт. URL: <https://www.unian.ua/society/z-ukrajinskih-magaziniv-znikaye-brendoviy-odyag-mozhe-buti-deficit-novini-ukrajini-11851761.html>
5. Рік без Zara і H&M. Forbes: веб-сайт. URL: <https://forbes.ua/company/rik-bez-zara-i-hampm-khto-z-ukrainskikh-brendiv-zmig-skoristatsiya-prostoem-konkurentiv-05052023-13435>
6. Споживацькі настрої українців у другий рік повномасштабного вторгнення: веб-сайт. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ua/Documents/consumer-business/consumer-behavior-2024.pdf>

Філатова Любов Сергіївна — канд. екон. наук, старший викладач кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет. e-mail: filatovalyba@gmail.com.

Волчкевич Ангеліна Петрівна – студентка групи Mr-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: volchkevych2015@gmail.com.

Filatova Lyubov Sergiyivna — Cand. Sc. (Economics), Senior Lecturer with the Department of Management, marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: filatovalyba@gmail.com.

Volchkevych Anhelina — student of the Mr-20b group, faculty of Management and Information Security, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: volchkevych2015@gmail.com.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ КАПІТАЛОМ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГАЛУЗІ ЗВ'ЯЗКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті пропонуються основні напрями підвищення ефективності процесу управління капіталом на підприємствах галузі зв'язку, а також метод фінансового левериджу, який може викликати приріст рентабельності власного капіталу підприємства.

Ключові слова: напрями, удосконалення, процес, управління, капітал, підприємство.

Abstract

The article offers the main directions for improving the efficiency of the capital management process at enterprises in the communications industry, as well as the method of financial leverage, which can cause an increase in the profitability of the company's equity capital.

Key words: directions, improvement, process, management, capital, enterprise.

Вступ

Процес управління капіталом є надзвичайно важливим для будь-якого підприємства галузі зв'язку. Управління капіталом допомагає забезпечити раціональне використання фінансових ресурсів підприємства, максимізувати прибуток та зменшити ризики вкладення капіталу.

На сьогоднішній день управління капіталом також допомагає підприємству підвищити конкурентоспроможність та реалізувати стратегічні цілі. Для цього важливо мати чітке розуміння процесу управління капіталом та використовувати сучасні інструменти та методики.

Теоретичною основою дослідження напрямів підвищення ефективності процесу управління капіталом на підприємстві є наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як Коваленко Ю., Міщук Є., Міщенко В., Квасовський О., Маркова Т., Володіна О., Митрофанов О., та ін.

Метою даної статті є формування основних напрямів підвищення ефективності процесу управління капіталом на підприємствах галузі зв'язку; характеристика методу фінансового левериджу, який може викликати приріст рентабельності власного капіталу підприємства; розкриття основних проблем та шляхів їх вирішення.

Результати дослідження

В сучасних умовах для визначення шляхів покращення показників, що характеризують капітал підприємства слід проаналізувати фактори, які впливають на збільшення або зменшення цих показників. Основні чинники впливу на капітал підприємства можна умовно розділити на внутрішні та зовнішні. Внутрішні чинники включають такі фактори [1, 2]:

- 1) прибутковість підприємства – визначає, наскільки ефективно підприємство використовує свій капітал та генерує прибуток;
- 2) фінансовий стан підприємства – це включає фінансові показники, такі як рівень активів, боргів, обігових коштів, а також рівень ліквідності та платоспроможності;
- 3) рентабельність проектів – включає рентабельність нових проектів та інвестицій, які можуть додатково збільшити капітал підприємства;
- 4) ефективність управління підприємством – включає ефективність управління фінансами, виробництвом та маркетингом.

Зовнішні чинники включають такі фактори:

- 1) стан економіки країни – включає такі фактори, як рівень інфляції, валютний курс, рівень безробіття та економічне зростання;
- 2) конкуренція на ринку – включає кількість конкурентів на ринку, рівень їхньої конкурентоспроможності та їх вплив на ціни;

3) фінансові ринки – включає ринок кредитів, ринок капіталу та ринок цінних паперів, які можуть впливати на капітал підприємства;

4) податкова політика – включає рівень оподаткування підприємств та зміни в податковому законодавстві.

Використовуючи вищенаведені фактори, підприємство може впливати на зміну свого капіталу, проте вибір засобів для покращення рівня показників, що характеризують капітал суттєво залежить від специфіки діяльності підприємства та його фінансового стану. Тому пропозиції і рекомендації щодо покращення процесу управління капіталом ПрАТ «Київстар» наводяться з урахуванням поточного фінансового стану цього підприємства [3].

До основних критеріїв формування оптимальної структури капіталу товариства відносять [4]:

- досягнення найвищого можливого рівня рентабельності власного капіталу;
- оптимізація структури капіталу підприємства за критерієм мінімізації вартості власного капіталу, вартості позикового капіталу та середньозваженої вартості загального капіталу;
- підвищення «граничної ефективності» загального і власного капіталу підприємства;
- забезпечення визначеного запасу фінансової міцності підприємства;
- забезпечення визначеного рівня ліквідності, платоспроможності, кредитоспроможності, фінансової стійкості, ділової активності (оборотності капіталу) підприємства тощо.

Основні напрями підвищення ефективності процесу управління капіталом ПрАТ «Київстар» наведено на рис. 1.

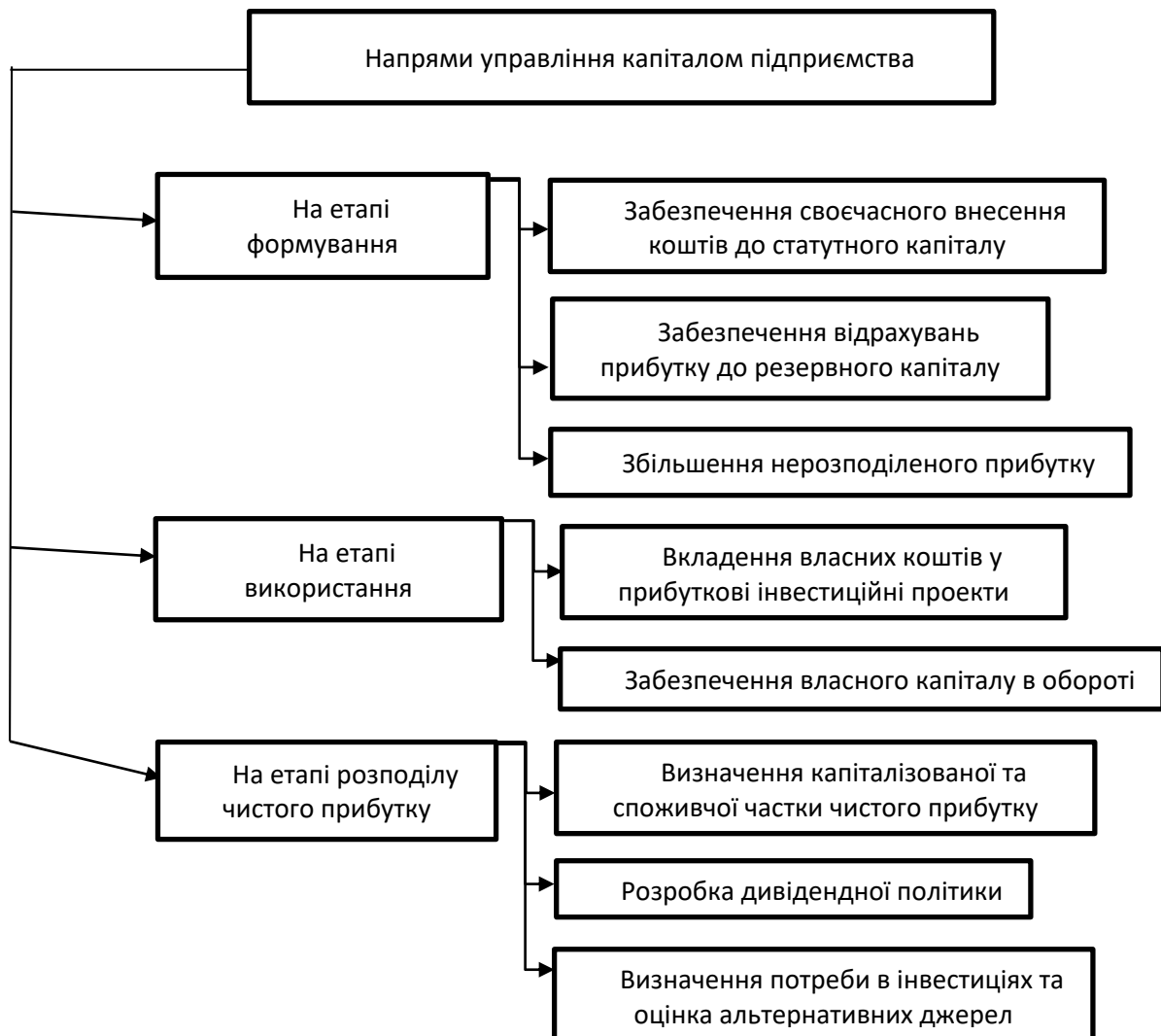


Рисунок 1 – Напрями управління капіталом ПрАТ «Київстар» з метою підвищення ефективності його використання

Що стосується методу фінансового левериджу (фінансового важеля), то його ефект (Ефл) полягає в тому, що він може викликати приріст рентабельності власного капіталу підприємства.

Ефект фінансового левериджу можна розраховувати за формулою [1]:

$$E_{\text{фл}} = (1 - \alpha) \cdot \left(\frac{VK_{\text{сер}}}{A_{\text{сер}}} - \frac{\beta\%}{100\%} \right) \cdot \frac{ДЗ_{\text{сер+ПК}}}{VK_{\text{сер}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

де $VK_{\text{сер}}$ – середньорічна вартість власного капіталу у попередньому році; $A_{\text{сер}}$ – середньорічна вартість активів підприємства; α – ставка податку на прибуток в Україні (у 2020-2022 рр. $\alpha = 0,18$); β – середньозважена ставка за кредитами в Україні; $ДЗ_{\text{сер+ПК}}$ – середньорічна величина довгострокових зобов'язань підприємства; $ПК$ – вартість кредиту, який планує залучити підприємство для свого розвитку.

Ефективне управління власним капіталом дає можливість збільшувати ринкову вартість підприємства. Відповідно до ухвалених управлінських рішень доцільно більше уваги приділяти зростанню чистого прибутку, що дасть можливість збільшувати питому вагу власних джерел [5].

Слід зауважити, що процес управління капіталом є ключовим елементом фінансового управління на ПрАТ «Київстар». Він допомагає забезпечити ефективне використання капіталу та максимізувати прибуток, що є надзвичайно важливим для успішної діяльності підприємства в умовах конкурентної боротьби на ринку із Vodafone та Lifecell [6].

Отже, управління капіталом є важливою складовою фінансового управління на ПрАТ «Київстар». Для удосконалення процесу управління капіталом підприємству слід вжити наступних заходів:

1. Аналіз використання капіталу. ПрАТ «Київстар» повинно аналізувати рух капіталу на підприємстві та визначати, де потрібні додаткові інвестиції, а де можна скоротити витрати.

2. Оптимізація витрат. Підприємство повинно визначати стратегії зменшення витрат на тих етапах, де це можливо. Наприклад, зменшення витрат на закупівлю матеріалів та інвентарю, зниження витрат на оплату праці, скорочення витрат на рекламу та маркетинг.

3. Планування капіталовкладень. ПрАТ «Київстар» повинно ретельно планувати капіталовкладення, враховуючи внутрішні та зовнішні фактори, які впливають на бізнес. При цьому, потрібно бути уважним до вартості капіталовкладень, термінів їх повернення та очікуваного доходу від них.

4. Ефективне управління потоками грошей. Для управління капіталом, ПрАТ «Київстар» повинно бути здатним контролювати потоки грошей на підприємстві. Це включає в себе керування потоками грошей між різними рахунками підприємства та раціональне використання кредитних ресурсів.

Висновки

Отже, у результаті дослідження було запропоновано основні напрями підвищення ефективності процесу управління капіталом на підприємствах галузі зв'язку, а також метод фінансового левериджу, який може викликати приріст рентабельності власного капіталу підприємства. Варто зазначити, що ефективне управління капіталом є основним вимірником прибуткової діяльності, фінансової стійкості та інвестиційної привабливості підприємства.

Таким чином, ПрАТ «Київстар» є одним з провідних операторів зв'язку в Україні, і його фінансовий стан залежить від багатьох факторів, зокрема таких як: конкуренція, технологічні нововведення, ефективне управління витратами та капіталом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Спіфанова І. Ю. Управління інноваційною діяльністю промислових підприємств: теоретико-методологічні аспекти фінансового забезпечення. Вінниця : ВНТУ, 2019. 384 с.
2. Мішук Є. В., Міщенко В. В., Особливості системи управління власним капіталом підприємства та шляхи її вдосконалення. Агросвіт. 2015. №24. С. 46-49.
3. Квасовський О. Р. Фінансовий менеджмент. Тернопіль : ТНЕУ, 2018. 477 с.
4. Маркова Т. Д., Володіна О. П., Митрофанов О. С., Чеглатонєва А. С. Власний капітал: підходи до його визначення, класифікації та його структура. Економіка харчової промисловості. 2019. Т. 11. Вип. 2. С. 31-37.
5. Коваленко Ю. М. Управління фінансовими активами. Ірпінь : Ун-т ДФС України, 2019. 497 с.

6. Хрустальова В. В., Кононенко Є. В. «Ринок послуг мобільного зв'язку України: тенденції та перспективи розвитку». Інвестиції: практика та досвід. №1. 2019. С. 37-41.

Мотрук Денис Анатолійович - студент групи МФКД-22м, факультет Менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: den2001fcsd@gmail.com.

Науковий керівник: Єпіфанова Ірина Юрївна – доктор економічних наук, професор, проректор з наукової роботи, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Motruk Denys A. - student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: den2001fcsd@gmail.com.

Scientific supervisor: Yepifanova Iryna Yu. - doctor of economics, professor, vice-rector for scientific work, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

STRATEGIC ANALYSIS OF LENOVO COMPANY

Vinnytsia National Technical University

Abstract: *This report provides a comprehensive analysis of Lenovo's strategic journey, divided into distinct stages: its initial development, the pivotal IBM acquisition phase, and the current period. During its formative stage, Lenovo embraced diversification and multi-channel strategies to mitigate risks, diversifying into various industries. However, these moves led to financial challenges and diversion from the core PC business. In the subsequent phase, Lenovo's acquisition of IBM's PC business resulted in a dual-brand approach, emphasizing quality, and leveraging low-cost and differentiation strategies. This period marked a significant rise in brand recognition and profitability for Lenovo. The present stage witnesses Lenovo's adoption of a "protect and attack" strategy. The company aims to safeguard its core markets and explore emerging ones while emphasizing new business segments to maintain sales growth. These strategic shifts reflect Lenovo's efforts to adapt to changing markets, leverage core competencies, and maintain its competitive edge.*

Keywords: Lenovo, Strategic Analysis, SWOT Analysis, Core Competencies, Strategic Shifts, Business Development

Lenovo Group Limited was founded in 1984 with an initial investment of 200,000 RMB by the Institute of Computing Technology of the Chinese Academy of Sciences and 11 technology professionals. At that time, it was known as the New Technology Development Company of the Institute of Computing Technology of the Chinese Academy of Sciences. In 1989, Beijing Lenovo Computer Group was established. Lenovo primarily manufactures desktop computers, servers, laptops, printers, handheld computers, motherboards, mobile phones, and other products. In 1996, Lenovo's computer sales ranked first in the domestic Chinese market for the first time. On April 1, 2004, Lenovo Group changed its English name from "Legend" to the current "Lenovo." In the same year, Lenovo acquired IBM's PC division for 1.75 billion USD (1.25 billion USD and 500 million USD of IBM's debt) and obtained the right to use the IBM brand for five years, becoming the world's third-largest PC manufacturer. In May 2005, Lenovo completed the acquisition of IBM's Personal Computer Division, marking the birth of the new Lenovo. In January 2011, Lenovo announced a joint venture with NEC Corporation to form the largest personal computer group in Japan, with the group's sales revenue in 2010 approximately at 21.594 billion USD. In June 2011, Lenovo acquired German personal computer company Medion for 670 million USD.

Let's make a PEST Analysis of the company.

Political and Legal Factors.

China is a developing country that promotes development through technology. We are currently in the era of information technology, where countries worldwide are competing in the development of the information industry. The level of information technology development is used as a benchmark for the speed and scale of national development. Therefore, China has put forward the policy of "strengthening and expanding information technology," encouraging Chinese companies and research institutions to invest more intensively in the information industry. This environment is generally advantageous for Lenovo Group, as it fosters

growth. To stimulate domestic demand, China launched "home appliances to the countryside" and "trade-in old for new" activities in 2008 and 2009, which included computers. The government provided a 10% fiscal subsidy to the winning home appliance manufacturers and implemented energy-saving subsidies. These policies have eased Lenovo's path for development.

Economic Factors.

The impact of the 2008 economic crisis has gradually diminished, and despite ongoing economic turbulence internationally, China is maintaining steady development. Therefore, while Lenovo may face some impact, the protective measures in China are relatively strong, allowing Chinese companies to continue their stable development. In international competition, China's information technology industry has a significant gap compared to foreign counterparts, increasing competitiveness and threats for domestic information industry companies, including Lenovo, in overseas markets.

Social and Cultural Factors.

China's information industry is in the early stages of development, with the domestic market experiencing rapid growth in recent years. While it is somewhat saturated, China's large population and the increasing demand for information technology offer significant growth opportunities. The information technology industry in China has a large potential customer base, which is advantageous for Lenovo's growth and expansion.

Technological Factors.

China has made rapid progress in information technology in recent years, but it is still in the development stage. In various aspects, China's conditions are relatively weaker compared to international standards. The primary mode of development in this field is to absorb leading foreign technology, increase research efforts, and develop its own information technology that integrates with others. The Chinese government naturally hopes for China to have its high-tech information technology and will encourage the development of this industry, setting relevant preferential policies to support the development and research of enterprises in the information technology industry, such as Lenovo.

Let's make a Porter's Five Forces Analysis

Threat of New Entrants to the Industry

The development of electronic computing tends toward high-end technology, with increasing demands on technology, scale, brand, and operations. Only companies with significant strength in electronic computing technology can establish a foothold in this field. As major electronic computing groups engage in price wars, continuously lowering prices to expand their consumer base, this reduces the enthusiasm and proactiveness of new entrants to the industry. Therefore, the threat of new entrants to the industry does not greatly affect Lenovo.

Bargaining Power of Suppliers.

For component suppliers, Lenovo has agreements similar to Dell's model. They reach agreements with component suppliers to establish factories near Lenovo's production units and collaborate in a way that allows components to be acquired on demand, sharing storage costs and risks. As for software suppliers, competition between Intel and AMD in dual-core technology in 2006 gave significant downstream giants in the electronic computing industry more choice. This represents a shift of power towards electronic computing companies in their game with upstream software monopoly enterprises. In other words, Lenovo's bargaining power with its PC suppliers has increased. However, in the mobile internet business, its "LePhone" software operating system relies heavily on Google, resulting in weaker bargaining power.

Bargaining Power of Buyers.

Currently, there are two distribution models in the three major electronic computer companies: direct

sales and distribution.

Consumers: The characteristics of end consumers in the electronic computer industry have shifted from primarily enterprise usage to personal consumption. Personal consumers have high demands for product personalization, price sensitivity, and product quality and details. Knowledge about electronic computers among Chinese consumers has not yet reached a widespread level, making standardized and professional services more critical to Chinese consumers. However, with the recent development, the personal consumer market is gradually approaching saturation, with slowing consumption growth. Additionally, the emergence of 3G smartphones and tablet computers has expanded consumer choices, increasing their bargaining power over time.

Distributors: Distributors, as specialized retailers, have a keen and deep understanding of the market. They also share a mutually beneficial relationship with electronic computer manufacturers and take on the sales risk for them. Due to this relationship, distributors have more significant price negotiation abilities compared to regular end consumers.

Threat of Substitute Products.

Considering the current level of technological development, there are no electronic products that can entirely substitute electronic computers. However, from a global perspective, Lenovo and other established PC companies face a trend where the entire PC market may gradually be replaced by tablets and smartphones in the coming years, resulting in a continuous decline in profitability. The presence of 3G mobile phones and tablet computers has expanded consumer choices, increasing their bargaining power.

Intensity of Competitive Rivalry.

In the early days of the electronic computer industry, there were dozens of enterprises producing related products with significant scale. Notable domestic brands in China included Lenovo, Tongfang, Founder, Great Wall, Acer, Asus, Hasee, TCL, and 7Up, among others. According to IDC data for the second quarter of 2011, Apple's sales in the Greater China region exceeded Lenovo's for the first time, with sales of Apple products, including iPhone, iPad, and Mac computers in China, reaching 3.8 billion USD, a six-fold increase from the previous year. Although Lenovo has been the fastest-growing company in the PC industry for nine consecutive quarters, it still lags behind Apple.

Apart from Apple, established companies like Dell and Acer pose significant threats to Lenovo's market share. Acer, based in Taiwan, has been making strategic moves, such as acquiring the mainland Chinese PC brand Founder PC and hiring mainland executives, to challenge Lenovo. The latest IDC data shows that Acer jumped to second place in sales ranking in the Asia-Pacific region in the second quarter of 2011, surpassing HP and Dell, with a market share that increased significantly from 8.3% in 2010 to 11.9%, closely trailing Lenovo. Furthermore, Dell's direct sales business remains competitive. Dell has also strengthened its investments in tablet computers, servers, and IT services. As Dell's second production line in China, Chengdu Computer Systems Production Base, and customer service center began full operations in 2011, and the establishment of a new marketing center in Xiamen, Dell's total investment in China is expected to exceed 100 billion USD in the next decade, potentially becoming the leader in the Chinese PC market. Moreover, experts believe that HP, even though it is splitting and divesting its PC business, does not mean that PCs will disappear from HP's hands. In the next 2-3 years, HP remains Lenovo's most formidable competitor.

Let's Analyse of Competitive Advantages Environment

Firstly, Lenovo acquired a significant amount of advanced electronic computer production technology through its acquisition of IBM's electronic computer business, providing a substantial boost to its

information and technology assets. Secondly, Lenovo's joint venture with NEC and the acquisition of the German PC company Medion expanded its market share. Lastly, Lenovo has its own substantial and powerful research and development team for product research and development, providing Lenovo with a technological edge compared to other companies.

Lenovo began developing dealers nationwide in 1994 and realized that the requirements for channel management through specialty stores were strict and not solely reliant on financial incentives for long-term collaboration with franchisees. New methods were needed to ensure that franchisees fully cooperated with Lenovo's development. As a result, Lenovo established a relatively comprehensive distribution system in its subsequent channel construction, ensuring that franchisees received technical support from Lenovo headquarters in real-time. Franchisees could also attend free courses organized by Lenovo Group to receive technical guidance and store management instruction, strengthening the relationship between Lenovo and distributors. This allowed consumers to obtain the latest product information and detailed usage instructions from any Lenovo retailer.

The current situation in the information technology industry is as follows: the global information industry is developing rapidly, with increasing demands on technology and growing competitiveness in the sector. Therefore, expanding into global markets poses a new challenge for Lenovo. Lenovo has established its production facilities in various countries worldwide, reducing production costs through local manufacturing, which also helps in promoting Lenovo locally. The reason for Lenovo's internationalization strategy is as follows: the Chinese market is limited, and foreign companies continue to enter. To find new growth points, Lenovo must expand its sales scope and promote the Lenovo brand internationally.

Lenovo's internal environment analysis shown, that Lenovo's core competency is its marketing channel strategy. The development of Lenovo's marketing channels has undergone two significant transformations. The first transformation was from a direct sales model to a channel model similar to international standards. Initially, Lenovo's profitability declined, and conflicts between Lenovo and its agents became increasingly evident. To address this issue, Lenovo eventually abandoned direct sales and established a channel model similar to international standards. In this model, commercial computers are distributed through a chain of manufacturers, primary agents, secondary agents, and end-users. Lenovo classifies agents into gold, silver, and regular agents and nurtures core partners based on this classification. The second transformation involved transitioning from the traditional distribution model to the present service-oriented model, creating a community where Lenovo and its partners jointly share risks and integrate partners into Lenovo's sales, service, training, distribution, and information systems. The core of Lenovo's channel transformation is to enhance customer satisfaction by focusing on customer-centric value addition.

Lenovo's unique marketing strategy and channel structure are hard to replicate, and both transformations aimed at meeting customer needs, making it a competitive force in the computer industry.

A value chain is a strategic collaboration of activities that a company conducts to meet long-term market objectives and common interests throughout the entire chain. Value chain analysis involves dividing a company's activities into a series of strategically relevant actions with the purpose of cost analysis and identifying differentiators. An enterprise's competitive advantage lies in its ability to manage these strategically important activities better than its competitors.

Lenovo has a vast production system that is not easy to control and manage. Lenovo's management needs to establish a detailed quality assurance system from initial production to retail, making the right decisions to improve the quality of Lenovo products.

The purpose of setting up chain organizations is to reduce transaction, inventory, and transportation costs. Lenovo should consider optimizing resource allocation and utilization, avoiding unnecessary losses.

Protecting mature markets is a strategy to sustain Lenovo's core personal computer business in the face of slower market growth. Lenovo aims to expand its leadership position in the personal computer market and enhance profitability. At the same time, it's expanding into server and workstation businesses to protect its core personal computer business in China.

In attacking new markets, Lenovo is focusing on emerging markets, making efforts to gain more market share. They are also actively developing mobile and digital home business. The company's retail market strategy aims to accelerate its sales growth. Simultaneously, Lenovo is striving to explore new opportunities in small and medium-sized enterprises (SMEs) and promote a relationship-oriented business model.

Conclusion

This report began with an introduction to Lenovo, followed by an analysis of its internal and external environment, company strategy choices, and an analysis of those strategies. The main purpose of this analysis was to understand Lenovo's current position in the market by examining its strengths, weaknesses, opportunities, and threats.

A thorough understanding of the company's internal and external factors, along with its strategies, is crucial for making informed strategic decisions. The analysis aims to provide valuable insights that can help Lenovo align its strategy with its goals and address challenges effectively.

REFERENCES

- [1] Zhong, Dajun. "The Dilemma of Lenovo Group." Internet Weekly, 2008, 23.
- [2] Liu, Wei. "Insights from a Case Analysis of Lenovo Group's Strategic Transformation." Aerospace Industry Management, 2002.01.
- [3] Lenovo Group Corporate Website. <http://appserver.lenovo.com.cn/About/>
- [4] Ma, Weichao. "Strategy and Utility Analysis of Lenovo's Acquisition of IBM." Modern Business, 2008.30.
- [5] Chen, Jing, and Xu, Tingting. "Analysis and Commentary on the Development Strategy of Lenovo Group." Business Modernization, 2011.02 (639).
- [6] "Performance Research on Lenovo Group's Strategic Transformation." <http://www.docin.com/p-106920014.html>.

Ji Sichen – Master student of Management 073 at Vinnytsia National Technical University, Email : 170733971@qq.com

Scientific supervisor: Yepifanova Iryna – doctor of Economic, Professor, Vice-Rector for scientific work

ВНУТРІШНІ ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто внутрішні джерела фінансування підприємства як ключового аспекту його фінансової стратегії. Досліджено різноманітні засоби, які підприємство може використовувати для забезпечення внутрішнього капіталу. Досліджено переваги та обмеження внутрішніх джерел фінансування.

Ключові слова: внутрішні джерела фінансування, прибуток, резерви, амортизація, фінансова стратегія, розвиток підприємства, конкурентоспроможність.

Abstract

The internal sources of financing of the enterprise are considered as a key aspect of its financial strategy. Varieties of means that an enterprise can use to ensure internal capital have been studied. Advantages and limitations of internal sources of financing are studied.

Keywords: internal sources of financing, profit, reserves, depreciation, financial strategy, enterprise development, competitiveness.

Вступ

Фінансування діяльності підприємства є одним із найважливіших аспектів його управління. Воно забезпечує підприємство необхідними фінансовими ресурсами для здійснення господарської діяльності, розвитку виробництва, підвищення конкурентоспроможності.

Фінансові ресурси підприємства можуть надходити з різних джерел. За походженням їх можна поділити на внутрішні та зовнішні.

Внутрішні джерела фінансування підприємства є важливим елементом його фінансової діяльності. Вони забезпечують підприємство фінансовими ресурсами для здійснення його основної діяльності, а також для фінансування інвестиційних проектів.

Вони мають ряд переваг перед зовнішніми та є більш доступними для підприємства, оскільки не вимагають додаткових витрат на їх залучення. Крім того, внутрішні джерела фінансування не несуть для підприємства фінансових зобов'язань перед кредиторами.

Виклад основних результатів дослідження

Внутрішні джерела фінансування підприємства – це кошти, які підприємство отримує з власної господарської діяльності. Вони є основним джерелом фінансування для більшості підприємств, оскільки не несуть суттєвих фінансових зобов'язань [1].

Внутрішні джерела фінансування підприємств, насамперед, включають: чистий прибуток, амортизаційні відрахування, забезпечення майбутніх витрат і платежів [2].

Чистий прибуток – це різниця між доходами та витратами підприємства. Чистий прибуток може бути використаний для покриття поточних витрат, а також для резервування коштів на майбутні інвестиції та розвиток.

Амортизаційні відрахування – це систематичний процес розподілу вартості основних засобів протягом їхнього придатного терміну служби. Амортизаційні відрахування дозволяють компенсувати вартість активів, використаних у виробництві, та накопичувати кошти для майбутнього оновлення чи заміни обладнання.

Забезпечення майбутніх витрат і платежів – це включає різні види резервів та фондів, створених для покриття майбутніх зобов'язань. Забезпечення майбутніх витрат допомагає підприємству готуватися до непередбачуваних витрат, таких як ремонт, події сил вищої влади або зміни в ринкових умовах.

Ці внутрішні джерела фінансування важливі для стабільності та стійкості підприємства. Вони дозволяють зменшити залежність від зовнішніх джерел капіталу, таких як банківські позики або випуск акцій. Забезпечення внутрішніх ресурсів дозволяє підприємствам більш ефективно керувати своїм фінансовим станом та реагувати на зміни в економічному середовищі [2].

Використання внутрішніх джерел фінансування має ряд переваг та недоліків [3].

Переваги:

1. Підприємство не залежить від зовнішніх джерел, таких як кредити або акціонери, і може керувати своєю стратегією без втручання зовнішніх сторін.

2. Внутрішнє фінансування не супроводжується обов'язками щодо виплати відсотків або дивідендів, що дозволяє зберігати більше грошей у власницькому капіталі.

3. Уникається витрата коштів на виплату відсотків або дивідендів, що забезпечує економію для підприємства.

4. Підприємство має більше контролю над своїми фінансами і може визначати пріоритети внутрішнього використання коштів.

5. Відсутність зовнішніх зобов'язань може зменшити ризик фінансових проблем.

Недоліки:

1. Підприємство може бути обмежене своїми внутрішніми ресурсами, що може обмежити його здатність до розвитку та розширення.

2. Розвиток підприємства може бути повільнішим порівняно з використанням зовнішніх джерел фінансування.

3. Може бути втрачена можливість вигідно використовувати додаткові інвестиції або ресурси, які можна отримати зовнішніми шляхами.

4. Обмежена гнучкість управління фінансами, оскільки підприємство повинно обходитися лише власними ресурсами.

5. Відсутність зовнішніх інвестицій може призвести до стагнації або втрати конкурентоспроможності відносно інших підприємств.

Висновки

Отже, внутрішні джерела фінансування підприємства грають важливу роль у забезпеченні стабільності та розвитку бізнесу. Здатність генерувати власні фінансові ресурси дозволяє підприємству зменшити залежність від зовнішніх джерел фінансування і забезпечити собі додатковий рівень фінансової незалежності.

Оптимальне використання внутрішніх джерел фінансування є стратегічно важливим елементом фінансового управління підприємства. Раціональне використання внутрішніх ресурсів сприяє підтримці стійкості, конкурентоспроможності та сталому зростанню бізнесу в довгостроковій перспективі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нечипоренко А. В., Рибалкіна А. О. Теоретичні аспекти формування та використання фінансових ресурсів підприємства. 2020.

2. Насібова О. В., Шипенко А. А. Методичні підходи фінансового аналізу підприємства. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства, Вип. 206 «Економічні науки». 2019. С. 35-44. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/5038>

3. Pigul, N. G., Dekhtyar N. A. & Liuta O. V. Внутрішні джерела фінансування інноваційної діяльності підприємств. *Економічний аналіз*. 2013, 14.1: 314-320. URL: <http://econa.wunu.edu.ua/index.php/econa/article/view/190>

Руда Лілія Петрівна – к.е.н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rudalist_ok@ukr.net

Літун Максим Станіславович – студент групи МФКД-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maksimlitun16@gmail.com

Ruda Liliia - PhD, Assistant Professor of the Department of the Finance and innovation management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rudalist_ok@ukr.net

Maksym Litun – student of group MFKD-21b, Faculty of Management and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maksimlitun16@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА УМОВ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розкрито необхідність впровадження системи ризик-менеджменту в сучасному бізнес-середовищі. Розглянуто поняття невизначеності середовища діяльності підприємства. Проведено аналіз сутності та природи загроз і ризиків. Визначено відмінність між поняттями "ризик" і "невизначеність". Охарактеризовано концептуальні підходи управління ризиками на підприємстві, досліджено їхні переваги та недоліки.

Ключові слова: ризик, ризик-менеджмент, невизначеність, фрагментарний ризик-менеджмент, комплексний ризик-менеджмент, інтегрований ризик-менеджмент.

Abstract

The necessity of implementing a risk management system in the modern business environment has been revealed. The concept of uncertainty in the enterprise's operating environment has been examined. An analysis of the essence and nature of threats and risks has been conducted. The distinction between the terms "risk" and "uncertainty" has been identified. Conceptual approaches to risk management in enterprises have been characterized, and their advantages and disadvantages have been investigated.

Keywords: risk, risk management, uncertainty, fragmented risk management, complex risk management, integrated risk management.

Вступ

За теперішньої нестабільності світової економіки функціонування всієї української економічної системи та ефективність діяльності її суб'єктів непередбачувані. Сучасні військові дії стали причиною глибокої соціально-економічної кризи. Суб'єкти господарювання відчують реальну необхідність у використанні ефективних механізмів управління різними видами ризиків, які трапляються їм кожного дня. Реальність пов'язана з відсутністю особистої безпеки, втратою майна через російські обстріли, загрозою нових атак на підприємства критично важливої інфраструктури та можливістю інших катастрофічних наслідків військових операцій.

Ефективна діяльність підприємств в умовах невизначеності напряму взаємопов'язана з виникненням певних ризиків і непередбачуваними втратами, які негативно впливають на їх функціонування. Ці умови підкреслюють актуальність необхідності впровадження спеціального інструменту для попередження ризиків у систему управління. З цієї точки зору, ризик-менеджмент посідає ключове місце в структурі сучасного підприємства, виступаючи в якості одного з найбільш перспективних механізмів гарантування його стійкої та прибуткової роботи.

Необхідність відповідати на виклики нинішнього часу підкреслює актуальність завдання, вирішення якого передбачає розробку інтегрованого підходу до управління, орієнтованого на ризики, з метою забезпечення стійкості підприємства за умов невизначеності.

Виклад основних результатів дослідження

За сучасних реалій господарювання для підприємств передусім головне оминати потенційні загрози і оперативно ліквідувати негативні наслідки певних подій. Ризиковість вважається невід'ємною частиною підприємницької діяльності, де невизначеність є первинним явищем, а ризик — вторинним. Чим більша невизначеність при прийнятті господарського рішення, тим більший рівень ризику. Основна різниця між ризиком і невизначеністю полягає в неможливості вимірювання невизначеності,

тоді як ризик можна оцінити. Таким чином, на відміну від невизначеності, ризик можливо спрямувати у правильне русло.

Ризик-менеджмент є системою управління ризиками, яка ґрунтується на процесі ідентифікації, оцінки та аналізу ризиків, а також виборі та застосуванні методів для нейтралізації їх наслідків. Його основна мета полягає в досягненні необхідного балансу між стратегічним потенціалом підприємства та ступенем ризику. У системі управління підприємством ризик-менеджмент визначається як необхідна складова підсистеми менеджменту організації. Іншими словами, його впровадження передбачає інтеграцію в загальну політику, плани дій та роботу організації. Виконання цієї умови перетворює систему ризик-менеджменту на результативний процес.

Принцип управління потенційними загрозами полягає в ідентифікації можливих відхилень від планових результатів та у керуванні цими відхиленнями, мінімізацію збитків і підвищення обґрунтованості прийнятих рішень. Управління ризиками передбачає з'ясування можливостей для поліпшення діяльності та виявлення перспектив, а також ухиляння від ймовірності неприйнятної розв'язку подій.

Систематичне вдосконалення концепції ризик-менеджменту призвело до утворення основних підходів управління ризиками на підприємстві: фрагментарний ризик-менеджмент, комплексний ризик-менеджмент та інтегрований ризик-менеджмент.

У фрагментарному ризик-менеджменті ідея базується на відокремленому сприйнятті ризику на рівні окремих цільових функцій підприємства та на рівні відрізнених структурних підрозділів. Цей підхід призводить до того, що управлінські впливи локалізуються тільки на певних видах ризиків і лімітуються вирішенням чітких функціональних проблем. Значущим недоліком фрагментарного ризик-менеджменту є його невідповідність загальним стратегічним цілям розвитку компанії. Внаслідок підвищених вимог до якості систем управління з'явився комплексний ризик-менеджмент. На відміну від фрагментарного підходу, комплексний ризик-менеджмент забезпечує розширення методів управління ризиками та всебічну оцінку впливу факторів ризику на діяльність підприємства.

У новітніх умовах вітчизняної бізнес-арени широко впроваджується підхід інтегрованого ризик-менеджменту. Це призводить до створення на підприємстві інтегрованої системи комплексного управління, що базується на ризик-орієнтованому підході до керування. Процедура управління ризиками стає невід'ємною частиною загальної бізнес-стратегії компанії. Аналіз ризиків вже не є відокремленим видом діяльності, як це має місце в фрагментарному ризик-менеджменті. Цей процес ґрунтується на реалізації ризик-орієнтованого управління на всіх рівнях ієрархії підприємства.

Так як ризик для кожного підприємства є унікальним, вибір конкретного методу управління ризиками є індивідуальним і зумовлюється факторами зовнішнього та внутрішнього середовища. Існування різнобічних способів зниження рівня ризику створює проблему вибору найбільш відповідного в залежності від виниклої ситуації. Підходи управління ризиками на підприємстві володіють своїми перевагами та недоліками, а також можливості та обмеження у їх застосуванні. Разом з тим, вдале поєднання цих підходів має забезпечити зменшення дії ризиків на функціонування підприємства. Рішення зазначеного питання визначається галузевою приналежністю підприємства, його макроекономічним оточенням та індивідуальною бізнес-стратегією.

Незважаючи на те, який саме підхід до управління ризиками вибере те чи інше підприємство, система ризик-менеджменту має бути організована таким чином, щоб забезпечувати постійний самоаналіз і самоконтроль. Чим детальніше відбувається процес моніторингу, тим менше необхідності у надмірних перевірках діяльності суб'єкта господарювання. Неповноцінність інформації щодо рівня схильності підприємства до ризиків може призвести до непрогнозованих подій, кризи чи навіть банкрутства.

Кожне підприємство повинно спроектувати власну систему управління ризиками, яка охоплює потенційні джерела фінансування можливих збитків, що можуть зародитися внаслідок негативної реалізації ризиків. Визначення механізму управління ризиками повинно бути націлене на пошук оптимального, обґрунтованого та економічно вигідного методу впливу в певній ситуації. Це дозволить підприємству розробити всебічну стратегію управління ризиками, що уможлиблює прийняття рішень, які спрямовані на фінансові, трудові та матеріальні ресурси, а також розподіляти задачі серед менеджерів, проводити консультації з експертами і тому подібне. Загалом, ефективність системи управління ризиками напряму пов'язана з успішністю й конкурентоспроможністю підприємства на ринку, та значною мірою залежить від обраного механізму мінімізації ризиків.

Висновки

У сучасних умовах мінливого оточення, пов'язаного з специфікою діяльності господарських суб'єктів під час воєнного стану, вітчизняні компанії повинні розробити інноваційну концепцію системи управління ризиками на підприємстві. Мета такої системи управління полягає в тому, щоб стати невід'ємною частиною підсистеми управління організацією.

Еволюція стандартів управління ризиками вказує на те, що зміни у бізнес-середовищі призводять до зародження нових загроз й ризиків, які потребують вчасної оптимізації. Реалізація системи управління ризиками охоплює етапи від "аналізу ризиків" до "мінімізації ризиків" і має довготривалий характер, спрямований на оволодіння додатковими конкурентними бонусами на ринку.

За теперішніх умов існування значної кількості ризикових факторів, суб'єкти господарювання можуть задіювати різноманітні методи оптимізації рівня ризику, який впливає на різні аспекти діяльності підприємства. Таким чином, ефективність управління ризиками підприємства, результати його діяльності та конкурентоспроможність на ринку залежать від обраного підходу управління ризиками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дуднєва, Ю., Зайцева, А. (2023). Ризик-орієнтоване управління підприємствами в умовах невизначеності зовнішнього контексту. Адаптивне управління: теорія і практика. Серія Економіка, 15(30). URL: [https://doi.org/10.33296/2707-0654-15\(30\)-10](https://doi.org/10.33296/2707-0654-15(30)-10)
2. Мушнікова С.А. Ризик-орієнтоване мислення як базисна основа інноваційності системи управління безпекою розвитку підприємства. Економічний вісник, 2019, № 4, 93-101.
3. Чайкіна А. Особливості інтеграції ризик-менеджменту в систему управління підприємством. Економіка та суспільство, 2022. № 39.

Руда Лілія Петрівна – к.е.н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rudalist_ok@ukr.net

Белякова Катерина Сергіївна – студентка групи МФКД-21б, факультет менеджменту та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: belyakovakaterina001@gmail.com

Ruda Liliia – PhD, Assistant Professor of the Department of the Finance and innovation management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: rudalist_ok@ukr.net

Katerina Belyakova – student of group MFKD-21b, Faculty of Management and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: belyakovakaterina001@gmail.com

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПІДПРИЄМСТВ ІТ-ГАЛУЗІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто особливості управління персоналом підприємств ІТ-галузі на прикладі ТОВ «Енам Системз»

Ключові слова: ІТ, ІТ-галузь, персонал, управління персоналом, мотивація

Abstract

The paper examines the peculiarities of personnel management of enterprises in the IT industry using the example of Enam Systems LLC

Keywords: IT, IT industry, personnel, personnel management, motivation

Вступ

В Україні, як і в світі, у зв'язку з глобалізацією, міграційними процесами необхідним є на сьогодні в, пошук інноваційних підходів до управління персоналом. Це пов'язано із тим, що саме завдяки персоналу є можливість досягнення бажаного рівня конкурентоспроможності як на рівні окремого підприємства, так і на рівні країни. У ІТ-компаніях велика увага приділяється оцінці та розвитку персоналу з метою спонукання самосвідомості та особистого професійного зростання працівників, а також поліпшення командної взаємодії для ефективного розвитку продуктів.

Результати дослідження

У контексті управління людськими ресурсами в ІТ-компаніях основна увага зосереджена на таких функціях, як впровадження програм розвитку персоналу, аналіз потенціалу кожного спеціаліста та створення ефективної комунікації між працівниками. Особливими перевагами цієї системи є здатність персоналу швидко реагувати на зміни у зовнішньому середовищі та адаптуватись до нових вимог, а також вміння пристосовуватись до розвитку компанії та виконувати завдання в різних галузях у короткі терміни.

Фаховість працівників ІТ-компаній оцінюють відповідно до стандарту СММ («Модель оцінки зрілості процесів компаній – розробників ПЗ», Capability Maturity Model for Software СММ).

Для ІТ-сфері характерним є, що компанії регулярно приймають нових працівників, а так само часто працівники залишають їх з різних причин. Тривалість роботи ІТ-спеціалістів у одній компанії зазвичай коливається від півтора до двох років. Це означає, що щороку певна частина персоналу оновлюється. За такого стану речей якість та продуктивність фахівців можуть бути дуже різними. У такій динамічній обстановці компанії відмовляються від фокусування на конкретних працівниках, а розглядають їх як ресурсний пул. Це означає, що вони розглядають всіх співробітників різних спеціальностей і рівнів кваліфікації, які необхідні для виконання всіх актуальних і запланованих проектів компанії в галузі ІТ.

Одним з основних аспектів управління персоналом завжди була адаптація персоналу, і ця роль не зменшується навіть у змінених умовах роботи на віддаленій основі. На основі аналізу використання технологій управління персоналом в ІТ-компаніях можна виділити чотири ключові послідовні етапи цього процесу (рис. 1).

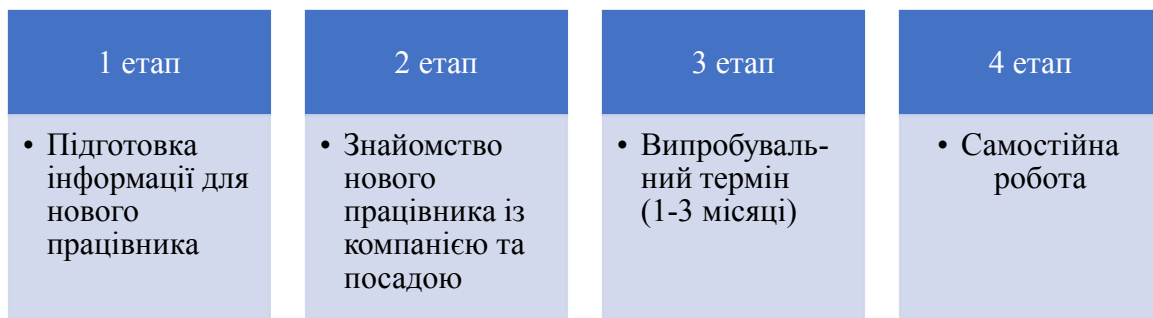


Рисунок 1 – Етапи реалізації технологій адаптації нового персоналу в ІТ компаніях

На першому етапі важливим є підготовка інформації для нового працівника (зазвичай підготовка здійснюється за день до виходу нового працівника) про особливості роботи в компанії, робоче місце працівника, організаційну структуру компанії, робочий графік тощо.

На другому етапі, який відбувається в перший день роботи працівника, нового працівника знайомлять із компанією та його посадою.

Третій – важливий етап роботи нового працівника в ІТ-компанії – випробувальний термін. Протягом цього періоду, який зазвичай складає 3 місяці, але може бути скорочений до одного-двох місяців, важливим є розуміння керівника про відповідність нового працівника займаній посаді, про його адаптацію до команди та задоволеність працівника умовами праці. Протягом цього періоду за працівником може бути закріплений ментор, який допомагатиме працівникові адаптуватись в колективі.

На наступному етапі за умови ефективного проходження попередніх, працівник адаптується і працює в компанії. При цьому працівникам, які займаються набором персоналу, важливим є аналіз ефективності прийняття нового працівника та пошук способів покращення залучення нового персоналу.

Окрім того, безпосереднє управління проектами в ІТ компаніях має свої особливості порівняно із іншими підприємствами. Це відображається і на процесі управління персоналом.

Аналіз управління персоналом доцільно проводити в такій послідовності, зважаючи на [1-6]: оцінити стан оплати праці та моральний клімат на підприємстві; плінність кадрів підприємства; аналіз показників рентабельності.

Проаналізовано стан управління персоналом ТОВ «Епам Системз».

ТОВ «Епам Системз» пишається своєю стабільною та добре скоординованою командою - професіоналами з цінними навичками, знаннями та досвідом. Повага до прав і потреб працівників, застосування підходів, орієнтованих на майбутнє, забезпечення постійного навчання та підготовки програм є основою управління персоналом.

Система управління персоналом гармонізована з законодавством України. Політика з управління персоналом регламентує процеси пошуку працівників, винагороди, кар'єрного зростання, навчання та розвитку. У своїй діяльності! ТОВ «Епам Системз» поважає особисті свободи, права та цінність людини, не допускаються будь-які форми утисків на робочому місці та поведінка, яка б розглядалася як образлива і неприйнятна.

Неприпустимою є дискримінація або надання переваг залежно від походження, соціального і майнового стану, расової та національної приналежності, віку, статі, мови, політичних поглядів, релігійних переконань, роду і характеру занять, місця проживання та інших обставин [7].

Основними критеріями для прийняття рішень стосовно персоналу є кваліфікація працівника, професійні здібності, фактичні досягнення та інші критерії, пов'язані з роботою фахівця. Компанія підтримує та заохочує ініціативність і винахідливість працівників, сприяє розвитку та реалізації умінь і здібностей персоналу.

Стратегія управління персоналом спрямована:

- на залучення найкращих фахівців на ринку праці;
- забезпечення гідного рівня винагороди та заохочення працівників;
- розвиток потенціалу працівників;
- формування єдиної корпоративної культури.

ТОВ «Епам Системз» має розгалужену організаційну структуру.

На підприємстві розроблено посадові інструкції стосовно всіх посад, які існують в ТОВ «Епам Системз».

З таблиці 1 видно, що на ТОВ «Епам Системз» достатньо ефективно управління персоналом.

Таблиця 1

Аналіз управління персоналом ТОВ «Епам Системз»

Показник	Значення			Відхилення значень 2022р. від	
	2020р	2021р	2022р	2020р.	2021р
Коефіцієнт обороту з прийому, %	18,05	23,10	14,99	-16,98	-35,12
Коефіцієнт обороту вибуття, %	12,64	1,13	11,72	-7,27	939,85
Коефіцієнт загального обороту, %	30,69	24,23	26,70	-12,98	10,23
Коефіцієнт чистого доходу в розрахунку на 1 грн фонду оплати	60,67	71,36	81,47	34,27	14,17
Коефіцієнт валового прибутку в розрахунку на 1 грн фонду оплати праці	7,62	9,60	13,55	77,85	41,12
Коефіцієнт чистого прибутку в розрахунку на 1 грн фонду оплати праці	5,47	5,82	13,88	153,59	138,57

На ТОВ «Епам Системз» високий рівень плинності персоналу, проте це типовим для ІТ-компаній.

Високими є й значення коефіцієнтів обороту з прийому та вибуття ТОВ «Епам Системз». Коефіцієнт загального обороту персоналу ТОВ «Епам Системз» в 2022р. склав 26,7%, що на 12,98% менше порівняно із 2020р. та на 10,23% більше порівняно із 2021р. В 2019р. порівняно із 2018р. відбулось і значне звільнення працівників, оскільки коефіцієнт обороту вибуття зріс на 189,47%.

На ТОВ «Епам Системз» спостерігається зростання ефективності використання робочої сили.

Коефіцієнт чистого доходу в розрахунку на 1 грн фонду оплати праці характеризує величину чистого доходу ТОВ «Епам Системз» на 1 грн фонду оплати праці. В 2022р. з кожної гривні, виплаченої в якості оплати праці ТОВ «Епам Системз» отримувало 81,47 грн чистого доходу, що на 34,27% більше порівняно із 2020р. та на 14,17% більше порівняно із 2021р.

Коефіцієнт валового прибутку в розрахунку на 1 грн фонду оплати праці та коефіцієнт чистого прибутку на в розрахунку на 1 грн фонду оплати праці на ТОВ «Епам Системз» за 2020-2022рр. також мали позитивну динаміку зростання.

В 2022 р. з кожної гривні фонду оплати праці ТОВ «Епам Системз» отримувало 7,62 грн валового прибутку. Значення показника в 2022р. зросло на 77,85% порівняно із 2020 р. та на 41,12% порівняно із 2021 р.

Коефіцієнт чистого прибутку в розрахунку на 1 грн фонду оплати праці ТОВ «Епам Системз» в 2022р. склав лише 13,88%, тобто з кожної гривні фонду оплати праці ТОВ «Епам Системз» отримувало 13,88 грн чистого прибутку. Це на 153,59% більше порівняно із 2020р. та на 138,57% – порівняно із 2021р.

Висновки

Таким чином, проведений аналіз ефективності управління персоналом ТОВ «Епам Системз» показав, що протягом 2020-2022рр. підприємство мало недостатньо ефективно управління персоналом. На ТОВ «Епам Системз» високий рівень плинності кадрів, висока ефективність використання робочої сили. На підприємстві здійснюється підвищення професійного рівня працівників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Voynarenko M., Dzhedzhula V., Yepifanova I. Yu. Modeling of the Process of Personnel Motivation for Innovation Activity. WSEAS Transactions on Business and Economics. 2020. Volume 17. Pp. 467-477.
2. Сільченко І. А. Особливості сучасних систем управління персоналом та їх ефективність. Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу. – 2016. № 1. С. 91–95.
3. Сватюк О. Р., Захарец А. О., Ситник Й. С. Цифровізація управлінської праці HR-менеджера. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку. 2022. № 2 (8). С. 210-222.
4. Спіфанова, І. Ю., Джеджула В. В. Фінансовий аналіз та звітність : електронний практикум комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс]. 2-ге вид., доп. Вінниця : ВНТУ, 2022. 144 с.
5. Гакова М.В. Оцінка ефективності управління поведінкою персоналу підприємств готельно-ресторанного господарства. Причорноморські економічні студії. 2017. Вип. 24. С. 101-105.
6. Чавичалов І. І. Методи оцінки ефективності управлінського персоналу підприємства. Інвестиції: практика та досвід. 2018. №1. С. 41-44.
7. Офіційний сайт ТОВ «Епам Системз». <https://careers.epam.ua/>.

Джеджула Вячеслав Васильович – доктор економічних наук, професор, професор кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Колесников Юрій Сергійович – магістр, гр. МФКД-22м, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dzhedzula Viacheslav V. - Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Finance and Innovation Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Kolesnikov Yuriy S. – master, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто теоретичні аспекти управління економічною безпекою підприємства. Встановлено різні підходи до сутності поняття економічна безпека підприємства. Виокремлено сукупність функціональних елементів економічної безпеки підприємства.

Ключові слова: економічна безпека, ефективність, управління підприємством, підприємницька діяльність, суб'єкт господарювання, загрози діяльності.

Abstract

The theoretical aspects of managing the economic security of the enterprise are considered. Various approaches to the essence of the concept of economic security of the enterprise have been established. The totality of functional elements of economic security of the enterprise is singled out.

Key words: economic security, efficiency, enterprise management, entrepreneurial activity, business entity, business threats.

Вступ

В сучасних умовах господарювання підприємства функціонують в умовах невизначеності, характерним для підприємництва на сьогодні є: спад виробництва, недобросовісна конкуренція, шахрайство, корупція, недосконале законодавство. Наявність зазначених факторів потребує формування системи економічної безпеки, як держави в цілому, також і системи економічної безпеки окремих підприємств. Саме тому актуальним залишається питання забезпечення економічної безпеки підприємства в умовах військового стану.

Виклад основних результатів дослідження

Економічна безпека підприємства – це особливі умови використання активів підприємства, і, водночас нових перспектив підприємства, в умовах яких вони ефективно будуть використовуватись та функціонувати саме для всебічного розвитку підприємства ефективно уникаючи як зовнішні так і внутрішні перешкоди [1-3].

Загалом, економічна безпека підприємства – це такий стан ефективного використання його ресурсів і існуючих ринкових можливостей, що дозволяє запобігати внутрішнім і зовнішнім загрозам і забезпечувати його тривале виживання і стійкий розвиток на ринку відповідно до обраної місії.

Розглянувши сутність дефініції «економічна безпека підприємства», вважаємо за необхідне досліджувати сукупність функціональних елементів економічної безпеки підприємства. Основними функціональними елементами економічної безпеки підприємства є комплекс фундаментальних напрямків економічної безпеки підприємства, які суттєво відрізняються за своєю суттю. Оскільки визначення дефініції економічної безпеки різноманітними дослідниками визначається неоднозначно, то різні науковці визначають певні розбіжності в сукупності елементів економічної безпеки.

Кожна з перерахованих функціональних груп елементів економічної безпеки підприємства характеризується власним наповненням, комплексом функціональних критеріїв і методами забезпечення:

1. Фінансові складові визначається досягненням найбільш ефективного використання корпоративних ресурсів, забезпечення високої фінансово-економічної ефективності роботи, фінансової стійкості та незалежності підприємства.

2. Інтелектуальні та кадрові елементи: характеризується забезпеченням розвитку інтелектуального потенціалу підприємства та досягненням ефективного результату управління персоналом підприємства;

3. Техніко-технологічні елементи: визначають відповідність технологій, що використовуються на підприємстві сучасним аналогам світових ринків стосовно ефективного використання ресурсів, досягнення технологічної самостійності та високого рівня конкурентоспроможності технічного потенціалу підприємства;

4. Група політико-правових елементів: правове забезпечення, дотримання чинного законодавства та правовий захист усіх сфер діяльності підприємства;

5. Інформаційні складові: результативне інформаційно-аналітичне забезпечення діяльності підприємства, високий рівень захисту інформації, впровадження високого рівня інформаційного забезпечення усіх структурних підрозділів підприємства;

6. Екологічні: дотримання діючих екологічних стандартів, зменшення втрат від забруднення навколишнього середовища та негативного впливу результатів господарської діяльності на стан довкілля;

7. Група силових елементів: забезпечення фізичної безпеки працівників підприємства, його активів та майна, комерційних інтересів [3].

Функціональними елементами економічної безпеки підприємства є сукупність основних напрямів економічної безпеки підприємства, які є відмінними за своїм змістом.

Висновки

Наразі питання забезпечення високого рівня економічної безпеки підприємства залишається ключовим, оскільки, саме від його вирішення буде залежати рівень його економічного росту. Зважаючи на вищезазначене, безпечний рівень діяльності підприємств в теперішніх умовах господарювання потребує оновлення методів управління.

«СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ»

1. Мандзіновська Х. О. Економічна безпека держави: сутність, складові елементи та проблеми забезпечення. Наукові записки. 2016. № 2(53). С. 159 – 166.
2. Столбов В.Ф., Шаповал Г.М. Особливості управління системою фінансово-економічної безпеки підприємств будівельної галузі. Комунальне господарство міст. 2013. № 111. С. 103–108.
3. Нікітіна А. В., Горовий Д. А., Бабич Д. В. Управління економічною безпекою автотранспортних підприємств в глобальному середовищі : монографія. Харків, 2015. 280 с.

Іванов В'ячеслав Федорович – студент групи МФКД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slivanov2013@gmail.com
Науковий керівник: Руда Лілія Петрівна – к.е.н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rudalist_ok@ukr.net

Ivanov Vyacheslav Fedorovich – student of the MFKD-22m group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slivanov2013@gmail.com
Supervisor: Ruda Liliia - PhD, Assistant Professor of the Department of the Finance and innovation management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rudalist_ok@ukr.net

ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто сутність стратегічного управління, запропоновано авторське визначення стратегічного управління

Ключові слова: стратегія, стратегічне управління, управління

Abstract

The work examines the essence of strategic management, offers the author's definition of strategic management

Keywords: strategy, strategic management, management

Вступ

Вітчизняні підприємства в сучасних умовах перебувають в досить турбулентному навколишньому середовищі, що спричинено війною, пандемією, зміною логістики. Усе це ставить перед менеджментом підприємств нові задачі, вимагає вищого рівня стратегічного бачення, перманентного моніторингу та реагування на можливі зміни. При цьому протягом 2022 р. більшість підприємств змушені були переглянути свої стратегічні цілі, зокрема щодо рівня прибутку.

Зважаючи на усе це, досить актуальним є питання забезпечення ефективного стратегічного управління, зокрема на підприємствах переробної промисловості. Проблеми із електрикою, логістикою, окупація територій сільськогосподарського призначення спричиняє суттєві проблеми продовольчого забезпечення. Негативним фактором є й суттєве удорожчання сировини, що підвищує собівартість продукції й переробних підприємств. Саме тому, підприємствам переробної промисловості важливим є забезпечити ефективне стратегічне управління.

Результати дослідження

Ефективність на рівні підприємства відображає зв'язок між отриманим результатом діяльності та кількістю вкладених в діяльність ресурсів.

Стратегічне управління як термін та концепція не є новими. Вперше стратегічне управління як процес використано в 1970-х роках і це означало наявність групи осіб, які здатні розробляти стратегічні плани, стратегічні програми та намагалися їх продати особам, які приймали рішення. У 1990-х роках погляд на стратегічне планування та стратегічне управління був значно інший.

Ансофф І. визначає стратегічне управління як діяльність, пов'язану з визначенням цілей і завдань організації та забезпеченням відносин між організацією і зовнішнім оточенням, що відповідає її внутрішнім можливостям і дозволяє залишатися сприйнятливою до зовнішніх вимог [1].

На думку Савченко С. М., Никітіна В. Г. стратегічне управління – це складна система взаємопов'язаних структурних елементів в рамках стратегічного планування та реалізації механізмів направлених на підвищення рівня фінансово-економічної ефективності (результативності) діяльності підприємства [2].

Стратегічне управління підприємством – це узгоджена сукупність рішень, що роблять визначальний вплив на діяльність підприємства і мають довгострокові наслідки [3].

В роботі [4] стратегічне управління визначають як управління підприємством, яке спирається на людський потенціал, орієнтує виробничу діяльність на запити споживачів, здійснює гнучке регулювання і своєчасні зміни, які відповідають виклику з боку оточення і дають змогу добиватися конкурентних переваг, що в результаті забезпечує стабільне функціонування і розвиток підприємства, досягнення його цілей у довгостроковій перспективі.

Таким чином, проведений аналіз показав, що під стратегічним управлінням доцільно розуміти процес управління підприємством, який дозволяє за допомогою формування та реалізації стратегічних цілей і задач, зважаючи на наявний потенціал досягнути конкурентних переваг.

У зв'язку із зростанням конкуренції на світових та вітчизняних ринках, швидким розвитком технологій, ускладненням бізнес-проектів та іншими факторами, виникає необхідність нових підходів до стратегічного управління, визначення змісту, структури, методів розробки та оцінки результатів на підприємстві. Процес стратегічного управління має бути адаптованим до ринкових умов і процесів саморегуляції відносин між суб'єктами господарювання, тому основний акцент робиться на розробці стратегій розвитку та передбаченні результатів реалізації цих стратегій.

Реалізація стратегії компанії неможлива без здійснення стратегічних змін, які становлять основу її реалізації і, отже, досягнення стратегічних цілей на ринку умови. У таких умовах управління стратегічними змінами має тісний зв'язок з усіма рівнями стратегічного управління підприємством (від корпоративного до операційного), стосується всіх ланок його діяльності та функціональних сфер, створюючи ефект симбіозу систем управління, існування яких підпорядковане цілям і місії підприємства.

Стратегія підприємства має відповісти на низку питань, серед яких найголовнішими є [5]:

- у яких напрямках господарської діяльності вигідніше розвиватися;
- в чому саме діяльність підприємства має бути унікальною;
- які ресурси (фінансові, трудові, матеріальні) будуть необхідні;
- як прибуток буде отримано при розвитку цих напрямків.

Мета стратегічного управління полягає в створенні динамічної системи, яка сприяє встановленню місії, цілей та стратегій, розробці та реалізації планів (як інструментів для втілення стратегічних планів), поліпшенні структури організації та її складових підсистем, з метою підвищення її конкурентоспроможності та забезпечення стійкого існування в довгостроковій перспективі.

До основних принципів стратегічного управління відносять [6-7]:

– цілеспрямованість – будь-яка стратегія має бути спрямована на досягнення конкретної цілі та конкретного результату;

– безперервність – принцип, згідно з яким стратегічне управління не є статичним процесом, а має постійно розвиватися та адаптуватися до змін в зовнішньому та внутрішньому середовищі підприємства;

– системний, комплексний підхід до розробки стратегій та системи стратегічного управління – принцип, згідно з яким цілі та способи їх досягнення мають бути узгоджені між собою та мати систематичний характер;

– наявність необхідної послідовності етапів – оскільки стратегічне управління включає різні організаційні аспекти, окремі етапи можуть відбуватися паралельно, але загальна мета та наявність складних зв'язків є загальними принципами, порушення яких може призвести до негативних результатів;

– циклічність – етапи стратегічного управління можуть повторюватися в часі;

– унікальність системи стратегічного управління організації – не можна застосовувати одну і ту ж систему стратегічного управління для різних підприємств з різними видами діяльності, структурою та організацією праці. Навіть якщо використовується загальна розробка, її потрібно адаптувати до конкретного підприємства;

– використання невизначеності майбутнього як стратегічної можливості оскільки не можна передбачити точні умови майбутнього, це означає, що підприємство повинне бути готовим використовувати невизначеність як можливість для стратегічного розвитку;

– гнучка адекватність систем стратегічного управління змін і умов функціонування організації – потрібно постійно удосконалювати систему стратегічного управління;

– результативність та ефективність – спрямованість системи стратегічного управління на досягнення найбільш ефективним способом високих результатів.

Стратегічне управління підприємством включає в себе наступні етапи:

- аналіз вихідних умов (зовнішні та внутрішні фактори, що впливають на діяльність підприємства);
- визначення стратегічних цілей та пріоритетів розвитку, з урахуванням економічних змін у країні;
- визначення ключових напрямків для досягнення стратегічних цілей;
- формування механізму для втілення стратегії;
- використання інструментів обліку, контролю та оцінки реалізації стратегії на підприємстві.

При цьому, за зміни умов середовища підприємству варто переглянути вихідні умови та за потреби відкоригувати стратегію. Стратегічне управління складається з двох елементів: підприємства та зовнішнього середовища. Підприємство, як частина цього зовнішнього середовища, повинно бути здатним ефективно адаптуватися до поточних та можливих змін в ньому для досягнення успішної діяльності.

Зовнішнє середовище є динамічною системою і постійно змінюється. Підприємство, в свою чергу, як складова цієї системи, має бути завжди готовим реагувати на ці зміни оперативним чином. Отже, успіх досягається не лише завдяки створенню вдалих стратегій, але також завдяки здатності вчасно адаптувати їх у відповідь на зміни та враховувати ризики.

Досягнення ефективної реалізації стратегічного управління стає можливим лише в тому випадку, якщо підприємство виявляє стратегічну спрямованість. Стратегічно орієнтоване підприємство – це таке підприємство, де працівники мають стратегічне мислення і використовують систему стратегічного планування для розробки та інтеграції стратегічних планів у щоденну діяльність, що підпорядкована досягненню стратегічних цілей.

Стратегічне управління має забезпечувати [8]:

- визначення унікальної цілі або сфери діяльності, що формують спільну мету та напрями розвитку підприємства;
- оптимізацію способу реалізації стратегії;
- конкретизацію підцілей та відповідного ресурсного їх забезпечення;
- пошук можливостей або їх інтеграції, що значною мірою визначаються кон'юнктурою ринкового середовища та внутрішнім потенціалом підприємства;
- управління зовнішніми зв'язками та інфраструктурними складовими бізнесу, що формують ефективні відносини з суб'єктами ринкового середовища підприємства та створюються його менеджментом.

Висновки

Таким чином, проведений аналіз показав, що під стратегічним управлінням доцільно розуміти процес управління підприємством, який дозволяє за допомогою формування та реалізації стратегічних цілей і задач, зважаючи на наявний потенціал досягнути конкурентних переваг.

Систематизовано принципи стратегічного управління, етапи стратегічного управління підприємством.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ansoff H. Igor *Strategic management*. Wiley, New York, 1979. 236 p.
2. Савченко С. М., Нікітін В. Г. Сутність та принципи стратегічного управління ефективністю діяльності підприємства. *Ефективна економіка*. 2021. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8656>.
3. Гужавіна І.В. Фінансова стратегія та її роль в системі управління підприємством. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2019. № 4. С. 85-91.
4. Кононова О. Є., Головченко Є. Ю. Сутність та зміст стратегічного управління будівельним підприємством, його особливості та переваги. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2017. Вип. 16, Ч. 1. С. 145-148.
5. Єпіфанова І. Ю., Джеджула В. В. Місце процесу управління проектами в стратегії розвитку підприємств. *Innovation and Sustainability*. 2022. № 3. С. 8-13.
6. Strategic Management. https://mec.edu.in/mvlc/ppt/1_mba/ppt_sm.pdf
7. Киш Л. М. Стратегічне управління, як основна частина менеджменту підприємства. *Причорноморські економічні студії*. 2019. Випуск 38-1. С. 107-113.
8. Стратегічний менеджмент. / За заг. ред. Бутка М. П. [М.П.Бутко, М.Ю.Дітковська, С.М.Задорожна та ін.] К. : «Центр учбової літератури», 2016. 376 с.

Каплун Ростислав Анатолійович, магістр, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця..

Науковий керівник: **Єпіфанова Ірина Юрївна** – доктор економічних наук, професор, проректор з наукової роботи, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kaplun Rostyslav A., master, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Yepifanova Iryna Yu.**, doctor of economics, professor, Vice Rector for Scientific work, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто стан та перспективи розвитку підприємств машинобудівної галузі

Ключові слова: машинобудування, чистий дохід, чистий прибуток

Abstract

The paper examines the state and prospects for the development of enterprises in the machine-building industry

Keywords: mechanical engineering, net income, net profit

Вступ

В усіх промислово розвинених країнах саме промисловість відіграє значну роль у забезпеченні зростання економіки. Важливою галуззю промисловості є машинобудування, яке відіграє роль фундаменту економічного потенціалу країни. Особливо в сучасних умовах саме машинобудівні підприємства можуть сприяти перемозі та стійкому зростанню

Результати дослідження

Проаналізуємо кількість діючих суб'єктів господарювання машинобудування та в промисловості в цілому (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість діючих суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності у 2018-2022 роках (складено за даними [1])

Роки	Кількість діючих суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності		Питома вага діючих суб'єктів господарювання в машинобудуванні в загальній кількості
	Всього	Машинобудування	
2018	1839672	6969	0,38
2019	1941701	7304	0,38
2020	1973652	7409	0,38
2021	1956320	7505	0,38
2022	1732576	6084	0,35

З таблиці 1 видно, що частка діючих суб'єктів господарювання в машинобудуванні є досить малою порівняно із кількістю суб'єктів господарювання в промисловості в цілому. Протягом 2018-2021рр. частка діючих суб'єктів господарювання в машинобудуванні складала лише 0,38% усіх діючих суб'єктів господарювання, а в 2022р. – 0,35%. Якщо протягом 2018-2021рр. кількість діючих суб'єктів господарювання в машинобудуванні мала позитивну динаміку зростання, то в 2022р. кількість діючих суб'єктів господарювання в машинобудуванні зменшилась до 6084 одиниць з 7205 одиниць в 2021р. Разом з тим, аналогічну динаміку мала й кількість діючих суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності в цілому. Причинами зменшення кількості діючих суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності є військова агресія та окупація частини території.

Проаналізуємо динаміку створення суб'єктів господарювання за окремими складовими машинобудування.

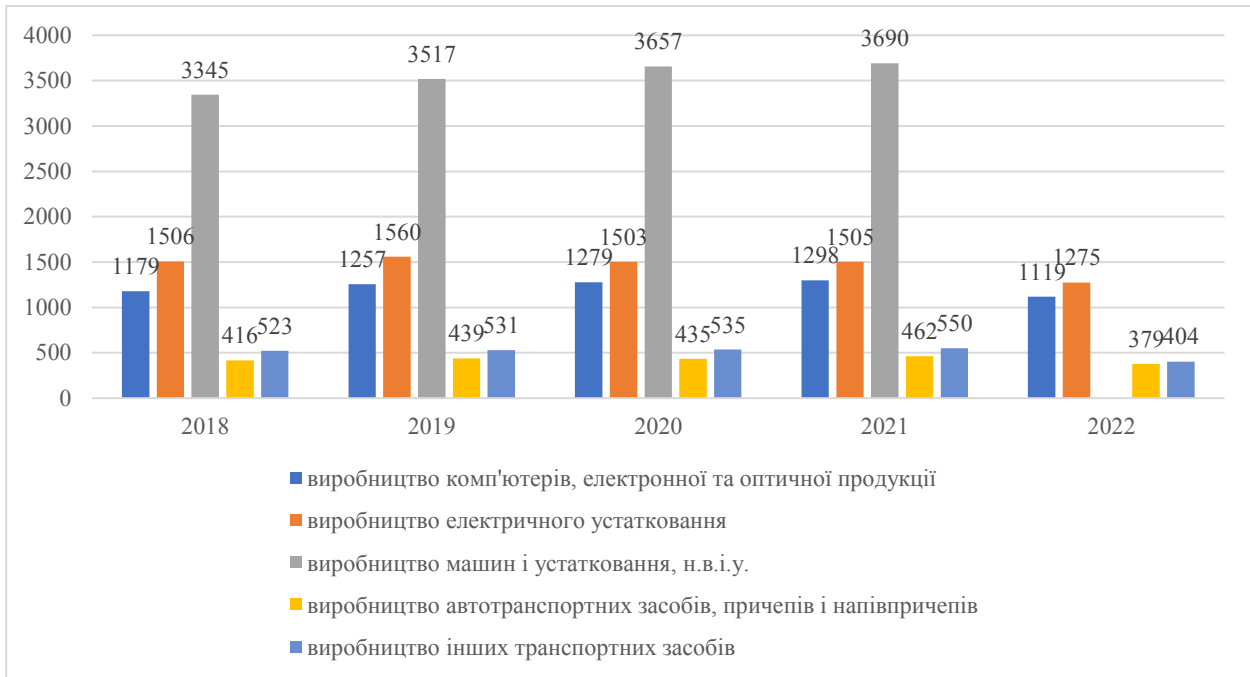


Рисунок 1 – Кількість діючих суб'єктів господарювання в машинобудуванні у 2018-2022 роках (складено за даними [1])

З рис. 1 видно, що найбільша кількість створених суб'єктів господарювання була в виробництві машин і устаткування – понад 3 тис. одиниць, виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції – понад тисячу одиниць, аналогічно – у виробництві електричного устаткування.

Проаналізуємо обсяг реалізованої промислової продукції підприємств машинобудування.

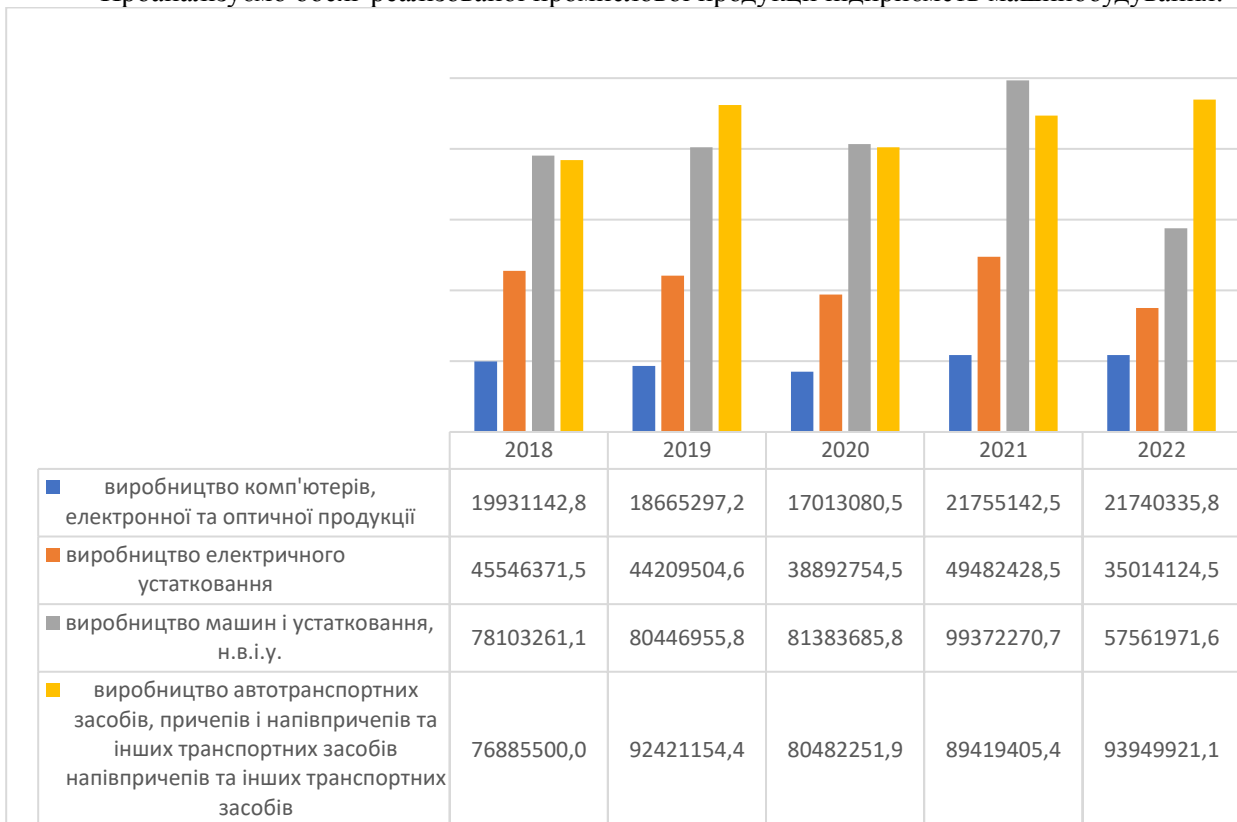


Рисунок 2 – Обсяг реалізації продукції підприємствами машинобудування у 2018-2022 роках, тис. грн (складено за даними [1])

З рис. 2 видно, що в цілому протягом 2018-2021рр. спостерігалось зростання обсягів реалізації продукції підприємствами машинобудування. Разом з тим, в 2022р. спостерігається нерівномірна динаміка. Якщо в 2022р. порівняно із 2021р. обсяги реалізації продукції виробництва машин і устаткування зменшились майже вдвічі, зменшились і обсяги реалізації виробництва електричного устаткування, то обсяги реалізації комп'ютерів, електронної та оптичної продукції, автотранспортних засобів, причепів – зросли.

Змінилась і структура продукції, яка реалізовувалась підприємствами машинобудування протягом 2018-2022рр.

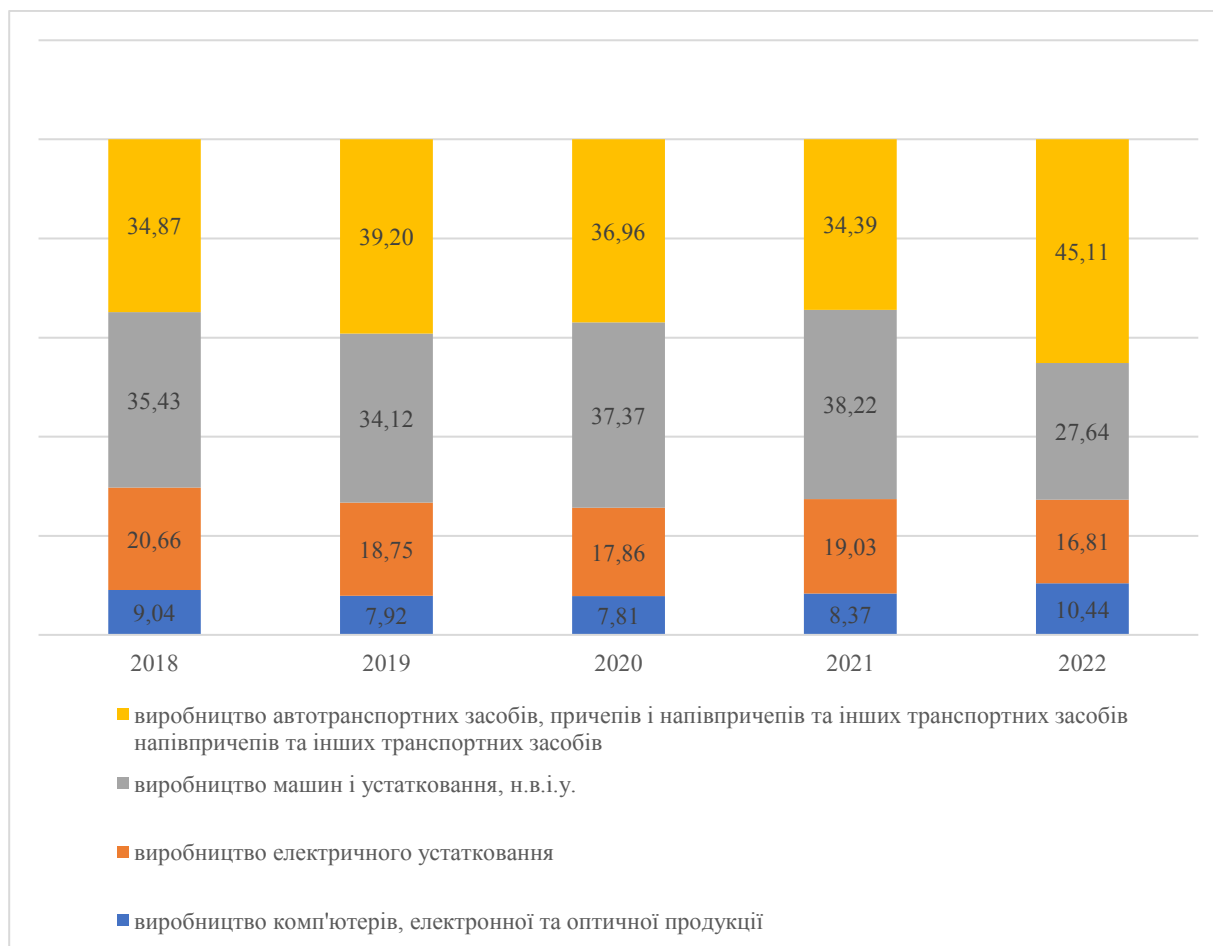


Рисунок 3 – Питова вага обсягу реалізованої промислової продукції підприємствами машинобудування у 2018-2022 роках, тис. грн (складено за даними [1])

З рис. 3 видно, що найбільшу частку в обсязі реалізованої промислової продукції підприємств машинобудування займає протягом 2018-2022рр. продукція виробництва автотранспортних засобів, напівпричепів, інших транспортних засобів. Частка реалізованої продукції за цією складовою машинобудування склала в 2022р. 45,11% усього обсягу реалізованої продукції. Разом з тим, в 2022р. зменшилась питова вага реалізованих машин та устаткування в загальному обсязі реалізованої продукції підприємствами машинобудування. Якщо в 2018р. ця складова приносила 35,43% обсягу реалізованої продукції, то в 2019р. – 34,12%, в 2020р. зросла до 37,37%, в 2021р. – до 38,22%, а в 2022р. – зменшилась до 27,64%.

Проаналізуємо фінансові результати, отримані підприємствами машинобудування.

З таблиці 2 видно, що в цілому динаміка чистого прибутку підприємств промисловості в цілому та підприємств машинобудування є однаковою. В цілому в 2022 р. знизилась ефективність діяльності підприємств промисловості та машинобудування, оскільки загальним фінансовим результатом став збиток, який склав 276277742,8 тис. грн по промисловості в цілому та 7898875,2 тис. грн на підприємствах машинобудування. При цьому в 2022р. змінилось співвідношення між підприємствами, які отримували прибуток та тими, які отримували збиток.

Чистий прибуток підприємств промисловості та машинобудування за 2018-2022 рр. (складено на основі даних [24])

Рік	Фінансовий результат (сальдо) до оподаткування тис.грн	підприємства, які одержали прибуток		підприємства, які одержали збиток	
		у % до загальної кількості підприємств	фінансовий результат, тис.грн	у % до загальної кількості підприємств	фінансовий результат, тис.грн
Промисловість					
2018	288305468,1	73,9	584358002,5	26,1	296052534,4
2019	523779001,5	73,6	772019623,4	26,4	248240621,9
2020	68054905,5	71,0	599404728,4	29,0	531349822,9
2021	885276479,5	72,9	1117131352,8	27,1	231854873,3
2022	-276277742,8	65,8	639197706,9	34,2	915475449,7
Машинобудування					
2018	7505295,5	76,7	19095919,9	23,3	11590624,4
2019	19852119,3	75,3	24388680,2	24,7	4536560,9
2020	-8904252,0	73,6	12902850,0	26,4	21807102,0
2021	7053105,5	74,8	14766741,3	25,2	7713635,8
2022	-7898875,2	67,0	13784715,4	33,0	21683590,6

В 2022р. 67% підприємств машинобудування отримували прибуток, тоді як 33% підприємств – збиток.

Висновки

Отже, в цілому динаміка розвитку підприємств машинобудування відповідає динаміці розвитку підприємств промисловості в цілому.

Разом з тим, підприємствам машинобудування варто вжити заходів щодо підвищення ефективності діяльності, збільшенні обсягів реалізації продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний сайт Державної служби Статистики. <https://www.ukrstat.gov.ua/>

Поворознюк Сергій Петрович, магістр, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця..

Науковий керівник: *Джеджула Вячеслав Васильович* – доктор економічних наук, професор, професор кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Povoroznyuk Serhiy P., master, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: *Dzhedzula Viacheslav V.* - Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Finance and Innovation Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ СТАНУ УПРАВЛІННЯ АКТИВАМИ ТОВ «ГК «НАФТОГАЗ УКРАЇНИ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті надано загальну характеристику ТОВ «ГК «Нафтогаз України». Проведено аналіз стану управління активами на підприємстві. Наведено показники, які характеризують фінансовий стан ТОВ «ГК «Нафтогаз України».

Ключові слова: фінансовий стан, управління, активи, оборотні активи, необоротні активи.

Abstract

The article provides a general description of LLC Naftogaz of Ukraine. An analysis of the state of asset management at the enterprise was carried out. Indicators characterizing the financial condition of "GC Naftogaz of Ukraine" LLC are given.

Keywords: financial condition, management, assets, current assets, non-current assets.

Виклад основного матеріалу дослідження

Товариство з обмеженою відповідальністю «Газопостачальна компанія «Нафтогаз України» юридична особа, яка створена відповідно до законодавства України.

Основним напрямком діяльності компанії є торгівля газом через місцеві трубопроводи. Однак, також підприємство має додаткові напрямки діяльності такі як: надання в оренду інших машин, устаткування; оптова торгівля твердим, рідким, газоподібним паливом і подібними продуктами; роздрібна торгівля іншими невживаними товарами в спеціалізованих магазинах; надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна; діяльність у сфері інжинірингу, геології та геодезії, надання послуг технічного консультування в цих сферах; торгівля електроенергією.

Головними цілями ТОВ «ГК «Нафтогаз України» є: висока якість (компанія прагне до якості у всьому, співробітники працюють у відповідності з найвищими стандартами якості), соціальна відповідальність (тобто, працедавець та виробник відповідальний за захист навколишнього середовища), ефективність (досягнення максимальних результатів, найбільш ефективно використовуючи наявні ресурси).

Держава має у своєму володінні ТОВ «ГК «Нафтогаз України» з метою:

- забезпечення досить безпечної поставки природного газу безпосередньо споживачам України;
- забезпечення транспортування нафти та нафтопродуктів;
- забезпечення України як енергетично незалежної держави, в першу чергу незалежності від імпорту природного газу;
- забезпечення відносин з міжнародними газовими підприємствами;
- забезпечення видобутку нафти та природного газу.

Проаналізуємо показники, які характеризують фінансовий стан підприємства ТОВ «ГК «Нафтогаз України» за напрямками внутрішніх і зовнішніх чинників впливу на фінансово-господарську діяльність. Такими показниками є: коефіцієнт абсолютної ліквідності, коефіцієнт рентабельності активів, коефіцієнт концентрації залученого капіталу, коефіцієнт фінансового ризику, коефіцієнт оборотності активів, коефіцієнт оборотності власного капіталу, коефіцієнт фінансової автономії, коефіцієнт фінансової залежності, чистий оборотний капітал.

Коефіцієнт абсолютної ліквідності характеризує перспективу платоспроможності підприємства, що буде сформована після повного обороту його дебіторської заборгованості та всіх оборотних активів [1]:

$$K_{л}^{abc} = \frac{ГК+ПФІ}{ПЗ}, \quad (1)$$

де ГК – гроші та їх еквіваленти; ПФІ – поточні фінансові інвестиції; ПЗ – поточні зобов'язання.

Коефіцієнт рентабельності активів це один із коефіцієнтів рентабельності, він вказує на можливості компанії для створення прибутку [2]:

$$P_A = \frac{ЧП}{АСР}, \quad (2)$$

де ЧП – чистий прибуток; АСР – середньорічна вартість активів.

Коефіцієнт концентрації залученого капіталу вказує на рівень використання фінансових інструментів або позикового капіталу компанією для підвищення потенційної рентабельності інвестицій [3]:

$$K_{зк}^k = \frac{ЗК}{ВБ}, \quad (3)$$

де ЗК – величина залученого капіталу підприємства; ВБ – валюта балансу.

Показники, які характеризують фінансовий стан підприємства наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники, які характеризують фінансовий стан ТОВ «ГК «Нафтогаз України»

Показник	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Відхилення (2022/2020)	
				абсолютне, тис. грн	відносне, тис. грн
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,15	0,11	0,016	-0,134	-89,33
Коефіцієнт рентабельності активів	-3,37	-0,02	-0,23	-3,6	-93,18
Коефіцієнт оборотності активів	-0,11	-0,03	0,7	0,59	-736,4
Коефіцієнт оборотності власного капіталу	402,25	-0,85	-0,57	401,68	-100,1
Коефіцієнт концентрації залученого капіталу	0,97	1,59	2,27	1,3	134,02
Коефіцієнт фінансового ризику	35,86	-2,67	-1,79	34,07	-105
Коефіцієнт фінансової автономії	0,027	-0,596	-0,559	-0,532	-2170
Коефіцієнт фінансової залежності	36,86	-1,67	-0,79	36,07	-102,1
Чистий оборотний капітал	1,009	0,623	0,439	-0,57	-56,49

Розраховано автором на основі статистичних даних [4].

Отже, проаналізувавши таблицю 1, можна стверджувати, що на ТОВ «ГК «Нафтогаз України» коефіцієнт абсолютної ліквідності протягом 2020-2022 рр. зменшився, це вказує на те, що компанія не в змозі вчасно погасити борги.

Підвищення показника рентабельності активів вказує на те, що підприємство створює більше прибутку при мінімальних обсягах інвестицій, порівняно із 2020 р., даний показник збільшився на 93,18%.

У 2022 р. збільшився коефіцієнт оборотності активів внаслідок ефективного використання активів. Проте знизився рівень продажу, адже коефіцієнт оборотності власного капіталу зменшився, порівняно з 2020, на 100,1%.

Порівняно з 2020 р., у 2022 році значно збільшився коефіцієнт концентрації залученого капіталу, що є не досить позитивним наслідком, адже, якщо даний показник збільшується, то це свідчить про те, що у підприємства зростає частка позичених коштів.

Коефіцієнт фінансового ризику показує кількість позикових коштів, залучених підприємством на 1 гривню вкладених в активи власних коштів, чим вище значення даного показника, тим більший ризик вкладання капіталу в підприємством. В нашому випадку цей показник впродовж року трішки

збільшився, і в 2022 році він становить -1,79, однак він не відповідає нормативному значенню, що є негативним явищем.

Прослідковується зменшення показника фінансової автономії, що є негативним явищем для підприємства, тому що це свідчить про послаблення можливостей маневрувати власними засобами.

Спостерігається збільшення коефіцієнта фінансової залежності протягом 2020-2022 рр. Проте низьке значення даного показника свідчить про те, що підприємство стало менш самостійним, тобто здійснює свою діяльність за допомогою залучених додаткових коштів.

Прослідковується незначне зменшення чистого оборотного капіталу, в 2022 році він становить 0,439. З одного боку, це може означати, що підприємство зменшило свої запаси або збільшило свої зобов'язання перед постачальниками. Це може призвести до зменшення витрат на утримання запасів та збільшення ліквідності підприємства. З іншого боку, зменшення чистого оборотного капіталу може також означати, що підприємство має менше грошей для оплати своїх зобов'язань та інвестування в розвиток бізнесу. Це може призвести до проблем зі здатністю підприємства фінансувати свою діяльність та розширюватися.

Висновки

Проаналізувавши показники, які характеризують фінансовий стан ТОВ «ГК «Нафтогаз України», потрібно зазначити, що збільшилась рентабельність активів, коефіцієнт оборотності активів, коефіцієнт концентрації залученого капіталу; зменшився коефіцієнт абсолютної ліквідності, коефіцієнт фінансового ризику, коефіцієнт фінансової автономії, чистий оборотний капітал.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваль А.О. Управління фінансовою стійкістю підприємства. Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка». 2020. №12. 1-7 с. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2020/79.pdf
2. Аберніхіна І., Сокиринська І. Ефективність використання ресурсів підприємства: практичний аспект. Вісник Тернопільського національного економічного університету. 2020. №3. 171-184 с. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/41001/1/%D0%90%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%96%D1%85%D1%96%D0%BD%D0%B0.pdf>
3. Валюх А. В., Зайцев О. В. Аналіз та напрями поліпшення фінансового стану підприємств України. Гроші, фінанси і кредит. 2019. №28. 255-262 с. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/28_2019_ukr/40.pdf
4. Офіційний сайт державної служби статистики України URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

Osatuk Alina Serhivna – студентка групи МФКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alina.osatuk@gmail.com.

Науковий керівник: Руда Лілія Петрівна - к.е.н., доцент кафедри Фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: rudalist_ok@ukr.net

Osatuk Alina S. — student of the MFKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alina.osatuk@gmail.com.

Supervisor: Ruda Liliia - PhD, Assistant Professor of the department of Finances and innovative management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: rudalist_ok@ukr.net

ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ФІНАНСОВУ СТІЙКІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РИНКОВИХ ВІДНОСИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено зміст фінансової стійкості підприємства та виявлені внутрішні і зовнішні чинники, які впливають на неї в сучасних умовах функціонування підприємства.

Ключові слова: фінансова стійкість підприємства, фінансовий потенціал, зовнішні чинники, внутрішні чинники.

Abstract

The content of the financial stability of the enterprise was studied and the internal and external factors that affect it in the modern conditions of the operation of the enterprise were identified.

Keywords: financial stability of the enterprise, financial potential, external factors, internal factors.

На сучасному етапі для української економіки, у зв'язку з продовженням тривалої виснажливої війни росії проти нашої країни, характерні кризові явища в усіх сферах діяльності, зокрема актуальною є проблема забезпечення фінансової стабільності підприємств. Без цього неможливо досягти економічної стабільності країни. На цьому фоні виникає потреба в удосконаленні управління фінансовою стійкістю підприємств, особливо щодо забезпечення захисту господарської діяльності підприємств від негативних впливів внутрішніх та зовнішніх чинників.

Фінансова стійкість є результатом забезпеченості підприємства власними фінансовими ресурсами та свідчить про високий рівень їх використання. Вона тісно пов'язана не тільки з ефективністю виробничої діяльності підприємства, але й з обсягом отриманого ним прибутку. Підприємство вважається фінансово стійким, якщо воно здатне власними коштами повністю погасити свої зобов'язання перед кредиторами та постачальниками [1]. Це означає, що кошти, вкладені підприємством у фінансово-економічну діяльність, окупаються грошовими надходженнями від неї, а отриманий прибуток забезпечує самофінансування підприємства та незалежність від зовнішніх джерел фінансування.

На фінансову стабільність впливають різноманітні внутрішні та зовнішні чинники, найважливішими з яких є [2]:

- якість виробленої продукції та її попит;
- конкурентоспроможність підприємства на ринку;
- технічний рівень виробництва;
- час кругообігу капіталу;
- ефективність економічних і фінансових операцій;
- налагодження фінансових відносин з діловими партнерами;
- ступінь ризику в процесі ведення виробничої та фінансової діяльності тощо.

Ці різноманітні чинники, які впливають на діяльність підприємства, визначають різні аспекти його фінансової стійкості.

Залежно від чинників, що впливають на господарську діяльність підприємства, розрізняють внутрішню та зовнішню фінансову стійкість підприємства.

Внутрішня фінансова стійкість підприємства відображає його потенціал і стан виробничої структури, що забезпечує стабільні результати фінансово-економічної діяльності. Основою досягнення внутрішньої стабільності підприємства є швидке та гнучке управління внутрішніми чинниками.

Зовнішня фінансова стійкість підприємства пов'язана з впливом на його господарську діяльність зовнішнього середовища, яке багато в чому залежить від ефективності макроекономічних методів регулювання ринкової економіки.

Одним із ключових елементів фінансової стійкості підприємства є наявність у його розпорядженні

фінансових ресурсів у необхідному обсязі. Така фінансова стійкість формується лише за умови ефективної діяльності підприємства та отримання прибутку. Адже саме прибуток підприємство використовує для погашення боргів банкам та іншим фінансово-кредитним установам, а також акціонерам та інвесторам. Чистий прибуток є одним з основних джерел коштів для розширення діяльності підприємства.

У сучасних умовах підприємства часто використовують позиковий капітал для залучення коштів, оскільки він дозволяє акумулювати великі фінансові ресурси для реалізації інвестиційних проєктів. Однак при залученні великих обсягів цих ресурсів підприємства несуть фінансові витрати, пов'язані зі сплатою відсотків за кредитами, тому для зміцнення стійкості підприємства необхідно визначити оптимальне співвідношення між сумою кредиту та сумою власних коштів.

До найважливіших зовнішніх чинників фінансової стійкості підприємства належать: рівень розвитку фінансових ринків, страхового бізнесу та зовнішньоекономічних зв'язків; використання відносних й абсолютних переваг міжнародного поділу праці.

Найбільший вплив на фінансову стійкість підприємства мають економічні та фінансові чинники. Вони можуть призвести до виникнення кризових явищ, банкрутства та ліквідації підприємств.

Зовнішньоекономічна політика держави також має значний вплив на фінансову стійкість підприємств, тому має бути спрямована передусім на створення сприятливих умов для українських товаровиробників на світовому ринку.

Висновок. Під фінансовою стійкістю розуміється такий стан підприємства, при якому обсяг фінансових ресурсів, що є в його розпорядженні, забезпечує йому фінансову незалежність, плато- та кредитоспроможність, а також фінансування розвитку діяльності в поточному та майбутніх періодах. Значний вплив на фінансову стійкість вітчизняних підприємств мають економічні та соціально-політичні чинники, від яких залежить якість управління доходами підприємства та структурою позикових і власних коштів. Кожному підприємству необхідно приділяти належну увагу формуванню ефективної системи управління фінансовою стабільністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальчук Н. О., Руснак Т. В. Фінансова стійкість вітчизняних підприємств як передумова їх стабільного функціонування // Глобальні та національні проблеми економіки. 2016. Вип. 11. С. 368-371.
2. Левкович О. В., Калашнікова Ю. М. Фінансова стійкість як передумова інноваційного розвитку підприємства. Ефективна економіка. 2021. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8776> (дата звернення: 08.03.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2021.4.76.

Віталій Володимирович Зянько – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Олександра Олександрівна Півторак – студентка групи МФКД-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sashaostapchuk271@gmail.com

Zianko Vitalii V. – doctor of economics, Professor, Head of the Department of Finance and innovative management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Pivtorak Oleksandra O. – student of MFKD-22mz group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: sashaostapchuk271@gmail.com

ЕКОНОМІЧНИЙ ЗМІСТ ТА РОЛЬ СТАТУТНОГО КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено зміст капіталу загалом і статутного капіталу підприємства та визначено роль статутного капіталу у процесі фінансово-господарської діяльності підприємства.

Ключові слова: капітал, статутний капітал, фінансово-господарська діяльність, акції.

Abstract

The content of capital in general and the authorized capital of the enterprise was studied and the role of authorized capital in the process of financial and economic activity of the enterprise was determined.

Keywords: capital, authorized capital, financial and economic activity, shares.

Успішне функціонування підприємства в умовах ринкової економіки незалежно від форми власності, організаційно-правового статусу та галузевої спрямованості безпосередньо залежить від капіталу, який воно розпоряджається, та його структури. Від ефективності управління капіталом підприємства залежить можливість досягнення ним стратегічних цілей.

В економічній теорії центральне місце посідає характеристика капіталу як основного виробничого ресурсу [1]. Не менш важливим є також підхід до тлумачення капіталу як інвестиційного ресурсу, оскільки тоді його можна розглядати як джерело доходів, які постійно відтворюються та збільшуються у результаті самозростання капіталу в процесі кругообігу [2]. Також капітал розглядають як об'єкт купівлі-продажу та об'єкт права власності та розпорядження. А з точки зору оцінки платоспроможності підприємства капітал розглядають у якості носія факторів ризику чи, навпаки, як носій факторів ліквідності. Із вищесказаного можна зробити висновок, що капітал – це накопичений шляхом заощаджень запас економічних благ у формі грошових коштів і реальних капітальних благ, а також як інвестиційний ресурс і фактор виробництва, який застосовується підприємством з метою отримання прибутку.

Основою успішної та прибуткової роботи підприємства, його високої ринкової конкурентоспроможності та фінансової стабільності є умова, коли його власний капітал складає більшу частину фінансових ресурсів.

Фінансово-господарська діяльність підприємства будь-якої організаційно-правової форми власності починається з формування статутного капіталу, який являє собою фінансові ресурси у вигляді грошових коштів, вкладень у майно, матеріальні цінності, нематеріальні активи, цінні папери, закріплені за підприємством на правах власності чи повних майнових правах, закріплених за підприємством або залучених ним на підставах, установлених чинним законодавством. Підприємство за рахунок статутного капіталу формує свої основні та оборотні фінансові ресурси. Від розміру статутного капіталу певною мірою залежать можливості зовнішнього фінансування підприємства та його ділова репутація.

Законодавство України передбачає мінімальний розмір статутного капіталу, без якого не допускається державна реєстрація підприємства. Ці мінімальні розміри не є статичними. У зв'язку з інфляційними явищами в економіці відповідно до законодавчих актів вони часто змінюються у бік збільшення.

Незалежно від типу і форми власності підприємства його статутний капітал може збільшуватися з наступних причин: у зв'язку з випуском акціонерним товариством акцій та інших цінних паперів; у зв'язку з прямим приєднанням до підприємства частини прибутку, зібраного для збільшення власних фінансів; у зв'язку з надходженням додаткового капіталу, зокрема від переоцінки основних засобів у випадках, передбачених законодавством та положеннями (стандартами) бухгалтерського обліку; у зв'язку з включенням частини резервного капіталу до статутного капіталу.

Підприємство має право не лише збільшувати, але й зменшувати свій статутний капітал шляхом повернення частини акцій або часток засновникам (учасникам). Для більшості підприємств статутний

капітал визначається як сума внесків його власників у активи в номінальному виразі згідно з установчими документами і становить основну складову власного капіталу підприємства.

Статутний капітал акціонерного товариства поділяють на визначену кількість акцій однакової номінальної вартості серед яких можуть розміщуватися один чи кілька видів привілейованих акцій, які надають їх власникам різноманітні переваги перед звичайними акціями.

Отже, статутний капітал є одним з найважливіших джерел формування активів підприємства. Він становить основу економічного потенціалу, який підприємство використовує у процесі фінансово-господарської діяльності як інвестиційний та виробничий ресурс.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лубкей Н. П. Теоретичні засади управління капіталом підприємства. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку. 2019. Т.1. №. С.38-45.
2. Смирна О. В., Ізмайлова Н. В. Сучасний стан та проблеми формування капіталу українських підприємств в умовах кризових явищ. Ефективна економіка. 2022. № 1. DOI: 10.32702/2307-2105-2022.1.92.

Анастасія Юріївна Гринчук – студентка групи МФКД-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Віталій Володимирович Зянько** – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Grinchuk Anastasia Yu. – student of MFKD-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Zianko Vitalii V.** – doctor of economics, Professor, Head of the Department of Finance and innovative management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОБОРОТНІ АКТИВИ ПІДПРИЄМСТВА ТА АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено проблему управління оборотними активами підприємств та проведено аналіз ефективності їх використання.

Ключові слова: підприємство, фінанси, оборотні активи, грошовий еквівалент.

Abstract

The subject of current assets of enterprises was studied and the analysis of the efficiency of their use was carried out.

Keywords: enterprise, finances, current assets, monetary equivalent.

Вступ

В ринковій економіці одним із найбільш обмежених ресурсів є оборотні активи. Тому для керівництва підприємств та організацій важливо визначити оптимальну величину їх резервів. Зауважимо, що, з одного боку, мінімізація оборотних активів може зашкодити ліквідності, платоспроможності, діловій активності та репутації підприємства і спричинити банкрутство. З іншого боку, надлишки оборотних активів негативно впливають на ефективність функціонування організації.

Результати дослідження

Оборотні активи - це термін у галузі бухгалтерського обліку та фінансів, який характеризує активи, які можна легко перетворити на готівку або витратити протягом короткого періоду, зазвичай не більше одного року. Це визначення охоплює грошові кошти на рахунках, товари на складі, розрахунки з покупцями та інші ресурси, якими можна швидко конвертуватися у готівку або використовуватися для задоволення поточних фінансових зобов'язань компанії. Оборотні активи мають важливе значення для оцінки фінансової стабільності підприємства в короткостроковий період.

Ефективність використання оборотних активів має значний вплив на результативність діяльності підприємства. У процесі аналізу оборотних активів важливо визначити, чи є їхня кількість і структура оптимальними.

Для аналізу ефективності використання оборотних активів використовується показник, відомий також як оборотність, або ділова активність. Також необхідно розрахувати та проаналізувати рівень рентабельності оборотних активів, провести факторний аналіз приросту прибутку за рахунок інтенсивних та екстенсивних факторів використання оборотних активів та оцінити відносне та абсолютне вивільнення оборотних активів.

Коефіцієнт оборотності – це продуктивність оборотного капіталу, знімання продукції з одиниці оборотного капіталу, тому він чисельно дорівнює фондовіддачі оборотного капіталу. Також коефіцієнт оборотності показує скільки оборотів може зробити оборотний капітал за певний розрахунковий період часу, тобто швидкість обороту. Це прямий показник, отже, чим більше він, тим ефективніше використовуються оборотні кошти.

Головною задачею управління оборотними коштами підприємства є максимально можливе скорочення тривалості їх обороту, через те, що від тривалості обороту оборотних коштів залежить величина необхідних підприємству коштів для здійснення процесу виробництва та реалізації продукції.

Кругообіг оборотного капіталу здійснюється протягом одного операційного циклу: грошові кошти авансуються у виробничі запаси, в процесі виробництва створюється нова продукція, продукція реалізується (можливо на умовах комерційного кредиту, що викликає появу дебіторської заборгованос-

ті), виручка за реалізовану продукцію надходить на розрахунковий рахунок і знову авансується у виробництво. Якщо підприємство функціонує ефективно, процес кругообігу оборотного капіталу забезпечує неперервність виробничого процесу та зростання капіталу підприємства, оскільки в цьому випадку виручка за реалізовану продукцію перевищуватиме кошти, авансовані у виробництво.

Підвищення ефективності використання оборотних коштів можливе за рахунок таких заходів:

- 1) скорочення строків виготовлення продукції в результаті механізації робіт, удосконалення технологічних процесів;
- 2) зменшення обсягів виробничих запасів за рахунок поліпшення організації матеріально-технічного постачання, зменшення дальності їх транспортування;
- 3) економія матеріальних ресурсів, їх краще зберігання, суворе дотримання норм витрат;
- 4) удосконалення розрахунків із замовниками, поліпшення фінансової та платіжної дисципліни.

Висновки

Із вищенаведеного можна зазначити, що оборотні засоби підприємств є багатограним і важливим показником фінансово-господарської діяльності. Основними показниками ефективності використання оборотних коштів є коефіцієнт оборотності оборотних коштів, коефіцієнт закріплення, тривалість обороту оборотних коштів, рентабельність оборотних коштів, вивільнення оборотних коштів з обігу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончар О. І. Оборотні активи підприємства: сучасний підхід до управління. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2020. № 3. С. 262-265. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/06/48.pdf>

2. Фінансовий менеджмент : підручник / за ред. А. М. Поддєрьогіна. – К. : КНЕУ, 2008. – 536 с.

Ткачук Людмила Миколаївна - кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Гумінська Руслана Ігорівна - студентка групи МФКД-226, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: s1748618@gmail.com

Tkachuk Lyudmila M., candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the Department of Finance and Innovative Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Huminska Ruslana I. — Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : s1748618@gmail.com

ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ ТА РОЛЬ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розкрито сутність і роль рентабельності підприємства. Запропоновано шляхи підвищення рентабельності підприємства, наведено основні напрямки удосконалення фінансових результатів діяльності підприємств.

Ключові слова: рентабельність, резерви, прибуток, підвищення, ефективність, середовище, фінансовий стан.

Abstract

The essence and role of the profitability of the enterprise is revealed. Ways to increase the profitability of the enterprise are proposed, the main directions for improving the financial results of the enterprises are given.

Keywords: profitability, reserves, profit, promotion, efficiency, environment, financial condition.

Вступ

Рентабельність є одним із найважливіших показників, який характеризує кінцевий результат роботи підприємства і є досить складною економічною категорією як з точки зору її трактування, так і через існування різноманітних показників, що використовуються для її оцінки.

Рентабельність характеризує ефективність роботи підприємства в цілому, дохідність різних напрямків діяльності (виробничої, підприємницької, інвестиційної), окупність витрат і т. д.

Результати дослідження

В сучасних умовах господарювання, підприємствам необхідно вжити заходів, що сприятимуть зростанню рентабельності їх діяльності. Всі фактори та шляхи підвищення ефективності підприємства можна поділити на внутрішні та зовнішні.

До основних зовнішніх факторів, що мають позитивний вплив на рентабельність підприємства можна віднести:

- підтримання обмінного курсу гривні та митних тарифів;
- значне розширення внутрішнього ринку.
- проведення ефективної банківської політики через зниження процентних ставок по кредитах та створення надійних механізмів рефінансування виробничої діяльності;
- зниження податкового навантаження на підприємства;

Внутрішні фактори збільшення рентабельності є суб'єктивними, адже на них підприємство може впливати безпосередньо. До цих факторів можна віднести сукупність дій та заходів, що сприятимуть підвищенню ефективності діяльності підприємства, а саме:

- збільшення обсягів реалізації продукції
- підвищення продуктивності працівників;
- зростання ефективності використання основних фондів;
- оптимізація складу і структури оборотних коштів;
- введення ефективної маркетингової політики;
- підвищення якості продукції та її конкурентоспроможності.

Рентабельність підприємства основним чином залежить від його прибутку. Для отримання максимального прибутку підприємство повинне якнайбільше використовувати ресурси, що знаходяться в його розпорядженні. Для того, щоб підвищити показники рентабельності, варто оптимізувати всі витратні статті, а саме: зменшувати транспортні витрати, налагоджувати систему збуту, підвищувати

продуктивність праці, зменшувати витрати на сировину та матеріали, впроваджувати енергозберігаючі технології.

Планування прибутку та рентабельності включає глибокий аналіз фінансових та виробничих показників за попередній період та має на меті досягнення максимальної узгодженості з кількісними й якісними показниками плану випуску продукції, її собівартості, зниження непродуктивних витрат. Механізм управління рентабельністю підприємства є частиною загальної системи управління підприємством, що забезпечує вплив на чинники, від яких залежить загальний результат діяльності суб'єкта.

Висновки

Отже, існує багато шляхів підвищення рентабельності на підприємстві, але об'єктивно їх можна розділити на: зниження витрат та збільшення прибутку. Ці два шляхи можна вирішити загальними методами, такими як: впровадження інновацій, підвищення якості продукції, збільшення асортименту, поліпшення або розробка маркетингової політики фірми, проведення фінансових операцій, більш ефективне використання вторинних ресурсів, застосування сучасних технологій, які призводять до зниження енергомісткості виробництва тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шахно А. Ю, Стрельчук А. М. Шляхи підвищення рентабельності на підприємстві. К. : Знання, 2008. 481с. URL: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3828/1/Шахно%20А.%20Ю.%20Шляхи%20підвищення%20рентабельності%20на%20підприємстві.pdf>

2. Ребрик М. І., Кирич Н.Б. Шляхи підвищення рівня рентабельності діяльності підприємства. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів « Актуальні задачі сучасних технологій (Тернопіль 28-29 листопада 2018 р.). URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27681/2/VII_AZST_2018v3_Rebryk_M_I-Ways_of_increasing_the_223-224.pdf

3. Забедюк М. С. Проблеми забезпечення та шляхи підвищення рентабельності підприємства в сучасних умовах. *Економічний форум*. 2021. №3. URL: http://e-forum.lntu.edu.ua/index.php/ekonomichnyy_forum/article/view/228/217

Ткачук Людмила Миколаївна - кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Григорчук Костянтин Сергійович — студент групи МФКД-226, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kostia.hryhorchuk@gmail.com

Tkachuk Lyudmila M., candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the Department of Finance and Innovative Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Hryhorchuk Kostiantyn S. — Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : kostia.hryhorchuk@gmail.com

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ІНТЕГРАЦІЇ ТА АДАПТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СТРАТЕГІЙ ДО УКРАЇНСЬКОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ КРИЗИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доповідь підкреслює необхідність для компаній переглянути свій підхід до енергоменеджменту, узгодивши його з комплексною стратегією, яка враховує екологічні проблеми та оперативно реагує на появу нових технологій. Пропонується адаптувати ідеї Е. Вінстона, Д. Фавалоро та Т. Хілі щодо інтеграції енергетичних стратегій, до конкретного економічного, регуляторного та геополітичного контексту України. Запропонована комплексна модель інтеграції енергетичної стратегії. Такий підхід ґрунтується на ретельній енергетичній оцінці, оптимізації діяльності, динамічному плануванні дій, винагороді співробітників, орієнтованій на сталий розвиток, стратегічній енергетичній інтеграції та координації енергоефективності.

Ключові слова: енергетичний менеджмент, сталий розвиток, екологічна стійкість, стратегічна енергетична інтеграція.

Abstract

This study underscores the imperative for companies to recalibrate their approach to energy management, aligning it with a comprehensive strategy that addresses environmental concerns and responds adeptly to emerging technologies. We propose to adapt the ideas of E. Winston, D. Favalaro, and T. Healy on the integration of energy strategies to the specific economic, regulatory, and geopolitical context of Ukraine. Proposed comprehensive model for energy strategy integration. The approach emphasizes a thorough energy assessment, performance optimization, dynamic action planning, sustainability-focused employee rewards, strategic energy integration, and efficiency coordination.

Keywords: Energy Management, Sustainable Development, Environmental Sustainability, Strategic Energy Integration.

В сьогоденнішніх реаліях, енергетична галузь України знаходиться в кризових умовах, особливо коли в енергетичній галузі сегмент країни, що відповідає за виробництво та передачу електроенергії, стикається зі значними викликами через російську агресію. російська федерація продовжує здійснювати цілеспрямовані та масштабні напади на об'єкти, що мають вирішальне значення для виробництва, передачі та розподілу електроенергії. Триваючі бойові дії та навмисні обстріли з боку російських військ завдали серйозної шкоди інфраструктурі, життєво важливої для передачі та розподілу електроенергії, включаючи лінії електропередач, підстанції та пов'язані з ними компоненти.

Цей руйнівний вплив підкреслює значне пошкодження та вихід з ладу критично важливої енергетичної інфраструктури через військові дії. Такий стан енергетичного сектору вимагає від підприємств побудови ефективної енергетичної стратегії у першу чергу для адаптації до важких економічних, політичних умов та гнучкості бізнесу з метою подолання ризиків, що є актуальним.

В роботі Е. Вінстона, Д. Фавалоро та Т. Хілі запропоновано напрямки інтеграції енергетичної стратегії до діяльності українських компаній та описано переваги її застосування [1]. Ці ідеї нами пропонується адаптувати з урахуванням реалій і потреб українського бізнесу. Комплексний огляд доопрацьованих кроків з обґрунтування модернізації до пропозицій Е. Вінстоном, Д. Фавалоро та Т. Хілі забезпечить українським підприємствам легку побудову та інтеграцію їхніх енергетичних стратегій за сучасних умов. Дані кроки підкреслюють важливість прозорості, гнучкості та залучення працівників, а також інтеграції показників сталого розвитку в різні аспекти бізнес-операцій. Акцент на нових технологіях та співпраці з постачальниками відображає мінливий ландшафт сучасних бізнес-практик.

З приводу залучення відновлюваних джерел енергії до енергетичної стратегії підприємства, українським підприємствам варто керуватися тенденціями та розвитком альтернативних джерел на вітчизняному ринку, і долучати їх до своїх енергетичних стратегій. Так, згідно статистики, підготовленої за результатами моніторингу Держенергоефективності, станом на кінець I півріччя 2021 року в Україні було введено 9225 МВт потужностей, які продукують електроенергію з відновлюваних джерел [2].

З результатів моніторингу Держенергоефективності можна зробити висновок, що наразі найстабільнішими є сонячна енергетика, яка спроможна певною мірою зменшити залежність від традиційних джерел енергії та відповідно послабити вплив на навколишнє середовище. Впровадження сонячних електростанцій у комерційному секторі пропонує суттєві переваги для українського бізнесу:

- 1) Встановлення сонячних електростанцій на підприємстві допоможе суттєво зменшити витрати на електроенергію, що в свою чергу підвищить рентабельність продукції
- 2) Сонячні електростанції з акумулюванням забезпечать енергонезалежність найважливіших вузлів підприємства, що є особливо актуальним під час війни
- 3) Комерційні сонячні електростанції можуть слугувати додатковим джерелом доходу для бізнесу.

Підприємці, які інвестують у сонячні електростанції, культивують креативність та інноваційний підхід, інтегруючи зелені технології в різні аспекти свого бізнесу. Це не лише сприяє створенню екологічно свідомого підприємства, але й розширює можливості для зростання та розвитку, й що особливо важливо за нинішніх умов у країні, це дає певну енергонезалежність підприємствам.

Доцільно коригувати енергетичну стратегію підприємства на кожному з етапів з урахуванням нових можливостей урядових проектів. Так, наприклад, після вступу в дію положень Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та «зеленої» трансформації енергетичної системи України», учасники діючих на території громади індустріальних парків можуть отримувати електроенергію для потреб власних виробництв від оператора малої системи розподілу (МРС) [3]. Досить важливим у цьому випадку є те, що оператор малої системи розподілу не братиме плату за приєднання до електричних мереж. Наразі вже є оператор МСР, який візьме на себе інвестиційні зобов'язання з фінансування комплексу робіт з будівництва та введення в експлуатацію об'єкта інженерної інфраструктури (електрозабезпечення) для забезпечення належних умов для забезпечення функціонування індустріальних парків та здійснення учасниками парків господарської діяльності.

Таким чином, застосування енергетичної стратегії для українських компаній передбачає врахування специфічного економічного, регуляторного та геополітичного контексту України:

1. Комплексна енергетична оцінка - оцінка внутрішніх та зовнішніх енергетичних впливів, витрат та можливостей відновлюваної енергетики; дослідження викиди вуглецю, включаючи внесок постачальників, та узгодження стратегії з очікуваннями зацікавлених сторін.
2. Оптимізація діяльності та бенчмаркінг – впровадження енергетичних бенчмарків, встановлення щорічних цілей зі скорочення викидів та порівняння результатів із галузевими стандартами; вимірювання вуглецевої інтенсивності для забезпечення стійкості ринку та інтеграції відновлюваної енергетики, зокрема сонячної.
3. Динамічне планування дій - встановлення цілей, узгоджених з науковими рекомендаціями, та забезпечення міжфункціонального узгодження; забезпечення гнучкості до ринкових та регуляторних змін за допомогою прозорості, підзвітності та залучення працівників.
4. Винагорода працівників з фокусом на сталий розвиток - інтеграція питання сталого розвитку в програми стимулювання та компенсації; виховання культури сталого розвитку та інновацій серед працівників.
5. Стратегічна енергетична інтеграція - включення енергетики в управління ризиками та планування безперервності бізнесу; надання пріоритету інвестиціям в енергетику та скороченню викидів вуглецю при розподілі капіталу; використання новітніх технологій для розробки сталих енергетичних рішень.
6. Координація ефективності - впровадження стратегії закупівель з урахуванням пікового попиту; вивчення можливостей зберігання енергії для забезпечення гнучкості та стійкості; співпраця з постачальниками для забезпечення сталого постачання та досягнення спільних екологічних цілей; використання аналітики даних для прийняття обґрунтованих рішень.

Такий підхід до побудови та інтеграції енергетичної стратегії підприємства ґрунтується на потребі українського бізнесу адаптуватися до динамічних ринкових і регуляторних змін, враховувати принципи сталого розвитку та ефективно залучати зацікавлені сторони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Winston A. Energy Strategy for the C-Suite / Andrew Winston, George Favaloro, Tim Healy // Harvard business review. – 2017. – Vol. 95, no. 1. – P. 138–146.

2. Публічний звіт голови держенергоефективності за 2021 рік [Електронний ресурс]. – [Б. м. : б. в.], 2022. – 16 с. – Режим доступу: https://saee.gov.ua/sites/default/files/Zvit_SAEЕ_2021.pdf (дата звернення: 20.01.2024). – Назва з екрана.

3. Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та "зеленої" трансформації енергетичної системи України [Електронний ресурс] : Закон України від 30.06.2023 р. № 3220-IX. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3220-20#Text> (дата звернення: 20.01.2024). – Назва з екрана.

Ганчук Михайло Дмитрович — аспірант Кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, група 073, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ganchuk.mykhailo073@gmail.com

Науковий керівник: Єніфанова Ірина Юрївна — доктор економічних наук, професор, проректор з наукової роботи, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ganchuk Mykhailo D. — postgraduate student at the Department of Finance and Innovation Management, group 073, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ganchuk.mykhailo073@gmail.com

Scientific supervisor: Yefifanova Iryna Yu. — doctor of economics, professor, vice-rector for scientific work, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СТРАТЕГІЯ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено проблеми розвитку українського бізнесу в період загарбницької війни росії проти України. Висвітлено стратегію управління підприємницькими ризиками, яка допоможе зменшити ризики вітчизняного бізнесу та підвищити ефективність управління ситуацією під час воєнного конфлікту.

Ключові слова: бізнес, бізнес-проект, інноваційне рішення, ризик, стратегія управління ризиками.

Abstract

The problems of Ukrainian business development during Russia's war of aggression against Ukraine are studied. The strategy of business risk management, which will help reduce the risks of domestic business and increase the effectiveness of situation management during a military conflict, is highlighted.

Keywords: business, business project, innovative solution, risk, risk management strategy.

Розвиток бізнесу в Україні під час війни є складним процесом, оскільки економічні умови стають надзвичайно викликаними через конфлікт. Війна може призвести до зменшення виробництва, зруйнування інфраструктури, загострення соціальних проблем та інфляції. Проте, водночас війна може стимулювати деякі галузі економіки, такі як військово-промисловий комплекс, а також національне виробництво.

У цей період важливо зосередитися на підтримці малих та середніх підприємств, які є драйверами економічного зростання. Держава може надавати допомогу таким підприємствам через фінансову підтримку, легалізацію бізнесу та сприяння експорту. Важливо також стимулювати інновації та розвиток нових технологій, які можуть допомогти Україні вийти з економічної кризи.

Загалом, розвиток бізнесу в Україні під час війни потребує комплексного підходу, спрямованого на стабілізацію економічної ситуації, збереження робочих місць та підтримку підприємств у складних умовах. Загальний аналіз стратегії управління ризиками є важливим аспектом ефективного прийняття рішень і забезпечення успіху бізнесу чи проекту. Стратегія управління ризиками передбачає ідентифікацію, оцінку та визначення пріоритетів небезпек, а також розробку та впровадження планів з їх пом'якшення та управління ними.

Існує кілька ключових кроків в аналізі стратегії управління ризиками, з якими стикається український бізнес:

1) ідентифікація ризиків. Першим кроком є визначення потенційних ризиків, які можуть вплинути на проект або бізнес. Це можна зробити за допомогою мозкового штурму, оцінки ризиків та аналізу історичних даних;

2) оцінка ризику: після визначення ризиків їх необхідно оцінити з точки зору їхньої ймовірності та впливу. Це допомагає визначити пріоритетність ризиків і виявити, які з них потребують негайної уваги;

3) планування пом'якшення: після оцінки ризиків наступним кроком є розробка планів пом'якшення, щоб зменшити ймовірність або вплив цих ризиків. Це може включати вживання профілактичних заходів для уникнення ризиків, передачу ризиків іншим або прийняття певних ризиків;

4) моніторинг і перегляд: Управління ризиками є постійним процесом, який потребує постійного моніторингу та перегляду. Регулярна оцінка ефективності стратегій зменшення ризиків допомагає переконатися, що організація готова реагувати на нові ризики, коли вони виникають.

Аналіз стратегії управління підприємницькими ризиками під час війни в Україні може включати, на наш погляд, такі підходи:

- розробка плану екстрених заходів на випадок виникнення конфлікту;
- регулярне оцінювання ризиків і оновлення стратегій відповідно до ситуації, що змінюється;
- розробку програм психологічної підтримки для осіб, що пережили стресові ситуації через війну;
- співпрацю з міжнародними організаціями для обміну досвідом та отримання підтримки;
- реалізацію соціальних програм для допомоги постраждалим від війни.

Така стратегія допоможуть зменшити ризики вітчизняного бізнесу та підвищити ефективність управління ситуацією під час воєнного конфлікту.

Формування ефективної стратегії управління ризиками вимагає глибокого розуміння потенційних небезпек, проєктивного планування та постійного моніторингу для забезпечення успіху та стійкості бізнесу чи бізнес-проєкту.

Розвиток малого бізнесу в Україні під час війни в поєднанні з ефективними заходами держави мікроекономічному рівні здатне створити унікальні можливості для національної економіки. Під час конфлікту малий бізнес може мати проблеми через збої в ланцюгах постачання, зниження споживчого попиту та загальну економічну нестабільність. Проте застосування основних принципів та інструментів мікроекономічного аналізу для моделювання корпоративної поведінки допоможе вітчизняним підприємствам адаптуватися до поточної ситуації та розвиватися.

Наприклад, підприємства можуть зосередитися на оптимізації розподілу ресурсів, стратегії ціноутворення та управлінні витратами, щоб справлятися з викликами воєнного часу. Такі мікроекономічні інструменти, як аналіз витрат і вигод, аналіз попиту та пропозиції та аналіз структури ринку, можуть надати цінну інформацію для прийняття рішень.

Крім того, сприяння підприємству та інноваціям у малому бізнесі може стимулювати економічне зростання та стійкість. Заохочення співпраці, збереження доступу до фінансування та розвиток навичок може допомогти малим підприємствам адаптуватися до мінливого середовища та сприяти відновленню економіки в умовах війни.

Під час війни в Україні життєво важливими для вирішення різноманітних проблем є інноваційні рішення. Одним із них є розробка БПЛА (безпілотних літальних апаратів) для розвідки та моніторингу в зонах конфлікту. Ці безпілотники надають цінну інформацію в режимі реального часу військовим силам і гуманітарним організаціям, допомагаючи покращити обізнаність про ситуацію та скоротити час реагування. Крім того, інноваційні технології відіграють вирішальну роль у забезпеченні зв'язку та координації між цивільними особами та службами реагування на надзвичайні ситуації. Платформи соціальних мереж і додатки для обміну повідомленнями можуть використовуватися для поширення важливої інформації, організації заходів з надання допомоги людям, які цього потребують. Забезпечити прозорість і підзвітність у розподілі гуманітарної допомоги, зменшуючи ризик корупції та неефективності, може допомогти використання технології блокчейн.

За період війни в Україні розвиток бізнесу значно ускладнений через негативні наслідки на нього та економіку в цілому. Значна частина підприємств стикається зі значними втратами, зниженням виробництва та скороченням штату співробітників, а особливо важко в цей період мікропідприємствам, які дуже відчують загострення економічної ситуації в країні. Разом з тим, окремим підприємствам усе ж вдається зберегти економічну стійкість та навіть певний ріст у цей важкий для нашої країни час. Зокрема, сфера ІТ-технологій та онлайн-бізнесу зазнають певного піднесення, оскільки попит на цифрові послуги та продукти зріс через збільшення відстані між людьми та необхідність використання онлайн-інструментів.

Отже, поєднання стратегії розвитку малого бізнесу з мікроекономічними принципами може допомогти підприємствам в Україні долати виклики воєнного часу та сприяти сталому економічному розвитку. Також дуже важливим завданням для нашої країни, яка уже третій рік бореться з російським агресором за свою незалежність, є використання інноваційних технологій та інших творчих рішень для вирішення складних завдань і покращення результатів для тих, хто постраждав від війни.

Діана Олександрівна Гриценюк – студентка групи 1Л-23б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Віталій Володимирович Зянько** – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Hrytsenyuk Diana O. – student of 1L-23b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Zianko Vitalii V.** – doctor of economics, Professor, Head of the Department of Finance and innovative management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Проблеми збереження та формування людського капіталу в Україні в умовах війни

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Розглянуто теоретичні підходи щодо регулювання інвестицій у людський капітал та формування економіки знань. Проаналізовано показники якості економічного зростання в Україні та інших країнах світу, що впливають на інвестування та якісне відтворення людського капіталу в умовах війни. Запропоновано заходи зі створення необхідних умов для збільшення інвестицій у розвиток та формування людського капіталу.

Ключові слова: людський капітал; інвестиції; інновації; трудові ресурси.

Problems of preservation and formation of human capital in Ukraine in the conditions of war

Abstract. Theoretical approaches to the regulation of investment in human capital for the formation of the knowledge economy are considered. The indicators of the quality of economic growth in Ukraine and other countries of the world that affect investment and quality reproduction of human capital are analyzed. Measures to create the necessary conditions to increase investment in the development and formation of human capital are proposed. Recommendations on the prospects for the development of the knowledge economy in Ukraine are given.

Keywords: human capital; investments; innovations; workforce.

Світовий досвід переконливо свідчить про те, що якість людського капіталу, яка визначається досягну тим рівнем знань, кваліфікації, вмінням працювати; потенційними здібностями населення країни, здатністю забезпечувати інноваційний розвиток продуктивних сил, дедалі більше перетворюється на основу економічного зростання. Механізмом досягнення відповідної якості людського капіталу є інвестування, яке забезпечувати рівень освіти і науки, достатній для виконання економічної функції та постійного відтворення інтелектуального людського капіталу. Таким чином, системне дослідження процесу формування, нагромадження й ефективного використання людського капіталу здобуває все більшу актуальність для прискорення переходу української економіки до суспільства знань.

Сьогодні вивчення проблем підвищення ефективності використання продуктивних сил людей, що реалізуються в сучасних умовах у формі людського капіталу, є не просто актуальним, а висувається в розряд першочергових завдань в структурі соціально-економічних досліджень. Це передбачає проведення глибоких наукових досліджень даної проблеми.

Людський капітал – це найважливіша складова частина сучасного продуктивного капіталу, яка представлена властивим людині багатим запасом знань, розвинених здібностей, визначених інтелектуальним і творчим потенціалом. Основним чинником існування і розвитку людського капіталу є інвестиції в людський капітал. Інвестиціями в людський капітал називається будь-який захід, здійснений для підвищення продуктивності праці. Таким чином, до інвестицій в людський капітал відносять витрати на підтримку здоров'я, на здобуття загальної і спеціальної освіти; витрати, пов'язані з пошуком роботи, професійною підготовкою на виробництві, міграцією, народженням і вихованням дітей, пошуком економічно значущої інформації про ціни і заробітки.

На сучасному етапі розвитку соціально-економічних відносин в усьому світі, в зв'язку з світовою фінансовою кризою, спостерігається загострення проблем зайнятості трудового потенціалу його збереження та нарощення. Частка незахищених зайнятих, до яких належать неоплачувані працівники сімейних підприємств і самозайняті працівники, які не підпадають під програми соціального забезпечення, що захищають від втрат доходів в періоди економічних утруднень. Може значно збільшитися і в самому гіршому випадку досягти 53% всього зайнятого населення[1].

Крім того, до факторів, що посилюють загрозливість відтворення людського капіталу в Україні, належить посилення конкуренції за трудові ресурси між європейськими країнами. Тому сьогодні, як ніколи, в умовах депопуляції населення, високого рівня еміграції працездатних

висококваліфікованих кадрів, зростаючого рівня як загального так і молодіжного безробіття, низького рівня заробітної плати, відсутністю можливостей мати власне житло, низького рівня платоспроможності населення, масових звільнень загострюються та набули особливої актуальності питання щодо процесу відтворення людського капіталу та формування економіки знань в країні.

Перехід на новий рівень економічного розвитку є, перш за все, результатом посилення інноваційної активності та впровадження нововведень у виробництво. Виходячи з того, що альтернативи інноваційному шляху розвитку для української економіки немає, можна стверджувати: такий вибір безпосередньо буде впливати на динамічний розвиток робочих місць. Тобто мова йде про безперервне впровадження інновацій (технічних, технологічних, організаційних). А це, в свою чергу, спонукає до прийняття відповідних управлінських рішень щодо раціоналізації процесу відтворення людського капіталу. Якщо ці процеси будуть здійснюватися без належної взаємоув'язки, то слід очікувати подальшого загострення даної проблеми. Більше того, це стане серйозною перепорою на шляху переведення вітчизняної економіки на модель інноваційного розвитку.

Фінансування інноваційної діяльності більшою мірою здійснюється за рахунок власних джерел та іноземних інвесторів, частка державних інвестицій є значно меншою, однак навіть зазначений сумарний обсяг інвестицій в науку не досягає рівня інвестицій розвинутих країн. Так, наприклад, у деяких країнах, які характеризуються становленням економіки знань, частка високих технологій у виробленій продукції та експорті за останнє десятиліття подвоїлась, досягнувши 20-25%. Швидкого розвитку зазнала сфера освіти, комунікації та інформації та більше ніж 50% ВВП регенерується в галузях, що засновані на знаннях [2,3].

Для покращення ситуації в Україні основним завданням є подолання демографічної кризи, поліпшення якості життя населення та збереження духовного потенціалу, за рахунок здійснення таких заходів як: підвищення конкурентоспроможності та інноваційності економіки, зростання рівня зайнятості та соціальної захищеності, розвиток людського та соціального капіталу, розвиток і підтримка сфери охорони здоров'я, інвестиції в освіту та інфраструктуру освітньої сфери, підвищення якості освітніх послуг, їх відповідність потребам ринку праці, здійснення ефективної міграційної політики тощо. Все частіше виникає необхідність збільшення витрат на освіту, професійну перепідготовку та охорону здоров'я, оскільки саме ці витрати розглядаються як довгострокові інвестиції, ефект від яких отримує як індивід, так підприємство і держава.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Позиція України в рейтингу країн світу за Індексом глобальної конкурентоспроможності Економічний дискусійний клуб. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://edclub.com.ua/analitika>
2. Наукова та інноваційна діяльність України: статистичний збірник [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. Ніколайчук М.В. Інвестиції в людський капітал як передумова становлення та розвитку економіки знань [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://nikolaychuk.at.ua/news>

*Коваль Наталія Олегівна,
к.е.н. доцент кафедри Фінансів та інноваційного менеджменту
ВНТУ, м. Вінниця
nokoval@gmail.com*

*Koval Natalia Olehivna,
Ph.D. Associate Professor of Finance and Innovation Management
VNTU, Vinnytsia
nokoval@gmail.com*

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД КЕРУВАННЯ ПЕРСОНАЛОМ В РОЗРОБЦІ ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ МОТИВАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз зарубіжних систем мотивації праці та розглянуто можливість адаптації окремих з них в Україні з метою пошуку шляхів удосконалення вітчизняного процесу управління кадрами.

Ключові слова: мотиваційний менеджмент, матеріальна та нематеріальна мотивація, стимулювання, моделі мотивації.

Abstract

An analysis of foreign labor motivation systems was carried out and the possibility of adapting some of them in Ukraine was considered in order to find ways of improvement the domestic personnel management process.

Keywords: motivational management, tangible and intangible motivation, incentivization, motivation models.

Вступ

Досвід сучасної світової економіки демонструє пряму залежність між ефективністю управління та концентрацією уваги на інтересах працівників. Акцент на пріоритетному ставленні до трудових ресурсів стає визначальним фактором на шляху забезпечення поставлених цілей економічного зростання та конкурентних переваг на ринку. Вітчизняна мотиваційна політика має невиважений характер і містить ряд проблем: низький рівень заробітної плати, нестабільність економічної ситуації, нечіткість критеріїв оцінки результатів, висока плинність персоналу, конфліктність, низький рівень продуктивності та якості праці та недостатність стимулів для працівників. Тому актуальним завданням для українських підприємств є пошук нових підходів до мотивації праці, створення сприятливих умов персоналу для їх зацікавленості в результатах діяльності, активний розвиток соціального партнерства. Врахування зарубіжного досвіду у вирішенні цих проблем допоможе Україні впровадити ефективні системи мотивації, розвинути корпоративну культуру співробітництва та створити умови для особистого та професійного росту працівників і цим забезпечити очікувану високу трудову віддачу й лояльне ставлення до підприємства.

Виклад основних результатів дослідження

Трудова мотивація на підприємствах у широкому сенсі розуміється як сукупність внутрішніх та зовнішніх факторів, що спонукають персонал ефективно працювати та досягати поставлених цілей на робочому місці. Основними факторами, які створюють ситуаційне поле для працівників виступають: фінансова винагорода, задоволеність роботою, можливості кар'єрного зростання, визнання колег або начальства, відчуття мети та самореалізації, а також відповідність особистим цінностям і переконанням. Мотивовані співробітники характеризуються високою залученістю, продуктивністю та відданістю своїй роботі, що призводить до кращої продуктивності праці та загального успіху організації. Тому розуміння трудової мотивації та ефективне управління нею має вирішальне значення для підприємств, щоб підтримувати мотивовану та продуктивну робочу силу.

До основних мотиваційних завдань можна віднести:

- формування розуміння кожним працівником характеру та важливості мотивації у процесі роботи;
- підготовка персоналу та керівників в області психологічної бази спілкування всередині компанії;

– створення у кожного менеджера демократичних підходів до управління персоналом із використанням сучасних методів мотивації [2].

Мотивацію працівників розділяють на матеріальну та нематеріальну. В мотиваційному процесі важливо розуміти, що окрім матеріального задоволення людська індивідуальність потребує поваги, оцінки її внеску в робочий процес через нематеріальну мотивованість як факту визнання її заслуг.

Яскравим прикладом вдалого збалансованого поєднання існуючих елементів мотиваційного менеджменту не перший рік демонструє компанія Apple.

Apple характеризується унікальною специфікою мотиваційного менеджменту, побудованою на декількох ключових принципах. Ці принципи були сформовані в процесі розвитку компанії та спрямовані на залучення і утримання талановитих співробітників, а також на стимулювання їхньої продуктивності. Історія розвитку мотиваційного менеджменту в Apple може бути відслідкована від початку заснування компанії. Засновник Apple, Стів Джобс, вважав, що створення інноваційних продуктів – це функціонал талановитих та відданих своїй справі людей. Опираючись на таке твердження, ключові підходи до мотивації його співробітників були спрямовані на створення стимулів саме для творчості та відданості. Apple відома своєю корпоративною культурою, яка відзначається високими вимогами до праці та надихаючими завданнями. Компанія ефективно використовує систему заохочень та премій для просування співробітників, які демонструють виняткові результати. Крім цього, активне залучення до процесу прийняття рішень та пошук миттєвих рішень також є невід’ємними складовими мотиваційного менеджменту в Apple. У цілому, мотиваційний менеджмент в Apple – це унікальна корпоративна культура, яка активно підтримує інновації та високий рівень продуктивності серед персоналу.

В загальному списку успішних світових компаній, які досягли високих економічних показників шляхом головного акценту на унікальних та інноваційних підходах до управління мотивацією фігурують такі акули бізнесу, як: Amazon, Майкрософт, Tesla, Facebook, Alibaba, Samsung, IBM та багато інших.

З метою підвищення матеріальної та моральної зацікавленості у професійному навчанні, спеціальному плануванні кар’єри, розробленні та вдосконаленні механізму стимулювання роботодавців та працівників доцільно враховувати досвід розвинених країн у цій сфері. На вітчизняних підприємствах частково може бути застосований значний і різноманітний досвід організації стимулів і мотивації працівників на підприємствах, що створили розвинені країни. Тому слід перейти безпосередньо до аналізу світової практики стимулювання працівників. Найбільшу увагу заслуговує досвід таких країн, як Франції, Німеччини, Японії та США [1, 2].

Особливості та основні підходи до зарубіжного мотиваційного менеджменту на прикладі окремих країн наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Особливості та основні підходи до зарубіжного мотиваційного менеджменту

Країна	Основні підходи до мотиваційного менеджменту
1	2
США	у США системи мотивації часто зосереджуються на індивідуальних досягненнях і визнанні. Стимули, засновані на продуктивності, такі як бонуси та підвищення по службі, є звичайними на американських робочих місцях. Такі компанії, як Google і Apple, відомі тим, що пропонують пільги, такі як гнучкий робочий графік, опціони на акції та можливості для кар’єрного зростання, щоб мотивувати співробітників. Американська модель мотивації базується на декількох основних принципах. Один з них - це система винагород та покарань, де працівник стимулюється досягненням високих результатів через різноманітні бонуси, премії та можливості кар’єрного зростання. Крім того, важливим елементом є пошук працівників, які самостійно орієнтовані на результат, мають внутрішню мотивацію та бажання досягти успіху. Також важливою складовою є стимулювання конкуренції між працівниками, що спонукає до підвищення продуктивності та досягнення цілей.
Японія	в Японії на систему мотивації сильно впливає концепція «кайдзен», яка наголошує на постійному вдосконаленні. Компанії в Японії часто віддають перевагу командній роботі та лояльності, пропонуючи такі стимули, як безперервна робота, підвищення за вислугою років і спонсоровані компанією програми навчання для мотивації працівників
Німеччина	у Німеччині системи мотивації характеризуються сильним акцентом на балансі між роботою та особистим життям і добробуті працівників. Компанії в Німеччині часто пропонують щедри відпустки, політику відпустки по догляду за дитиною та пільги для здоров’я, щоб мотивувати працівників. На німецьких підприємствах також поширені бонуси за результатами роботи та програми розподілу прибутку.

1	2
Франція	<p>у Франції на мотивацію працівників часто впливає поєднання грошових стимулів, пільг і сильного акценту на балансі роботи та особистого життя. Однією з поширених систем мотивації у французьких компаніях є використання бонусів і заохочень за результатами роботи. Співробітники винагороджуються за досягнення конкретних цілей і досягнення поставлених цілей.</p> <p>Крім того, французькі компанії часто надають пільги, такі як медичне страхування, пенсійні плани та оплачувана відпустка, щоб мотивувати своїх працівників. Ці переваги розглядаються як важливі компоненти загального компенсаційного пакету та відіграють важливу роль у підтримці зацікавленості та мотивації працівників.</p> <p>Загалом системи мотивації у Франції спрямовані на стимулювання працівників шляхом поєднання грошових винагород, пільг і зосередженості на балансі роботи та особистого життя. Забезпечуючи сприятливе робоче середовище та визнання їхніх зусиль, компанії у Франції прагнуть підтримувати мотивацію та залученість своїх працівників.</p>
Швеція	<p>у Швеції система мотивації праці досить розвинена і включає декілька ключових аспектів. Одним із найпоширеніших підходів є висока заробітна плата, яка забезпечує працівникам достатню мотивацію для виконання своїх обов'язків. Крім цього, в Швеції широко поширена концепція балансу робочого часу та особистого життя, що дозволяє працівникам поєднувати робочі обов'язки із соціальними та сімейними зобов'язаннями. Це стимулює працівників до більш ефективної роботи, оскільки вони можуть бути впевнені в тому, що мають достатньо часу для відпочинку та відновлення. Крім того, в Швеції поширені різноманітні програми корпоративної відповідальності, які формують уяву працівників про сенс і конкретні цілі в їхній роботі та допомагають зберегти високий рівень морального духу. Наприклад, компанії можуть стимулювати співробітників участю в благодійних заходах або екологічних програмах. Загалом, система мотивації праці в Швеції ретельно розроблена та спрямована на стимулювання продуктивності праці та задоволення працівників.</p>
Норвегія	<p>у Норвегії на систему трудової мотивації сильно впливають потужні принципи соціального забезпечення та егалітаризму країни. Деякі ключові аспекти системи мотивації в Норвегії включають:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Баланс між роботою та особистим життям: у Норвегії цінують здоровий баланс між роботою та особистим життям, а співробітників заохочують віддавати перевагу особистому життю, а не робочим обов'язкам. Це включає гнучкий графік роботи, щедру політику відпустки по догляду за дитиною та можливості дистанційної роботи. 2. Розширення прав і можливостей працівників: норвезькі компанії часто сприяють участі працівників у процесах прийняття рішень, заохочуючи робоче середовище для співпраці та інклюзивності. Це може призвести до підвищення задоволеності роботою та мотивації серед працівників. 3. Рівні можливості: Норвегія приділяє значну увагу гендерній рівності та різноманітності на робочому місці. Очікується, що компанії нададуть рівні можливості для всіх працівників, незалежно від статі чи етнічного походження. 4. Соціальні виплати: Норвегія пропонує комплексні соціальні виплати, такі як загальне медичне обслуговування, щедри пенсійні програми та допомога по безробіттю. Ці переваги допомагають забезпечити благополуччя працівників і зменшити фінансовий стрес, сприяючи вищій мотивованості на робочому місці. 5. Наголос на сталому розвитку: Норвегія відома своєю прихильністю до екологічної стійкості та корпоративної соціальної відповідальності. Співробітники краще сприймають компанії, які надають пріоритет стійкому розвитку та етичним практикам.

Узагальнюючі дані таблиці, можемо виокремити основні елементи зарубіжного мотиваційного менеджменту:

- створення сприятливого морального клімату в компанії,
- стимулювання до професійного зростання шляхом надбавок;
- формування балансу між роботою та особистим життям,
- індивідуальний підхід до нарахування заробітної плати,
- активне використання нематеріального стимулювання.

Висновки

Успішна практика мотиваційного менеджменту іноземних компаній свідчить, що ефективно налагоджена мотивація відіграє ключову роль у процесі формування мотивованої та продуктивної робочої сили.

З огляду на зарубіжний досвід, розширені пропозиції для мотивації праці в Україні можуть включати в себе впровадження інноваційних систем нагород та стимулів, заснованих на успіхах працівників. Зокрема, вагомий досвід країн з високим рівнем господарського розвитку, таких як

Німеччина або Японія, показує, що надання прозорих можливостей для кар'єрного зростання, розвитку навичок та стабільного фінансового відшкодування може значно підвищити мотивацію працівників. Крім того, важливо враховувати впровадження гнучких графіків роботи, можливість працювати здалеку та фокусувати увагу на створенні сприятливого та дружнього робочого середовища. Західні країни, такі як Норвегія або Швеція, широко використовують підходи, що сприяють балансу між роботою та особистим життям персоналу, що може бути додатковим стимулом для працівників українських компаній. Загалом система мотивації має бути зосереджена на створенні позитивного та сприятливого робочого середовища, яке цінує баланс між роботою та особистим життям працівників з направленням на розширення їх прав і можливостей, рівність, соціальні переваги та сталість.

Загалом, інтеграція зарубіжного досвіду у розробку систем мотивації праці в Україні може допомогти створити інноваційні та привабливі умови для працівників, що позитивно позначиться на ефективності та результативності українських підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Драган, О. І. Болотіна І.М. Особливості мотиваційного менеджменту на підприємствах харчової промисловості / Економіка та суспільство. 2022. – № 40. С. 40-55
2. Долгальова О., Ремесник Т. Застосування зарубіжних методів мотивації праці на українських підприємствах/ Галицький економічний вісник, No 3 (70) 2021. С.140–147.

Настенко Марія Миколаївна – к.е.н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nastenkom@ukr.net.

Maria Nastenko – PhD, Assistant Professor of the Department of the Finance and innovation management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nastenkom@ukr.net.

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМ ПІДПРИЄМСТВОМ: КОНЦЕПЦІЯ, ЕВОЛЮЦІЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** В рамках дослідження розкриваються особливості управління виробничим підприємством, зокрема надається порівняння двох найбільш популярних концепцій, викладається перелік найбільш поширених типів виробничих процесів та зазначаються альтернативи систем автоматизації таких процесів.*

Ключові слова: виробниче підприємство, виробничий процес, концепція управління, система автоматизації.

Specific features of production enterprise management: concept, evolution, automation

***Abstract.** The paper describes the specific features of managing a production enterprise, in particular, compares the two most popular concepts, lists of the most common types of production processes and outlines alternatives to automation systems for such processes.*

Keywords: production enterprise, production process, management concept, automation system.

В контексті відновлення економіки України під час війни і особливо після війни саме виробничі підприємства будуть в центрі уваги як держави, підприємців, так і міжнародних інвесторів. Такий стан речей заохочує детальніший аналіз та дослідження особливостей управління виробничим підприємством. Основним чинником, що спричиняє відмінності саме виробничих підприємств, можна вважати капіталоемність зміни основного операційного процесу. Тому вибір типу виробничого процесу та інструментів управління під нього ключовим чином впливають на ефективність підприємства.

На практиці виробничих підприємств по всьому світі, можна виділити дві найбільш популярні та життєздатні **концепції управління** виробничим підприємством: теорія обмежень (ТОС – Theory of Constraints) та ошадливе виробництво (Lean Production). Обидві концепції здобули популярність та прихильність, в т.ч. за рахунок ефективного поєднання системного та процесного підходів до управління. Обидві концепції детально та на певних засадах описують управління виробничим процесом. При цьому найважливішим пунктом згоди є необхідність зосередитися на пропускній здатності всього процесу, а не на продуктивності окремих робочих дільниць або етапів процесу. Основна аргументація, що повторюється в обох концепціях, полягає в тому, що клієнти купують готову продукцію, і тому саме здатність всього процесу доставляти готову продукцію вчасно і в повному обсязі визначає успіх підприємства [1]. Наглядніше порівняння подано в таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняння ключових аспектів ТОС та Lean

Параметр	ТОС	Lean
Фокус	Пропускна здатність всього процесу	
Основний інструмент	За рахунок усунення одного самого вузького місця в процесі	За рахунок усунення різного типу втрат в процесі
Ефективність	Постійний пошук та усунення одного самого вузького місця. Після усунення одного завжди є наступне	Постійне покращення процесу за рахунок постійного пошуку і усунення втрат

В залежності від ринку, на якому працює підприємство, та стратегії, обраної керівництвом підприємства, залежить **тип виробничого процесу**. Більшість виробничих процесів, які використовуються в Україні, беруть свій початок ще з часів промислової революції. З розвитком технологій ці процеси ставали дедалі простішими для розуміння та дотримання. Кожен тип

виробничого процесу є унікальним і розроблений для виконання конкретного завдання в різних галузях промисловості. Детальніше в таблиці 2.

Таблиця 2. Типи виробничого процесу

Тип процесу	Сутність	Застосування
Безперервне виробництво	використання обладнання для виготовлення великої кількості продукції на простій виробничій лінії	виконання великих замовлень одного і того ж продукту майже без пауз
Повторюване виробництво	використовуються роботи, керовані комп'ютером, та інше автоматизоване обладнання	для збільшення швидкості виробництва і зниження виробничих витрат одного і того ж продукту
Дискретне виробництво	використовується конвеєр і автоматизація, але з регулярними змінами	автоматизоване повторюване виробництво, але або різних продуктів, або той самий продукт з постійними змінами / оновленнями
Серійне виробництво	партії продукту виготовляються на замовлення. Після завершення партії обладнання перезавантажується або очищується, а потім настає період очікування, поки не буде замовлена наступна партія	використовується, коли попит клієнтів важко передбачити. Підходить для різних продуктів або одного і того ж продукту з частими паузами
Індивідуальне виробництво	є найменш автоматизованим виробничим процесом. Замість конвеєрів і повторюваного виробництва в цехах використовуються окремі виробничі ділянки	Велика кількість різних продуктів невеликого обсягу

Підготовлено на основі матеріалів [2].

Кожен з типів виробничих процесів відрізняється і має свої унікальні переваги та недоліки. Тип виробництва залежить від галузі та продуктів, які необхідно реалізувати, а також від етапу розвитку підприємства і поточної стратегії на ринку. Єдиним аспектом, який залишається незмінним для кожного з типів, виступає необхідність автоматизації процесу – як перший і самий базовий інструмент підвищення ефективності.

Сучасні **системи автоматизованого планування та управління** дозволяють суттєво підвищити ефективність управління процесами на підприємстві. Такі системи поділяються на класи, кожен наступний клас охоплює більше процесів та функцій, ніж попередній [3]:

- CRM (Customer Relationship Management) – управління взаємозв'язками з клієнтами;
- MRP (Material Requirement Planning) – планування потреби у матеріалах і ресурсах;
- MRPII (Manufacturing Resource Planning) – планування виробничих ресурсів;
- ERP (Enterprise Resource Planning) – система планування ресурсів підприємства;
- CSRP (Customer Synchronized Resource Planning) – планування ресурсів підприємства, синхронізоване із споживачем;
- ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing) – управління внутрішніми ресурсами підприємства та зовнішніми зв'язками

В Україні більшість виробництв знаходиться на етапі потреби в автоматизованому управлінні ресурсами на рівні ERP-систем. Але автоматизація роботи навіть на рівні CRM вже є задачею для більшості малого бізнесу. Особливо гостро постала проблема на фоні різкого падіння лояльності та підтримки до російських систем: найбільш популярної облікової системи 1С (на рівні ERP II) та найбільш популярних CRM систем Bitrix24 та АМО CRM. В такій ситуації вакууму на ринку України з'являється все більше альтернативних варіантів (таблиця 3).

Таблиця 3. Опис популярних систем автоматизації в Україні

Система	Клас	Опис
BAS	ERP II	прямий найбільш схожий і найбільш бюджетний аналог 1С тільки з юрисдикцією ЄС
SAP	ERP II	міжнародна система топ-3 для крупного бізнесу, пріоритет локалізованим рішенням
Oracle	ERP II	міжнародна система топ-3 для крупного бізнесу, пріоритет хмарним рішенням
Microsoft Dynamics	ERP	розширення традиційного пакету Microsoft для бізнесу до повноцінної системи класу ERP II з маркетом додаткових додатків, які дозволяють покрити будь-які задачі бізнесу
Odo	ERP	міжнародна система відкритого коду з українською локалізацією для середнього бізнесу
One box	ERP	українська система відкритого коду, що більше підходить малому бізнесу
Creatio	CRM	українська модульна розробка з фокусом на процесах, в т.ч. управлінні продажами та інтеграції продажів та виробництва.
Zoho	CRM	міжнародна система з фокусом на продажах та маркетингу

Таким чином, управління виробничим підприємством постає складним і багатограним, що може потребувати різних підходів. Найбільше складнощів виникає на етапі апробації підходів на практиці, особливо актуально ця дилема зараз постає перед українськими управлінцями в контексті відміни всього, що було актуально перші 25 років незалежності. Найбільш популярними концепціями визнаються ТОС та Lean Production, які в т.ч. дозволяють зручно та ефективно перенести систему управління в систему Enterprise Resource Planning (ERP). Адаптація своїх процесів до поширених міжнародних концепцій з урахуваннями переходу на нову облікову систему стає одним з найбільших і найскладніших викликів для виробничих підприємств України в 2020-х роках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Tim McLean, Theory of constraints vs LEAN – which makes sense for your business? URL: <https://txm.com/theory-of-constraints-vs-lean-which-makes-sense-for-your-business/> (дата звернення: 19.02.2024)
2. The Different Types of Manufacturing Processes & Approaches. Spex Precision Machine Technologies, блог по тематиці управління виробництвом. URL: <https://www.spex1.com/the-different-types-of-manufacturing-processes-approaches/> (дата звернення: 01.03.2024)
3. Кавецький В.В. Сучасні системи управління плануванням та організацією виробництва. Ефективна економіка №12, 2021.
4. Ліпич Л.Г., Хілуха О.А., Кушнір М.А. Еволюція розвитку інформаційних систем управління підприємством. Економічний форум. 2021. Т. 1, №4. С. 85-94

Каспирович Антон Валерійович, група 073, факультет менеджменту та інформаційної безпеки
Вінниця, Вінницький національний технічний університет
a.kaspirovych@gmail.com
Науковий керівник: **Єпіфанова Ірина Юріївна**, професор, доктор економічних наук

Kaspirovych Anton Valeriyovych, group 073, Faculty of Management and Information Security
Vinnitsia, Vinnitsia National Technical University
a.kaspirovych@gmail.com
Scientific supervisor: **Yepifanova Iryna Yuriivna**, professor, doctor of economics

Інвестиційна привабливість підприємств кондитерської галузі та її чинники

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дані наукові тези досліджують інвестиційну привабливість підприємств кондитерської галузі та визначають її ключові чинники. Автори звертають увагу на важливі аспекти, такі як ефективність виробництва, конкурентоспроможність, інноваційність та ринкова стратегія, які впливають на привабливість цієї галузі для потенційних інвесторів. Дослідження базується на аналізі фінансових показників, ринкових тенденцій та стратегій підприємств кондитерської галузі.

Ключові слова: *інвестиційна привабливість, кондитерська галузь, фінансові показники, ефективність виробництва, конкурентоспроможність, інновації, ринкова стратегія, потенційні інвестори.*

Abstract

These scientific theses explore the investment attractiveness of confectionery industry enterprises and identify its key factors. The authors focus on crucial aspects such as production efficiency, competitiveness, innovation, and market strategy that influence the attractiveness of this industry for potential investors. The research is based on the analysis of financial indicators, market trends, and strategies of confectionery industry enterprises.

Keywords: *investment attractiveness, confectionery industry, financial indicators, production efficiency, competitiveness, innovation, market strategy, potential investors.*

Вступ

Сучасна глобальна економіка ставить перед підприємствами різних галузей нові завдання та вимоги, зокрема щодо залучення інвестицій для стимулювання розвитку. У цьому контексті, кондитерська галузь, що є важливим сегментом продовольчої промисловості, здобуває все більше уваги від інвесторів. Метою даного дослідження є вивчення інвестиційної привабливості підприємств цієї галузі та аналіз чинників, які впливають на її привабливість для потенційних інвесторів. У цьому контексті розкривається важливість ефективного управління, конкурентоспроможності та інновацій у кондитерській галузі для залучення та утримання інвестиційного капіталу. [1].

Розглянемо основні чинники інвестиційної привабливості кондитерської галузі:

1. Конкурентоспроможність підприємств кондитерської галузі - як ключовий фактор, що впливає на їхню інвестиційну привабливість.

Аналіз стратегій конкурентоспроможності, порівняння з аналогічними галузями та оцінка позицій на ринку.

2. Ринкова стійкість - як важливий аспект, що впливає на привабливість кондитерської галузі для інвесторів у довгостроковій перспективі.

Аналіз ринкових тенденцій, стійкості до змін споживчих уподобань та стратегій адаптації до ринкових викликів.

3. Ефективність витрат - як фактор, що визначає економічну доцільність та оптимізацію ресурсів на підприємствах кондитерської галузі.

Оцінка фінансових показників, вивчення витратного балансу та стратегій зниження витрат.[2].

Проаналізуємо головні моменти в діяльності підприємств кондитерської галузі для збільшення їхньої інвестиційної привабливості:

1. Виробництво на підприємствах кондитерської галузі є ключовим етапом створення високоякісних продуктів, враховуючи технологічні інновації та вимоги споживачів.

Аналіз процесу виробництва, вивчення впровадження нових технологій, оцінка якості та безпеки продукції.

2. Збут кондитерської продукції включає в себе стратегії реалізації та маркетингові підходи для привертання уваги споживачів та забезпечення стабільного попиту.

Аналіз каналів реалізації, розробка маркетингових стратегій, оцінка реакції споживачів на продукцію.

3. Інновації у виробництві кондитерських виробів включають в себе впровадження нових ідей, інгредієнтів та технологій для створення унікальної та конкурентоспроможної продукції.

Аналіз досліджень та розробок, вивчення інноваційних рішень у виробництві, оцінка впливу інновацій на ринкову позицію.

4. Підприємства кондитерської галузі, завдяки своєму виробничому потенціалу, збутовим стратегіям та інноваційним підходам, створюють не лише високоякісні продукти, але й виявляються привабливими для інвесторів. Важливість оптимізації виробництва, розробки ефективних стратегій збуту та постійного вдосконалення продукції на фоні фінансової стабільності та інноваційного потенціалу роблять підприємства кондитерської галузі привабливими для інвестицій, забезпечуючи їхній сталий розвиток у сучасних умовах ринкової конкуренції. [3]

Кондитерська галузь, як ключовий сегмент продовольчої промисловості, привертає увагу інвесторів своєю потенційно високою рентабельністю та стабільністю. Інвестиційна привабливість цієї галузі визначається комплексом чинників, які взаємодіють та визначають її конкурентоспроможність на ринку. Першим важливим чинником є фінансова стабільність підприємств кондитерської галузі. Здатність ефективно управляти фінансами та підтримувати стійкість балансу важлива для будь-якого інвестора, оцінюючи ризики та можливості. Другим визначальним чинником є інноваційний потенціал галузі. Кондитери постійно шукають нові способи виробництва та підходи до створення продуктів, що приводить до розвитку та впровадження новітніх технологій та ідей. Третім ключовим чинником інвестиційної привабливості є маркетингові стратегії підприємств. Здатність ефективно взаємодіяти зі споживачами, вирізнятися на ринку та підтримувати попит на продукцію грає важливу роль у залученні інвестицій та забезпеченні сталого росту.

Загалом, інвестиційна привабливість кондитерської галузі залежить від збалансованого поєднання фінансової стабільності, інноваційного потенціалу та ефективних маркетингових стратегій. Ці чинники визначають перспективи та можливості для інвесторів, які прагнуть вкласти свої ресурси в цей живий та постійно розвиваючийся сегмент харчової індустрії. [4].

Висновок. Кондитерська галузь, завдяки фінансовій стабільності, інноваційному потенціалу та ефективним маркетинговим стратегіям, визначається високою інвестиційною привабливістю. Ці чинники є критичними для залучення та утримання інвестиційного капіталу, а також для забезпечення сталого росту та конкурентоспроможності на ринку. Враховуючи постійний пошук новаторських рішень та підтримку споживачів, підприємства кондитерської галузі стають привабливими для інвесторів, що прагнуть вкласти свої ресурси в перспективний та динамічний сегмент харчової індустрії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інвестиційна привабливість підприємств кондитерської галузі та її чинники: аналіз зарубіжного досвіду / А. В. Іванов, О. С. Петрова, І. М. Сидоренко. Київ: Науковий світ, 2021.
2. Інноваційні підходи в кондитерській галузі: вплив на інвестиційну привабливість / Л. Г. Шевченко, В. І. Мельник, О. В. Коваленко. Львів: Науковий видавець, 2022. С17-39
3. Фінансова стабільність та її вплив на інвестиційну привабливість підприємств кондитерської галузі / Г. О. Литвиненко, І. С. Кравченко, О. І. Соколова. Дніпро: Видавництво "Наука і бізнес", 2020. С 23-68
4. Сорокіна, А.М. Інвестиційна привабливість підприємств кондитерської галузі та її чинники / А.М. Сорокіна // Економічні науки. Серія "Економічна теорія, маркетинг, менеджмент, інновації". Київ: Видавництво КНЕУ, 2019. С 141-147.

Полярши Микола– студент групи МФКД-23М, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Благодир Лілія Миколаївна– науковий керівник, кандидат економічних наук, доцент економічних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: blagodyr@vntu.edu.ua.

Polarush Mykola - student of the MFKD-23M group, Faculty of Management and Information Security at Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Liliia Mykolaivna Blahodyr - candidate of economic sciences, associate professor of economic sciences at Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Contact email: blagodyr@vntu.edu.ua.

ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ОПЕРАЦІЙНИМ МЕНЕДЖЕРОМ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні аспекти прийняття управлінських рішень операційним менеджером під час воєнного стану. Розкрито основні принципи та стратегії, які допомагають операційному менеджеру реагувати на воєнний стан та приймати виважені рішення. Наведено алгоритм прийняття управлінських рішень операційним менеджером.

Ключові слова: управлінське рішення, менеджер, воєнний час, прийняття рішення, стрес.

Abstract

The main aspects of management decision-making by an operations manager during martial law are considered. Basic principles and strategies are revealed that help the operational manager to respond to a war situation and make informed decisions. The algorithm for making managerial decisions by the operations manager is given.

Key words: management decision, manager, wartime, decision making, stress.

Вступ

Воєнний стан завжди ставить перед країною надзвичайні виклики, вимагаючи рішучих дій та швидких вирішень. У таких умовах керування операціями та ресурсами стає завданням, що потребує надзвичайної дбайливості та обґрунтованості. Операційний менеджер грає ключову роль у процесі прийняття управлінських рішень під час воєнного стану, оскільки від нього залежить ефективність операцій, взятих на себе в надзвичайних економічних умовах воюючої країни.

Воєнний стан є періодом, коли країна зазнає значних тиску та стресу, і, як правило, суспільство та економіка виходять звідти психологічно та матеріально зруйнованими. У таких ситуаціях необхідно приймати рішення швидко та розумно, оскільки це може впливати на життя тисяч і навіть мільйонів громадян. Однак навіть у таких кризових умовах операційний менеджер має виконувати свої обов'язки та забезпечувати, щоб операції і ресурси організації функціонують ефективно.

Важливо підкреслити, що операційний менеджер в цих умовах повинен бути готовим до найрізноманітніших сценаріїв. Він повинен вміти адаптувати стратегії та плани до швидкої зміни ситуації, де надзвичайні обставини можуть диктувати необхідність змін у призначенні ресурсів. При цьому операційний менеджер повинен постійно оцінювати наявні ресурси та вирішувати, як їх оптимально використовувати. Крім того, операційний менеджер повинен бути готовим до співпраці з іншими військовими та цивільними структурами, оскільки воєнний стан вимагає координації та спільної дії великої кількості організацій. Працюючи разом, вони можуть забезпечити більш ефективну реакцію на загрози та максимально використовувати наявні ресурси. Тому прийняття управлінських рішень операційним менеджером під час воєнного стану в Україні набуває все більшої актуальності.

Результати дослідження

Кожна організація визначає певні цілі своєї діяльності. Їх ефективне досягнення можливе лише внаслідок таких управлінських дій, котрі якісно розробляються та послідовно реалізуються в рамках даної організації. Плануючи діяльність організації, менеджери визначають цілі, способи їх реалізації та ресурси, необхідні для їх досягнення. Прийняття управлінських рішень можна розуміти як процес їх розробки та вибору. Управлінське рішення – результат вибору суб'єктом (органом) управління способу дій, спрямованих на розв'язання певної проблеми управління. Основна мета управлінського рішення – забезпечити координуючий вплив на об'єкт (систему) управління для досягнення цілей організації.

Прийняття рішень – складова частина будь-якої управлінської функції, адже рішення – це головний продукт праці менеджера. Тому розуміння природи прийняття управлінських рішень надзвичайно важливе з погляду найкращого уявлення про процес управління в цілому. [1]

Діяльність менеджера під час воєнного стану вимагає вміння передбачити ймовірні ризики, знайти важелі, щоб уникнути їх настання, або мати чіткий стан дій у разі негативного сценарію. Управлінець зобов'язаний сформулювати основні принципи та стратегії, які допомагають операційному менеджеру

реагувати на воєнний стан, ефективно розподіляти ресурси, контролювати процеси та вживати необхідні заходи для забезпечення національної безпеки та економічної стабільності.

Основні принципи та стратегії, які допомагають операційному менеджеру реагувати на воєнний стан, можуть бути різними, але основні принципи включають:

1. Гнучкість та адаптація: Важливо мати гнучкі стратегії та плани, які можуть бути легко адаптовані до змінюючихся обставин під час воєнного стану. Це може включати в себе можливість перерозподілу ресурсів, зміни виробничих процесів та перепланування задач.

2. Ефективне використання ресурсів: Операційний менеджер повинен бути здатний максимально використовувати наявні ресурси, включаючи людські та матеріальні. Це може включати в себе оптимізацію ланцюга постачання, підтримку робочої сили та використання технологій.

3. Стратегічне планування: Розробка стратегій та планів на випадок воєнного стану є ключовою складовою успішної реакції. Операційний менеджер повинен мати чіткий план дій, який враховує можливі сценарії розвитку подій та прогнози.

4. Координація і комунікація: Ефективна комунікація та координація між різними підрозділами та організаціями грають важливу роль у реагуванні на воєнний стан. Забезпечення зв'язку і співпраці між різними групами та органами влади є критичним.

5. Ресурси для прийняття рішень: Використання інформаційних систем, аналітичних інструментів і розвідувальної інформації може значно полегшити прийняття управлінських рішень в умовах воєнного стану.

6. Безпека та захист інформації: Забезпечення безпеки даних і інформації є надзвичайно важливим, оскільки вони можуть бути цілью кібератак і шпигунства в умовах воєнного конфлікту.

7. Підготовка персоналу: Операційний менеджер повинен забезпечити, що персонал має необхідні навички та знання для роботи в умовах воєнного стану.

8. Інтернаціональний аспект: В умовах міжнародних конфліктів важливо враховувати міжнародні норми та закони та співпрацювати з міжнародними партнерами. [2]

Використання сучасних інформаційних систем і аналітичних інструментів дозволяє операційному менеджеру збирати, аналізувати та візуалізувати великі обсяги даних для моніторингу ситуації та прийняття рішень на основі фактичних даних. Використання програмних засобів для моделювання і симуляції дозволяє операційному менеджеру проводити експерименти та аналізувати можливі сценарії розвитку подій без реального втручання.

Необхідними для якісного виконання своїх задач управлінцю є інструменти та технології, які можуть бути використані під час воєнного стану. Це включає в себе використання інформаційних систем, штучного інтелекту, аналізу даних, щоб отримати краще розуміння ситуації та приймати обґрунтовані рішення. Також важливою є підготовка персоналу, яка допомагає забезпечити, що усі члени команди здатні ефективно реагувати на надзвичайні обставини.

Прийняття управлінських рішень це складний процес, який вимагає аналізу і пошуку різних альтернатив. Для прийняття ефективного управлінського рішення операційному менеджеру необхідно дотримуватись певного алгоритму (рис. 1):

1. Визначення проблеми (завдання):

- Встановлення чіткого опису ситуації або завдання, що потребує рішення.
- Визначення цілей та обмежень.

2. Збір і аналіз інформації:

- Збір всіх необхідних даних та інформації, пов'язаних з проблемою або завданням.
- Аналіз інформації та пошук всіх можливих варіантів вирішення проблеми (завдання).

3. Визначення альтернатив:

- Створення списку можливих рішень або варіантів дій.
- Оцінка кожної альтернативи з огляду на їхні переваги і недоліки.

4. Вибір оптимального рішення:

- Використання критеріїв (вартість, час, ризики) для порівняння альтернативних рішень.
- Вибір оптимального варіанту

5. Розробка плану дій:

- Розробка покрокового плану дій для виконання обраного рішення.
- Встановлення чітких кроків, відповідальних осіб, строків та ресурсів.

6. Реалізація рішення:

- Виконання запланованих дій відповідно до плану.
 - Спостереження за виконанням та вирішення проблем, які виникають під час виконання.
7. Моніторинг поточної ситуації:
- Спостереження за результатами впровадження обраного плану дій.
 - Оцінка поточних результатів.
8. Підсумок:
- Проведення остаточного аналізу результатів і висновків.
 - Засвоєння досвіду для вирішення майбутніх проблем (завдань). [3], [4]

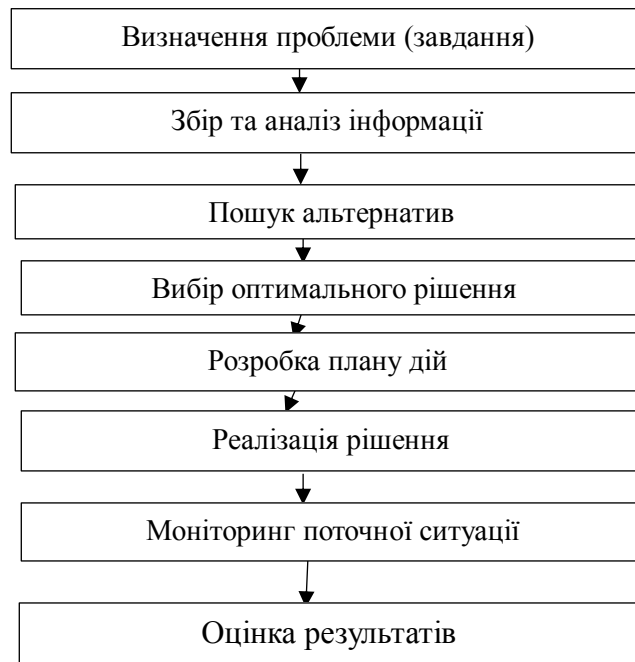


Рисунок 1 – Алгоритм прийняття управлінських рішень операційним менеджером

Цей процес можна адаптувати для конкретних ситуацій та галузей управління, і він допомагає операційним менеджерам систематично підходити до прийняття рішень та зменшувати ризики невдачі.

Висновки

Управління в умовах воєнного стану є вкрай складним завданням, яке вимагає від операційного менеджера надзвичайної гнучкості, ефективності та готовності до прийняття важливих управлінських рішень. Загальні характеристики воєнного стану, такі як економічні втрати, соціальні наслідки та політичні зміни, підкреслюють важливість управління в умовах кризи.

Операційний менеджер в таких обставинах повинен розробляти гнучкі стратегії, використовувати інструменти моніторингу та аналізу, координувати дії різних структур і забезпечувати безпеку та ефективність операцій. Інструменти, які допомагають операційному менеджеру в роботі, включають інформаційні системи, геопросторовий аналіз, моделювання, розвідку та засоби зв'язку.

Управління в умовах воєнного стану є важливим аспектом забезпечення безпеки та стабільності країни. Операційний менеджер відіграє важливу роль у цьому процесі і повинен бути готовим до найвищого ступеня професіоналізму та відповідальності для забезпечення успіху в умовах надзвичайних обставин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Петруня Ю. Є. Прийняття управлінських рішень. Дніпро, 2020
2. Stevenson, W. J. (2018). Operations Management. McGraw-Hill Education.
3. Ухвалення управлінських рішень: алгоритм дій та креативні методи для керівників і вчителів [Електронний ресурс] // – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/post/uhvalennya-upravlinskih-rishen-algoritm-diy-ta-kreativni-metodi-dlya-kerivnikiv-i-vchiteliv>
4. Алгоритм прийняття управлінських рішень [Електронний ресурс] // – Режим доступу: https://stud.com.ua/31870/menedzhment/algoritm_priynuyattya_upravlinskih_rishen

Ратушняк Ольга Георгіївна – к.т.н., доцент кафедри економіка підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: ogratushnyak@gmail.com.

Руденка Дар'я Станіславівна — студентка групи МЗД-20б, факультет менеджменту і інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dasharudenska2003@gmail.com

Olga Georgievna Ratushnyak - Ph.D., Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ogratushnyak@gmail.com

Rudenska Daria Stanislavivna — student of MZD-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dasharudenska2003@gmail.com

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Управління якістю на підприємстві в сучасних умовах господарювання є важливою складовою успішної діяльності організації. В роботі досліджено актуальні аспекти управління якістю в контексті сучасних економічних та технологічних трансформацій. Розглянуто важливість управління якістю в бізнесі та ключові аспекти цього процесу, включаючи сертифікацію та стандартизацію, навчання персоналу, управління ризиками та вплив технологічних інновацій. Інтеграція цих аспектів у систему управління якістю допомагає досягти високих стандартів якості продукції та послуг, підвищити конкурентоспроможність та задоволеність клієнтів.

Ключові слова: управління якістю, стандартизація, інновації, якість продукції, клієнтозорівість.

Abstract

Quality management in modern business conditions is a crucial component of organizational success. This work explores relevant aspects of quality management in the context of contemporary economic and technological transformations. It highlights the significance of quality management in business and key aspects of this process, including certification and standardization, employee training, risk management, and the impact of technological innovations. The integration of these aspects into a quality management system helps achieve high standards of product and service quality, enhances competitiveness, and ensures customer satisfaction.

Keywords: quality management, standardization, innovation, product quality, customer-centricity.

Вступ

В умовах сучасного господарювання, які визначаються стрімкими змінами в економіці та технологіях, управління якістю стає важливішим елементом успішної діяльності будь-якого підприємства. Забезпечення високої якості продукції та послуг є важливим завданням для підприємств у всьому світі. Актуальність даної проблеми на сучасному етапі набуває особливого значення через наукові та економічні досягнення, створення нових глобальних ринків та впровадження передових технологічних розробок. У результаті цих тенденцій на промислових підприємствах формується комплексна система заходів з метою підвищення якості продукції та забезпечення своєчасного набуття необхідних знань. Ця система стає важливою складовою у розвитку та зміцненні конкурентоспроможності економіки країни.

Результати дослідження

Управління якістю на підприємстві базується на основних принципах, таких як: орієнтація на клієнта, лідерство, залучення персоналу, процесний підхід, системний підхід, постійне поліпшення, фактичний підхід до управління та інші. Використання даних принципів допомагають підприємствам досягати високого рівня якості продукції та послуг, а також зрозуміти, що управління якістю - це не тільки система стандартів, але і філософія, яка охоплює всі аспекти діяльності підприємства. Розглянемо наведені принципи більш детально.

1. Орієнтація на клієнта (Customer Focus). Цей принцип покладає основу для всієї системи управління якістю. Організація повинна ретельно вивчати потреби і очікування своїх клієнтів, розробляти продукцію або послуги, які їх задовольняють, і завжди ставити клієнта в центр уваги.

2. Лідерство (Leadership). Керівництво організації повинно встановлювати чіткі цілі та визначати шляхи до досягнення якісних результатів. Лідери повинні бути прикладом для інших у встановленні високих стандартів якості та постійному покращенні.

3. Залучення персоналу (Involvement of People). Персонал на всіх рівнях повинен бути включений у процес управління якістю. Це означає визнання важливості кожного працівника до якості і можливість для них брати участь у прийнятті рішень.

4. Процесний підхід (Process Approach). Управління якістю має бути спрямоване на систему

процесів, які взаємодіють для досягнення цілей. Визначення, аналіз і покращення цих процесів є ключовим елементом ефективного управління якістю.

5. Системний підхід (System Approach). Управління якістю повинно бути інтегровано в загальний менеджмент підприємства. Всі аспекти діяльності повинні бути підпорядковані загальним цілям і принципам управління якістю.

6. Постійне поліпшення (Continuous Improvement). Принцип постійного поліпшення передбачає, що підприємство повинне постійно шукати способи покращення своїх процесів та продуктів. Це може включати в себе впровадження нових технологій, навчання персоналу та аналіз результатів для зменшення дефектів та оптимізації діяльності.

7. Фактичний підхід до управління (Evidence-Based Decision Making). Рішення повинні бути засновані на аналізі даних та фактах, а не на власних припущеннях чи інтуїції. Аналіз даних допомагає усунути пристрасті та ставити рішення на об'єктивній підставі [3].

Ці принципи створюють основу для ефективної системи управління якістю, яка сприяє досягненню високих стандартів якості та задоволенню потреб клієнтів. Вони важливі як для великих корпорацій, так і для малих підприємств та організацій у всіх сферах діяльності.

При управлінні якістю на підприємстві необхідно враховувати інструменти управління якістю, які допомагають підприємствам досягти високих стандартів якості, оптимізувати виробництво та процеси, а також забезпечити задоволеність клієнтів. Вибір конкретних інструментів залежить від типу діяльності, мети і завдань підприємства. Вони є ключовими для забезпечення високого рівня якості продукції та послуг на підприємстві. Нижче наведені основні інструменти, які необхідно враховувати при управлінні якістю.

1. Системи стандартизації (ISO). Міжнародні стандарти якості, розроблені Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO), дозволяють організаціям встановити узгоджені процедури та вимоги для забезпечення якості продукції та послуг. Найвідоміші сертифікації ISO включають ISO 9001 для систем управління якістю, ISO 14001 для екологічного управління та інші [1].

2. Методологія Six Sigma. Це стратегія та методологія, спрямована на покращення якості продукції та послуг шляхом виявлення та усунення дефектів та недоліків у процесі. Вона використовує набір інструментів, включаючи DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), для досягнення високої якості та продуктивності.

3. Методологія Lean. Також відома як Lean Manufacturing або Lean Management, це підхід до управління, спрямований на мінімізацію витрат та максимізацію ефективності. Вона визначає недоліки та зайве виробництво, пропонуючи стратегії для їх усунення. Основні інструменти Lean включають 5S, Kanban, Kaizen та інші.

4. Total Quality Management (TQM). Це стратегія управління, яка розглядає якість як відповідальність всіх працівників та керівництва підприємства. Вона покликана покращити процеси, залучити персонал до управління якістю та підвищити задоволеність клієнтів.

5. План-До-Check-Act (PDCA). Це цикл якості, який полягає в постійному вдосконаленні процесів. Включає фази планування (Plan), виконання (Do), перевірки (Check) і дій (Act), де результати аналізуються, та зміни впроваджуються для покращення якості.

6. Статистичний контроль якості (Statistical Quality Control, SQC). Використовує методи статистики для визначення якості та стабільності процесів виробництва. До інструментів SQC входять контрольні картки, діаграми Парето, аналіз гістограм та інші.

7. Якісні інструменти (Quality Tools). Включають такі інструменти, як діаграми причинно-наслідкових зв'язків, графіки, діаграми розсіювання, інтерв'ю з клієнтами та співробітниками, SWOT-аналіз, техніки якості дизайну та інші.

Ці інструменти допомагають підприємствам впроваджувати та підтримувати принципи управління якістю, забезпечуючи високий рівень якості продукції та послуг та задоволення потреб клієнтів.

При управлінні якістю продукції на підприємстві важливою задачею є її вимірювання та аналіз. Перевірка та оцінка якості продукції та послуг є необхідним етапом, який поєднує всі попередньо наведені принципи та інструменти. Аналіз якості продукції є необхідною складовою в усіх аспектах управління. А саме при орієнтації на клієнта передбачає врахування потреб та очікувань клієнтів, тобто необхідно збирати відгуки клієнтів, визначати їхні вимоги та аналізувати результати для вдосконалення продукції чи послуг. Для досягнення лідируючих позицій на ринку вимагає встановлення чітких цілей та стратегій, а саме вимірювання якості надає засіб для оцінки, чи

досягаються ці цілі та якість виробництва відповідає вимогам. Залучення персоналу передбачає включення всіх рівнів працівників до процесу управління якістю. Вони можуть збирати дані та брати участь у аналізі для спільного покращення результатів. Процесний підхід та системний підхід вимагають вивчення та оптимізації процесів. Вимірювання якості надає дані для аналізу ефективності процесів та виявлення можливостей для поліпшення. Постійне поліпшення базується на аналізі результатів та пошуку нових способів покращення. Вимірювання якості допомагає ідентифікувати проблеми та слабкі місця, які можуть бути виправлені. Системи стандартизації (ISO), Six Sigma, Lean, та інші інструменти і методології вимагають визначення стандартів якості, вимірювань та контролю для досягнення високих стандартів якості.

Таким чином, вимірювання та аналіз якості стають невід'ємною частиною всього процесу управління якістю. Вони допомагають виявляти проблеми, вдосконалювати процеси, забезпечувати відповідність стандартам та досягати високого рівня задоволеності клієнтів.[1]

Підвищення якості продукції та послуг у сучасному бізнесі вимагає комплексного підходу до управління якістю, який включає сертифікацію і стандартизацію продукції та послуг, навчання та розвиток персоналу, управління ризиками, які пов'язані з якістю продукції, впровадження технологічних інновацій. Сертифікація та стандартизація грають важливу роль у визначенні відповідності продукції чи послуг певним стандартам якості такі як ISO, та установленні чітких критеріїв для досягнення високих стандартів [2]. Навчання та розвиток персоналу є ключем до досягнення високої якості. Розуміння стандартів якості та застосування відповідних інструментів управління якістю допомагає персоналу досягати високих стандартів та реагувати на зміни в процесах. Управління ризиками пов'язаними з якістю продукції чи послуг спрямоване на запобігання проблемам та негативним наслідкам. Технологічні інновації значно впливають на якість продукції чи послуг, сприяючи удосконаленню процесів контролю якості та автоматизації виявлення недоліків [5].

Всі ці аспекти інтегруються в комплексну систему управління якістю, яка сприяє досягненню високих стандартів якості продукції та послуг. Ця система відповідає потребам клієнтів, сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємства та відображає зобов'язання до досягнення високого рівня якості.

Висновок

Управління якістю є критичним аспектом діяльності будь-якої організації, яка прагне досягнути високого рівня якості своєї продукції чи послуг. Цей процес об'єднує в собі низку ключових принципів, таких як орієнтація на клієнта, лідерство, залучення персоналу, процесний та системний підхід, постійне поліпшення та фактичний підхід до управління.

Однак важливо пам'ятати, що вимірювання та аналіз якості є невід'ємною складовою цього процесу. Вони дозволяють зібрати об'єктивні дані про якість продукції чи послуг, аналізувати їх та визначати шляхи для подальшого вдосконалення.

Розглянуто як стандартизація та сертифікація, навчання та розвиток персоналу, управління ризиками якості та використання новітніх технологічних інновацій грають важливу роль у підтримці високих стандартів якості, оскільки саме ці аспекти доповнюють та підтримують систему управління якістю, сприяючи досягненню високого рівня задоволення клієнтів і зміцненню позицій на ринку.

У підсумку, управління якістю є комплексним підходом, який вимагає системної роботи, сталого вдосконалення та врахування потреб клієнтів. Воно є ключовим чинником успіху та конкурентоспроможності підприємства в сучасному бізнес-середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аскарров Е.С. Міжнародні стандарти системи якості серії ISO. URL: <http://www.bizeducation.ru/library/management/qm/9/askarov4.htm>2. (дата звернення: 27.10.2023)
2. Кириченко Л.С. Чернухіна Н.М. Сертифікація та якість продукції в сучасних умовах господарювання. Львів, 2005. 215 с.
3. Рахлін К.М. Система менеджменту якості: помилки і помилки. *Методи менеджменту якості*. 2005. № 12. С. 19-20.
4. Система якості відповідно до норм міжнародних стандартів ISO 9000 URL: http://toplutsk.com/articles-article_379.html8. (дата звернення: 27.10.2023)
5. Віткін Л. Місце України у світовій і європейській якості. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2002. № 3. С. 43-49.

Ратушняк Ольга Георгіївна – к.т.н., доцент кафедри економіка підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: ogratushnyak@gmail.com.

Ярмола Олена Сергіївна — студентка групи Л-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ylslena2003@gmail.com

Olga Georgievna Ratushnyak - Ph.D., Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ogratushnyak@gmail.com.

Yarmola Olena S. — student of L-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ylslena2003@gmail.com

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В СИСТЕМІ ОПЕРАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджено взаємодію управління проектами та операційного менеджменту в контексті сучасних умов бізнес-середовища. Розглянуто ключові аспекти оптимальної організації проектної та операційної діяльності підприємства, а також висвітлено практики в галузі управління проектами та операційного менеджменту. Особлива увага буде приділена важливості їхньої інтеграції для досягнення стратегічних цілей та стабільності підприємства.

Ключові слова: управління проектами, операційний менеджмент, планування проектів, контроль проектів, якість продукції, оптимізація процесів, взаємодія з клієнтами.

Abstract

The work examines the interaction of project management and operational management in the context of modern conditions of the business environment. The key aspects of the optimal organization of project and operational activities of the enterprise are considered, as well as practices in the field of project management and operational management will be highlighted. Special attention will be paid to the importance of their integration to achieve strategic goals and stability of the enterprise.

Keywords: project management, operational management, project planning, project control, product quality, process optimization, customer interaction.

Вступ

У сучасному світі, де конкуренція в бізнесі досягає високих показників, управління проектами в операційному менеджменті стають визначальними факторами успішності підприємств. Забезпечення ефективного планування, виконання та контролю проектів, а також оптимізація операційних процесів і забезпечення якості продукції стають важливими завданнями для керівництва підприємств.

Дослідження взаємодії між управлінням проектами та операційним менеджментом розкриває низку ключових аспектів, що можуть сприяти підвищенню продуктивності та конкурентоспроможності підприємства.

Результати дослідження

Операційний менеджмент в управлінні проектами відкриває перед підприємствами «вікно стратегічного управління», адже операційний менеджмент, наука про оптимізацію виробничих процесів та ресурсів, спрямована на досягнення ефективності, якості та конкурентоспроможності продукції чи послуги. Виходячи з цього, завданням управління проектами є досягнення встановлених цілей за показниками обсягів, часу, затрат (бюджету) та якості [1, С. 28]. Це стратегічний інструмент, який дозволяє впроваджувати ідеї, реалізовувати нові продукти чи послуги, долати складні завдання та досягати визначених цілей.

В сучасних умовах, де швидкість впровадження інновацій та здатність адаптуватися до змін стають ключовими, інтеграція операційного менеджменту та управління проектами стає надзвичайно важливою, адже розуміння взаємодії цих двох аспектів може стати ключем до успіху будь-якого підприємства.

У той же час, швидкі технологічні зміни, зростаючі вимоги споживачів та постійний конкурентний тиск змушують компанії постійно вдосконалювати свої операційні процеси та впроваджувати нові

продукти та послуги. Усі успішні компанії розуміють, що управління проектами допомагає їм бути гнучкими, адаптивними та конкурентоспроможними.

Відсутність інтеграції управління проектами та операційного менеджменту у сучасному бізнес-середовищі може стати перешкодою для забезпечення стійкості та розвитку, адже така інтеграція стає необхідною, оскільки вона дозволяє ефективно впроваджувати інновації, здійснювати стратегічні зміни та швидко реагувати на ринкові виклики.

У цьому відношенні принципи управління проектами стають ключовими вказівками та стратегіями, які допомагають успішно планувати, виконувати та завершувати проекти, що забезпечує невід'ємну властивість – спроможність компаній бути гнучкими та адаптивними, отримуючи вигоду від швидкого впровадження інновацій та ефективного управління бізнес-процесами. Головні принципи управління проектами в операційному менеджменті представлено у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Основні принципи управління проектами в операційному менеджменті

Принципи	Їх значення в управлінні проектами
Чітка визначеність мети	Даний принцип вважається основним. Кожен проект повинен мати чітку мету та конкретні цілі, які визначаються на етапі його планування.
Ефективне управління ресурсами	Керівництво проектом вимагає раціонального використання часу, бюджету, людських ресурсів та матеріалів. Це включає в себе детальне планування розподілу ресурсів, а також їхній постійний моніторинг та коригування для досягнення найвищої продуктивності та ефективності проекту.
Відкрита комунікація та взаємодія	Взаємодія та відкритість сприяють гарній комунікації між усіма учасниками проекту. Це важливо для вирішення можливих конфліктів, обміну інформацією та вирішення непорозумінь, що можуть виникнути під час проекту.
Управління ризиками	Це передбачає ідентифікацію, оцінку та керування ризиками, які можуть виникнути під час реалізації проекту. Здатність визначити потенційні загрози та розробити стратегії для їхньої мінімізації є ключовою для успішного виконання проекту.
Постійне вдосконалення	Після завершення проекту слід провести аналіз, з'ясувати, що було успішним, а що можна вдосконалити. Цей процес надає можливість набути досвіду та використовувати його в майбутніх проектах, підвищуючи тим самим рівень професійності управлінців та якість виконання завдань. Варто зазначити, що якість – це сукупність властивостей і характеристик продукту, які надають йому здатність задовольняти обумовлені або передбачувані потреби.

Дані принципи є фундаментом для ефективного управління проектами в операційному менеджменті, надаючи структуру та методологію для досягнення успішних результатів у складних проектних завданнях.

Тим не менш, слід зазначити, що у сучасному бізнес-середовищі, що відрізняється високою конкуренцією та непередбачуваністю, управління проектами виявляється важливим інструментом для досягнення стратегічних цілей підприємства. Ця роль виходить далеко за межі простої реалізації окремих проектів. Вона охоплює багатоаспектний вплив на стратегічне планування, інновації, оптимізацію ресурсів та адаптацію до змін у бізнес-середовищі (табл. 1.2).

Управління проектами відіграє стратегічно важливу роль, забезпечуючи підприємствам можливість ефективно втілювати свої стратегічні плани, бути інноваційними, оптимізувати внутрішні процеси та швидко адаптуватися до змін у навколишньому середовищі. Це допомагає підприємствам зміцнювати свою конкурентоспроможність та забезпечувати стійкий розвиток у динамічному світі бізнесу.

У свою чергу одним з ключових аспектів в управлінні проектами є управління інтеграцією в проекті - визначаються дії, необхідні для того, щоб основний процес був скоординований правильно. Це розроблення плану проекту, його виконання та загальний контроль за змінами, формування стратегічних цілей проекту на основі збалансованої системи оцінювання і технологічної зрілості організації, що виконує проект [2, С. 88].

Інтеграція операційного менеджменту в управлінні проектами є головним етапом для оптимізації бізнес-процесів та досягнення стратегічних цілей підприємства, сприяє ефективному використанню ресурсів, збільшенню продуктивності і покращенню якості продукції чи послуг.

Таблиця 1.2 – Управління проектами у розвитку підприємств

Стратегії	Їх роль в управлінні проектами
Планування та реалізація	Управління проектами допомагає підприємствам впроваджувати та досягати свої стратегічні цілі через деталізацію завдань та формування керованих процесів. Проекти можуть бути спрямовані на запуск нових продуктів, розширення ринків або модернізацію існуючих процесів.
Інновації та розвиток продуктів	Проекти стають основою для впровадження інновацій. Вони надають можливість підприємствам експериментувати з новими ідеями, технологіями та рішеннями. Це може включати в себе розробку нових продуктів, послуг або методів виробництва, що забезпечують конкурентні переваги.
Ефективне використання ресурсів	Управління проектами дозволяє раціонально використовувати людські, фінансові та матеріальні ресурси. Це означає ефективніше використання бюджету, гнучке управління персоналом та оптимізацію запасів.
Оптимізація бізнес-процесів	Проекти включають в себе аналіз та вдосконалення існуючих бізнес-процесів. Це може означати автоматизацію рутинних завдань, впровадження кращих практик або зменшення часу виробництва, що сприяє оптимізації бізнесу в цілому.
Адаптація до змін у середовищі	Управління проектами надає можливість підприємствам бути гнучкими та адаптовуватися до змін у ринкових умовах чи технологічних трендах. Проекти можуть бути змінені чи переорганізовані, щоб відповісти на виклики, що надходять ззовні.

Одним з підходів є ефективне розподілення ресурсів, що дозволяє краще розподіляти людські, фінансові та матеріальні ресурси, що забезпечує оптимальне використання засобів підприємства.

Наступним підходом слід виділити збільшення продуктивності - спільна робота операційного менеджменту та управління проектами підвищує ефективність виробничих процесів та швидкість впровадження нових ініціатив.

Заключним підходом є зниження витрат, інтеграція допомагає уникати зайвих витрат, оптимізуючи процеси та управління проектами, що забезпечує економію коштів підприємства.

Наведені вище підходи до інтеграції управління проектами в операційному менеджменті широко використовуються корпорацією Google. Google визначається як технологічний гігант, що стоїть на чолі інновацій та розвитку програмного забезпечення. Їхня стратегія інтеграції полягає у створенні сприятливого середовища для спільної роботи операційних відділів і відділів управління проектами. Через впровадження сучасних методів управління проектами, Google може швидко адаптуватися до змін у технічному середовищі та ринкових вимог. Їхні проекти виходять далеко за межі створення програмного забезпечення, охоплюючи розробку нових технологій, маркетингові ініціативи та розвиток інноваційних продуктів. Інтеграція управління проектами в операційному менеджменті допомагає Google швидко розгортати та управляти складними технічними завданнями, забезпечуючи при цьому високу якість продукції та вчасну поставку.

У підходах компанії Tesla до інтеграції управління проектами в операційному менеджменті, можна виділити, як цей підхід сприяє їхньому лідерству в індустрії електромобілів та відновлюваної енергетики. У Tesla інтеграція є ключовим компонентом їхньої стратегії для досягнення високої продуктивності та стабільності в умовах швидкозмінюючого ринку. Враховуючи високий рівень складності їхніх проектів, таких як розробка та виробництво електромобілів та батарей, інтеграція управління проектами дозволяє Tesla ефективно використовувати ресурси, зменшувати витрати та реалізовувати амбіційні інноваційні ідеї. Це включає в себе впровадження нових технологій у виробничих процесах, оптимізацію ланцюга постачання та впровадження програм зі сталого розвитку.

Для забезпечення необхідного рівня якості потрібні не тільки зацікавлені, кваліфіковані працівники, відповідна матеріальна база, але й добре налагоджена система менеджменту якості. Саме на цьому побудований успіх багатьох підприємств [3, С. 69].

У обох компаніях інтеграція управління проектами в операційного менеджменту є основною стратегією, яка забезпечує їхню надвисоку якість, конкурентоспроможність та динамічний розвиток у сучасному бізнес-середовищі.

Висновок

Розглядаючи взаємозв'язок між операційним менеджментом та управлінням проектами, можна зробити чіткий висновок про важливість цієї інтеграції для сучасних компаній. Інтеграція цих двох аспектів відіграє ключову роль у досягненні стратегічних цілей підприємств. Вона дозволяє оптимізувати ресурси, забезпечуючи їх ефективне використання, зменшувати витрати та впроваджувати інноваційні рішення швидко та ефективно. Поряд з тим, ця інтеграція допомагає підприємствам адаптуватися до змін у бізнес-середовищі та збільшує їх конкурентоспроможність.

Інтеграція операційного менеджменту та управління проектами залишається актуальною та перспективною темою для подальших досліджень. Майбутні дослідження можуть бути спрямовані на вивчення більш деталізованих аспектів цієї інтеграції, включаючи розробку нових методик та стратегій, що дозволять компаніям ще ефективніше використовувати цей підхід. Також важливо досліджувати вплив інтеграції операційного менеджменту та управління проектами на різні галузі та визначати оптимальні підходи для різних типів підприємств.

Узагальнюючи, дослідження у галузі інтеграції операційного менеджменту та управління проектами сприяють розвитку нових стратегій та методів, які допоможуть компаніям забезпечити стаке зростання, ефективно конкурувати на ринку та досягати стратегічних цілей у вимогливому сучасному бізнес-середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Довгань Л. Є., Мохонько Г. А., Малик І. П. “Управління проектами”: навчальний посібник. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 420 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19481/1/DMM_UP_2017.pdf
2. Ратушняк . О. Г. Операційний менеджмент: електронний навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2016. 243 с. URL: <http://iq.vntu.edu.ua/card.php?id=3582>
3. Каліта П. Я. Системи якості та міжнародні стандарти ІСО серії 9000. К.: Українська асоціація якості, 2006. 181 с.
4. Гриненко В. В., Браташ М. А. Конспект лекцій з дисципліни «Менеджмент та адміністрування (Операційний менеджмент)»; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 130 с.
5. Микитюк П. П. Управління проектами: навчальний посібник. Тернопіль, 2014. 270 с.

Ратушняк Ольга Георгіївна – к.т.н., доцент кафедри економіка підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: ogratushnyak@gmail.com.

Нетребський Вадим Анатолійович — студент групи Л-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, vadymnetrebskyy@gmail.com

Olga Georgievna Ratushnyak - Ph.D., Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ogratushnyak@gmail.com.

Netrebskyu Vadym A. — student of L-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National, Technical University, Vinnytsia, vadymnetrebskyy@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗЕД У СУЧАСНИХ УМОВАХ

¹ Заступник директора ПП «АгроАльянс-Експо», керівник відділу зовнішньо-економічної діяльності, менеджер зовнішньо-економічної діяльності «АгроАльянс-Експо»

Анотація

У статті проаналізовано та визначено принципи управління персоналом в умовах зовнішньо-економічної діяльності, визначено фактори налагоджування ефективної роботи підприємства із виходом на нові ринки збуту продукції в умовах нестабільної ситуації та обмеженого трудового ресурсу.

Ключові слова: персонал, управління, прибуток, ефективність, ринок.

Abstract

The article analyzes and defines the principles of personnel management in the conditions of foreign economic activity, determines the factors of establishing the effective operation of the enterprise with access to new product sales markets in the conditions of an unstable situation and limited labor resources.

Keywords: personnel, management, profit, efficiency, market.

Вступ

Управління персоналом можна визначити як діяльність, що спрямована на досягнення найбільш ефективного використання працівників для досягнення цілей підприємства та особистісних цілей. Перші, традиційно, пов'язуються з забезпеченням ефективності підприємства. Причому ефективність іноді розуміється у вузькому значенні - як отримання максимального прибутку. Однак дедалі частіше ефективність розглядається не тільки в економічному плані - як економічність, якість, продуктивність, нововведення, прибуток, а і в більш широкому контексті й пов'язується з такими поняттями особистісного, психологічного плану, як задоволеність співробітників своєю працею, участю у трудовому колективі підприємства, високий рівень самооцінки колективу, мотивація персоналу до ефективної праці.

Метою є визначення основних принципів та характеристик управління персоналом в сучасних умовах при здійсненні зовнішньо-економічної діяльності

Результати досліджень

В умовах здійснення військової агресії та проведення бойових дій значна кількість людей покинуло місце проживання – виїхали за межі країни. В ООН заявляють про понад 6 млн. українських біженців станом на 31 грудня 2023 року (джерело: UNHCR collation of statistics made available by the authorities) [1].

Це створює нові виклики для українських підприємств – з одного боку зменшення економічно активного населення знижує можливості реалізації готової продукції на внутрішньому ринку та спонукає до виходу на зовнішньоекономічні ринку. З іншого боку поряд із відтоком людського ресурсу як біженців, маємо і високу кількість людського ресурсу задіяного у силах оборони, ЗСУ. Тож необхідно налагоджувати ефективну роботу підприємства із виходом на нові ринки збуту продукції в умовах нестабільної ситуації та обмеженого трудового ресурсу.

Успішна діяльність підприємства не можлива без ефективного управління персоналом і для виходу на нові ринки збуту необхідний ефективний підбір кадрів та ефективний розвиток персоналу, управління ним.

На сучасному етапі успішна діяльність організації неможлива без стратегічного планування. При розробці стратегічних планів розвитку підприємства визначаються найважливіші

пріоритети у сфері управління персоналом, завдання та напрямки їх досягнення.

Успішна реалізація стратегії організації не можлива без чіткого розуміння її персоналом. Адже саме від людських ресурсів залежить практичне здійснення усіх поставлених цілей зокрема та місії в цілому. Особливо важливим це є для конкурентоздатності організацій, що займаються зовнішньоекономічною діяльністю. При побудові стратегії організації в сучасних реаліях мають бути враховані фактори ризику, важкопрогнозовані події, «чорний лебідь» (Насім Ніколас Талеб). Персонал повинен бути підготовлений до кризових ситуацій та мати план дій [2].

На основі стратегії організації має бути вибудована концепція управління персоналом - це система теоретико-методологічних поглядів на розуміння і визначення сутності, змісту, цілей, завдань, критеріїв, принципів і методів управління персоналом, а також організаційно-практичних підходів до формування механізму її реалізації в конкретних умовах функціонування підприємств.

Мета концепції управління персоналом - створення системи, що базується, в основному, не на адміністративних методах, а на економічних стимулах і соціальних гарантіях, орієнтованих на зближення інтересів працівника з інтересами підприємства в досягненні високої продуктивності праці, підвищенні ефективності виробництва, одержанні найвищих економічних результатів діяльності підприємства.

Вихід на нові ринки збуту потребує відповідної оновленої організаційної структури підприємства та набору відповідного персоналу. В умовах обмеження трудових ресурсів та для кращої синергії діяльності підприємства і здійснення роботи нового відділу зовнішньоекономічної діяльності доцільно поряд із набором нових фахівців перевести у цей відділ працівників, що мають досвід роботи на підприємстві та у реалізації продукції підприємства на внутрішньому ринку [3].

У даний час слід відмітити зростаючу роль особистості працівника, знання його мотиваційних установок, вміння їх формувати і направляти у відповідності із завданнями, що стоять перед підприємством.

Усе, що пов'язано з винагородою, є зоною підвищеної чутливості і найменші зміни в цій сфері можуть викликати непередбачені наслідки. Проте і тут простежується декілька нових тенденцій:

- дедалі більш широкого поширення набувають системи плати за знання і компетенцію, при яких розмір винагороди працівника визначається не місцем його посади в ієрархії, а ступенем володіння ключовими для підприємства компетенціями (знаннями);

- збільшується частка змінної частини в прибутку працівників усіх рівнів. Провідні компанії прагнуть тісно пов'язати фінансові інтереси своїх працівників із власним фінансовим станом. Понад 70 % з них використовують метод пільгового продажу акцій своїм працівникам, 66 % - надає їм можливість брати участь у розподілі прибутків, 70 % - створює спеціальні системи преміювання за підсумками роботи підрозділу;

- надання працівникам "гнучких" пільг. Замість традиційного обов'язкового набору пільг - медичного страхування, страхування життя тощо - сучасні компанії надають своїм працівникам можливість вибрати ті пільги, що їм потрібні (у рамках визначеного бюджету).

Висновки

В результаті проведеного аналізу можна зробити висновок, що сьогодні у реаліях трансформації економіки через повномасштабне вторгнення РФ виникла необхідність перегляду механізму управління персоналом і формування цілісної стратегії розвитку персоналу. Особливості сьогодення і світові тенденції спонукають до переорієнтації системи менеджменту в напрямку соціальних прерогатив. Підрозділ зовнішньоекономічної діяльності в цілому та зокрема його працівники мають розглядати успіх організації, як свій власний. Відчувати свою приналежність до результату діяльності організації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Nassim Nicholas Taleb. The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable. Inseto/ USA, 2021. p. 392
2. Гугул О.Я. Теоретичні засади управління розвитком персоналу / О.Я. Гугул // Інноваційна економіка. – 2013. – № 6(44). – С. 194–198.
3. Дериховська В.І. Взаємозв'язок розвитку персоналу та стратегії управління персоналом / В.І. Дериховська // Бізнес Інформ. – 2013. – № 7(426). – С. 341–347.

Хороший Ярослав Олександрович – заступник директора ПП «АгроАльянс-Експо», керівник відділу зовнішньо-економічної діяльності, менеджер зовнішньо-економічної діяльності «АгроАльянс-Експо», e-mail: y.khoroshyi@ukr.net

Khoroshiy Yaroslav – deputy director of AgroAlliance-Expo PE, Head of the Department of Foreign Economic Activities, Manager of AgroAlliance-Expo Foreign Economic Activities, e-mail: y.khoroshyi@ukr.net

Цифрова економіка та сталий розвиток: вплив цифрової економіки на суспільство

Вінницький національний-технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто актуальні питання щодо взаємозв'язку цифрової економіки та сталий розвитку. Проаналізовано вплив цифрової економіки на різні сфери життя та розвиток суспільства. Доведено, що цифрові технології можуть стати ключовим каталізатором для досягнення економічного росту країни.

Ключові слова: цифровізація, цифрова економіка, суспільство, сталий розвиток, технології.

Abstract

The article discusses current issues regarding the relationship between the digital economy and sustainable development. The influence of the digital economy on various spheres of life and the development of society is analyzed. It has been proven that digital technologies can become a main catalyst for achieving the country's economic growth.

Keywords: digitalization, digital economy, society, sustainable development, technologies.

Вступ

Цифровізація економіки стала доконаним фактом. Півтора десятиліття тому про цифрову економіку здебільшого говорили як про умовну модель, а ІТ-сектор не відігравав значної ролі в більшості країн світу. Зараз значимість галузей, які спираються на використання цифрових технологій досягає високого рівня. Через швидку діджиталізацію в багатьох регіонах роздрібна торгівля та продаж програмного забезпечення стали основними галузями [1, 2].

Впровадження цифрової економіки несе революційні зміни буквально в кожен сферу життя: створення якісно нових моделей бізнесу, торгівлі, логістики та виробництва; зміни у формах освіти, охорони здоров'я, державного управління та людської комунікації. Ця нова концепція має на меті задати нову парадигму розвитку держави, економіки та суспільства в цілому.

Цифрова економіка - це надання послуг, виробництво, продаж і постачання продукції, що здійснюються на договірній основі через комп'ютерні мережі та протягом усього технологічного циклу. Також цифровізація є важливим фактором зростання ВВП. Саме тому цифрова економіка є рушійною силою економічного зростання в Україні [3, 4].

Результати дослідження

Дослідження показують, що цифрова економіка має значний вплив на суспільство. Вона може покращити якість життя, розширити доступ до освіти та підвищити її якість, створити нові можливості для працевлаштування та збільшити купівельну спроможність населення [4]. Цифрова економіка базується на інформаційних, комунікаційних та цифрових технологіях. Швидкий розвиток і поширення цифрових технологій позитивно впливає на традиційну економіку.

Цифрова економіка - це економіка, заснована на інформаційних, комунікаційних та цифрових технологіях. Як наслідок, вона трансформується з економіки, що споживає ресурси, в економіку, що створює ресурси.

Цифрові технології мають важливе значення для підвищення ефективності української промисловості, а в деяких секторах вони стають основою продуктивних і виробничих стратегій. Їх трансформаційна сила

змінює традиційні бізнес-моделі, виробничі ланцюги та стає рушійною силою для створення нових продуктів та інновацій. Для України діджиталізація має позитивний соціальний вплив, оскільки основна увага приділяється підвищенню якості інфраструктури соціального забезпечення, поліпшенню якості соціальних послуг, організації прозорості та адресності соціальної допомоги, а також скороченні витрат.

Цифрова трансформація - це складний виклик. Країни з найвищим рівнем цифрової зрілості стикаються зі складними культурними, організаційними та технічними проблемами.

Цифрові технології можуть стати ключовим катализатором для досягнення економічного росту, соціальної справедливості та екологічної стійкості. Цифрова економіка, що базується на використанні інформаційних технологій, має потенціал впливати на всі аспекти сталого розвитку, забезпечуючи нові можливості та вирішуючи існуючі виклики.

Цифрова економіка сприяє ефективному використанню ресурсів через автоматизацію та оптимізацію виробничих та бізнес-процесів. Це сприяє зменшенню викидів, енергоспоживанню та іншим аспектам, що сприяють сталому розвитку. Застосування цифрових технологій у сфері освіти, медицини та інших галузей розширює доступ до сервісів та підвищує якість життя. Це відповідає принципам соціальної справедливості, яка є важливим аспектом сталого розвитку.

У контексті суспільства, цифрова економіка впливає на зміни у способі комунікації, роботи та взаємодії між людьми. Вона сприяє формуванню глобальної спільноти, об'єднуючи індивідів та підприємства навколо спільних цілей.

Сьогодні, щоб стати цифровим лідером у певному секторі економіки необхідно визначати пріоритети цифрових проєктів, які реалізовуватимуться окремими організаційними командами. Цифрові команди повинні зосередитися на розробці цифрової стратегії та трансформуванні цифрового виконання в операційну перевагу. Існує стійка потреба в цифрових технологіях у таких секторах, як освіта, охорона здоров'я, туризм, транспорт, електронне урядування, стартапи, електронне урядування та міста, що розвиваються. Зрештою, кінцевою метою забезпечення того, щоб громадяни мали потреби в інфраструктурі широкосмугового доступу (ШСД), особливо потреби, спрямовані на покращення їхнього життя, комфорту, освіти тощо, зокрема, покращення засобів до існування, зручностей, освіти, бізнесу, розвитку тощо [3]. В цілому, цифрова економіка може слугувати катализатором для досягнення узгодженого та збалансованого розвитку, враховуючи економічні, соціальні та екологічні вимоги.

Висновки

Таким чином, сучасний бізнес і організації традиційної економіки мають долати опір змінам, опираючись на незалежні науково-технологічних досліджень. Не дивлячись на масштабність наукових здобутків, важливо в майбутньому, провести дослідження спрямовані на розробку інструментів та механізмів роботи віртуальних цифрових коворкінг-центрів, цифрових хабів-студій, хабів-асоціацій та хакатонів, щоб на їх базі сформувати цифрову реальність в країні. Доцільною є розробка "win-win" фреймворків і системи взаємодії з безпосередніми розробниками інновацій та технологій, адже діловий світ наразі стає більш швидшим, глобальним, мобільним й цифровим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Краус Н.М. Голобородько О. П., Краус К.М. Цифрова економіка: тренди та перспективи авангардного характеру розвитку. *Ефективна економіка*. 2018. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6047>
2. Січкаренко К.О. Цифрові платформи: підходи до класифікації та визначення ролі в економічному розвитку. 2018. №35. С. 28
3. Панкратова О. Цифровізація як сучасний тренд розвитку менеджменту. *Економіка та суспільство*. 2021. (33). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-33-55>
4. Федулова Л.І. Тенденції розвитку та впровадження цифрових технологій для реалізації цілей сталого розвитку. *Економіка природокористування і сталий розвиток*. 2020. № 7 (26). С. 6-14.

Форкалюк Марія Сергіївна – студентка групи ІАКІТ-20б, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Нікіфорова Лілія Олександрівна – кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua

Forkalyuk Mariya S. - student of group ІАКІТ-20b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Nikiforova Liliia O. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНО-ОРІЄНТОВАНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній роботі було розглянуто удосконалення системи управління інноваційно-орієнтованим розвитком підприємства. Розкрито сутність поняття інноваційно-орієнтованого розвитку підприємства. Обґрунтовано необхідність та актуальність впровадження системи управління інноваційно-орієнтованим розвитком на підприємстві. Представлено механізм формування системи управління інноваційно-орієнтованим розвитком підприємства.

Ключові слова: удосконалення, менеджмент, інноваційно-орієнтований розвиток, інновації, підприємство, механізм.

Abstract. In this work, the improvement of the management system for innovation-oriented development of the enterprise was considered. The essence of the concept of innovation-oriented development of the enterprise is revealed. The need and relevance of the implementation of the management system of innovation-oriented development at the enterprise is substantiated. The mechanism of formation of a management system for innovation-oriented development of the enterprise is presented.

Keywords: improvement, management, innovation-oriented development, innovation, enterprise, mechanism.

Вступ

У сучасних умовах конкуренції ключовою визначальною функцією успіху є здатність внутрішнього середовища підприємства до швидкої адаптації до зростаючого ринкового попиту [1]. Це змушує підприємства неперервно трансформуватися, щоб забезпечити свою конкурентоспроможність. Ключовим фактором економічного зростання підприємства є активний процес інновацій. Важливо враховувати, що інновації повинні охоплювати не лише виробничі процеси, але й процеси управління та взаємодії зі споживачами.

Світовий досвід свідчить, що розвиток та впровадження інноваційних процесів у корпоративну діяльність сприяють підвищенню рівня конкурентоспроможності підприємств і сприяють загальному економічному розвитку регіонів та країн.

Вирішення проблем конкурентоспроможності вітчизняних підприємств неможливе без активного інноваційного розвитку, що потребує науково обґрунтованих теорій та практичних регламентів. Такий підхід стає стратегічною необхідністю в умовах нестабільності та надзвичайних обставин, таких як воєнний стан, коли ефективне управління інноваціями є ключовим елементом виживання та розвитку підприємств.

Результати дослідження

Перетворення промислових підприємств у нових ринкових умовах вимагає не лише зміни методів управління, але й створення більш гнучкої та адаптивної системи управління інноваційною діяльністю. Це включає формування нового механізму, спрямованого на розробку перспективних і конкурентоспроможних продуктів і послуг, реорганізацію організаційної структури, переналаштування функцій управління тощо [2, 3]. Стимулювання створення та впровадження інновацій, а також забезпечення комплексного управління інноваційним розвитком від народження ідеї до її реалізації є ключовими завданнями в цьому контексті.

Сучасна система управління інноваційним розвитком промислових підприємств має поєднувати існуючі методи з новими, володіти гнучкістю, здатністю адаптуватися до складних і нестабільних умов середовища, а також бути орієнтованою на інтереси всіх зацікавлених сторін, включаючи клієнтів, партнерів та співробітників. Така система повинна мати здатність постійно вдосконалювати свою діяльність з метою забезпечення ефективного управління інноваційним процесом [3].

При розробці механізму формування системи управління інноваційним розвитком (рис. 1) необхідно враховувати основні фактори, що впливають на нього, такі як технологічні та економічні тенденції, конкурентна обстановка на ринку, потреби споживачів та ресурсні можливості підприємства тощо.



Рис. 1 – Механізм формування системи управління інноваційно-орієнтованим розвитком підприємства (опрацьовано на основі [2])

Економічне оточення, в якому функціонують промислові підприємства, неперервно трансформується під впливом змін, що потребує створення механізмів для інноваційного розвитку. Застосування інноваційних технологій, організаційних методів та систем управління, а також ефективне управління взаємовідносинами зі зацікавленими сторонами забезпечують стійкість та результативність у розвитку промислових підприємств.

За отриманими даними дослідження можна стверджувати, що запропонований механізм формування системи управління інноваційно-орієнтованим розвитком підприємства має значний потенціал для підвищення ефективності діяльності підприємств в цілому, а не тільки в контексті інноваційно-орієнтованого розвитку. Цей механізм сприятиме створенню конкурентних переваг, виходу на світові ринки та забезпеченню стійкої конкурентоспроможності.

Результати дослідження вказують на потенціал даної системи управління для оптимізації функціонування підприємств у сучасних умовах глобального ринку та нестабільності економічного середовища. Впровадження запропонованого механізму може стати стратегічно важливим кроком для підвищення конкурентоспроможності підприємств та їх успішного функціонування в умовах сучасних економічних викликів.

Сучасна система управління інноваційним розвитком промислових підприємств повинна бути гнучкою, адаптивною та орієнтованою на інтереси всіх зацікавлених сторін. Вона має здатність постійно вдосконалювати свою діяльність для забезпечення ефективного управління інноваційним процесом.

Висновки

За результатами дослідження можна зробити висновок, що умови зовнішнього середовища впливають на інноваційний розвиток підприємств. За таких умов виконання вимог ефективного інноваційно-орієнтованого менеджменту стає одним із найважливіших критеріїв оцінки ефективності його діяльності. При цьому, чим сильніший вплив зовнішнього середовища, тим більше уваги менеджери всіх рівнів повинні приділяти вивченню процесів, що відбуваються в інноваційно-

орієнтовному середовищі. Також, у сучасних умовах конкуренції важливою є здатність підприємств до швидкої адаптації до змінюючогося ринкового попиту. Інновації стають ключовим фактором економічного зростання та забезпечують стійкість і результативність у розвитку промислових підприємств. Розвиток і впровадження інноваційних процесів сприяють підвищенню рівня конкурентоспроможності підприємств і сприяють загальному економічному розвитку. Щодо стратегічного значення інноваційного розвитку в умовах нестабільності, то вирішення проблем конкурентоспроможності в умовах нестабільності, включаючи воєнний стан, неможливе без активного інноваційного розвитку, що вимагає науково обґрунтованих теорій та практичних регламентів. Запропонований механізм формування системи управління інноваційно-орієнтованим розвитком підприємства має значний потенціал для підвищення ефективності діяльності підприємств в цілому та сприятиме їхній конкурентоспроможності на міжнародному ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лесько О.Й., Причепя І.В., Лесько Т.В. Напрямки підвищення ефективності менеджменту підприємства за сучасних умов. Технологічний аудит та резерви виробництва. №4/4(36), 2017. № 97. К40. С. 9-15.
2. Шелест Т. М. Формування системи управління інноваційно-орієнтованим розвитком підприємств: теоретичні аспекти. Бізнес Інформ.2021. No 4. С. 294–301.
3. Карлова О. А. Стратегічне управління інноваційним розвитком в умовах соціально орієнтованої економіки. Управління стійким розвитком економіки: теоретичні і практичні аспекти: Кол. монографія / за заг. ред. д-ра екон. наук, професора Прохорової В. В. Харків: Смуґаста типографія, 2017. С. 154–163.

Лесько Олександр Йосипович – канд. екон. наук, доцент, професор кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lesko@vntu.edu.ua.

Білик М.В. – студент групи І МПОУ-22м факультету Менеджменту та Інформаційної Безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Lesko Oleksandr – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Bilyk M.V. – master, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ НА ЗАСАДАХ ІННОВІНГУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній роботі було розглянуто підвищення ефективності системи управління підприємством на засадах інновіingu. Проаналізовано сутність понять адаптивно-орієнтованої системи та інновіingu. Представлено механізм формування адаптивно-орієнтованої системи управління промисловими підприємствами на засадах інновіingu.

Ключові слова: ефективність, системи управління, інновіing, інновації, адаптивно-орієнтованої системи, підприємство, менеджмент, удосконалення.

Abstract. In this paper, the improvement of the efficiency of the enterprise management system based on innovation was considered. The essence of the concepts of adaptive-oriented system and innovation is analyzed. The mechanism of forming an adaptively oriented management system of industrial enterprises on the basis of innovation is presented.

Keywords: efficiency, management systems, innovating, innovations, adaptive-oriented systems, enterprise, management, improvement.

Вступ

У сучасній епохі глобалізації, нестабільності та стрімких технологічних зрушень, виникають нові вимоги до підприємств щодо активізації своєї діяльності через застосування адаптаційних механізмів. Бізнес-моделі цих підприємств повинні постійно адаптуватися до вимог як внутрішнього, так і зовнішнього середовища, використовуючи активно-адаптивні стратегії розвитку. Сучасні стратегічно-орієнтовані платформи моделювання управління підприємствами потребують визначення принципів їх інноваційно-організаційної культури як основи для збільшення активності інноваційних процесів [1].

У сучасному світі, особливо в умовах воєнного стану, зростає значення ефективного управління підприємством на засадах інновіingu. Інноваційні підходи та методи дозволяють підприємствам адаптуватися до швидких змін у соціально-економічному середовищі, забезпечуючи конкурентоспроможність і стійкість у непередбачуваних умовах. Підвищення ефективності системи управління підприємством на засадах інновіingu дозволяє швидко реагувати на зміни у вимогах ринку, запроваджувати нові технології та методи управління, тим самим забезпечуючи стабільність та успішність діяльності навіть у кризових умовах.

Результати дослідження

Система управління промисловими підприємствами, спрямована на інновації та адаптацію, представляє собою важливий механізм для оптимізації управлінських процесів і використання інноваційних методів. Її базові принципи включають в себе використання передових стратегій та технологій для створення гнучкого та адаптованого середовища управління. Така система здатна ефективно реагувати на зміни в економічному середовищі та забезпечувати конкурентну перевагу підприємства.

Інновіing (інноваційний розвідник або інноваційний агент) - це особа або група осіб, які активно досліджують та впроваджують нові ідеї, технології або методи у практику, сприяючи інноваціям у відповідній сфері [2].

Високодинамічний характер сучасного бізнес-середовища вимагає наявності адаптивної системи управління, що здатна швидко реагувати на зміни у ринкових умовах і технологіях. Такі системи дозволяють підприємствам протистояти труднощам та швидко впроваджувати інновації, що є ключовим для успішності в умовах постійних змін.

Одним з головних аспектів адаптивно-орієнтованої системи управління є її здатність швидко адаптуватися до змін в навколишньому середовищі та досягати гнучких та ефективних результатів. Це

означає, що система повинна мати можливість самостійно чи швидко реагувати на нові ситуації, змінюючи свої стратегії та методи роботи для досягнення оптимальних результатів [2, 3].

Адаптивно-орієнтована система управління промисловими підприємствами - це комплексний підхід до організації управління, який базується на постійному моніторингу змін у внутрішньому і зовнішньому середовищі, розробці гнучких стратегій реагування на них та використанні інноваційних підходів для підтримки конкурентоспроможності та сталого розвитку підприємства і базовий механізм її формування представлено на рис. 1.

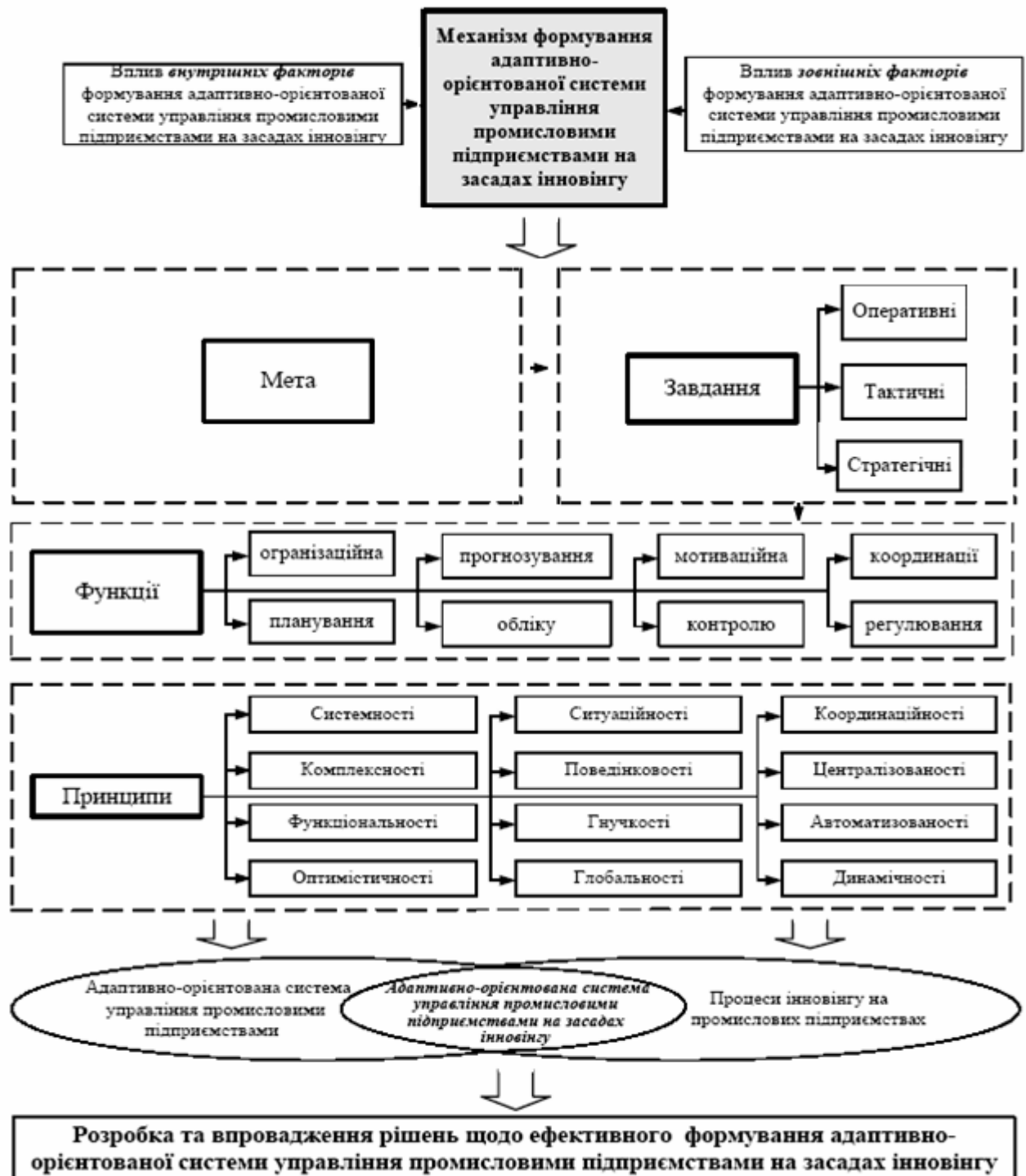


Рис. 1 – Механізм формування адаптивно-орієнтованої системи управління промисловими підприємствами на засадах інновіingu (опрацьовано на основі [2])

Створення такої системи є стратегічною необхідністю для промислових підприємств з метою адаптації до сучасних викликів і забезпечення сталого розвитку. Це вимагає розробки інноваційного механізму управління, спрямованого на:

- стратегію,
- тактику,
- оперативне планування,
- інноваційні концепції,
- методи та моделі для побудови багаторівневих взаємозв'язків.

Ключові фактори успіху в бізнесі обумовлені розробленням системи ефективного управління, що передбачає постійний інноваційний процес на системній основі, моніторинг впливу цифрових тенденцій і розробку нових технологій. Інструменти адаптивно-орієнтованої системи управління промисловими підприємствами на основі інновацій дозволяють досягнути максимального ефекту від взаємодії між системами управління та високоякісними нововведеннями, що створює синергетичний ефект.

Адаптивно-орієнтована система управління промисловими підприємствами на засадах інновітгу стає ключовим чинником успіху в умовах постійних змін. Інноваційний підхід до управління дозволяє не лише адаптуватися до змін, але й активно їх використовувати як можливості для розвитку. Розробка і впровадження інноваційних стратегій, методів управління та технологій дозволяє підприємствам забезпечувати стаке зростання ефективності, підвищувати конкурентоспроможність і забезпечувати стійкість до негативних впливів зовнішніх факторів. Такий підхід дає можливість створити гнучку та адаптивну організаційну культуру, спроможну ефективно функціонувати в умовах невизначеності та труднощів, що виникають під час воєнного стану.

Висновки

Таким чином, розробка та впровадження інноваційного механізму адаптивної системи управління є стратегічною потребою для промислових підприємств у сучасному світі. Вона орієнтована на розвиток стратегій, тактик, оперативного планування та використання інноваційних концепцій для успішної роботи в змінному економічному середовищі. Важливим у висновках є підкреслення основних принципів, що дозволяють підприємствам формувати ефективні адаптивні управлінські рішення для забезпечення сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лесько О.Й., Причепя І.В., Лесько Т.В. Напрямки підвищення ефективності менеджменту підприємства за сучасних умов. Технологічний аудит та резерви виробництва. №4/4(36), 2017. № 97. К40. С. 9-15.
2. Прохорова В. В., Юхман Я. В. Формування інноваційно-організаційної культури на підприємстві як основа активізації процесу інновітгу. Управління економічними системами та процесами в умовах глобалізаційних трансформацій: колективна монографія / за ред. д-ра екон. наук, професора Прохорової В. В. Х.: Видавництво Іванченка І. С., 2020. С. 52-60.
3. Селезньова Г. О., Іпполітова І. Я. Ефективність системи управління підприємством. Інфраструктура ринку. 2020. №38. URL: <http://www.market-infr.od.ua/uk/2020>

Лесько Олександр Йосипович – канд. екон. наук, доцент, професор кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lesko@vntu.edu.ua.

Півненко Д.С. – студент групи 2 МПОУ-22м факультету Менеджменту та Інформаційної Безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Lesko Oleksandr – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Pivnenko D.S. – master, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СТРАТЕГУВАННЯ В УПРАВЛІННІ ПРОЄКТАМИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Окреслено підходи до стратегування в управлінні проєктами. Охарактеризовано процес розробки стратегії та значення стратегування в управлінні проєктами.

Ключові слова: стратегія, управління проєктами, стратегема.

STRATEGY IN PROJECT MANAGEMENT

Abstract

Approaches to strategizing in project management are outlined. The strategy development process and the importance of strategizing in project management are characterized.

Keywords: strategy, project management, strategy.

Вступ

У процесі впровадження проєктного менеджменту як інструменту реалізації стратегічних цілей на підприємствах виникають певні труднощі: низький рівень проєктного управління, нестача проєктних менеджерів, відсутність мотивації до використання інноваційних методів та інструментів управління тощо, які потребують подолання шляхом дослідження процесу стратегування в управлінні проєктами.

Результати дослідження

В управлінні проєктами відповідна роль належить стратегії проєкту як центральній ланці у виробленні напрямків дій з метою отримання названих місією і системою цілей результатів проєкту. Підготовку стратегії проєкту можна умовно поділити на три послідовні процедури: стратегічний аналіз; розробку і вибір стратегії; реалізацію стратегії.

Теорії стратегії присвятили свої праці, зокрема, автор А. Наливайко [1], Б. Шелегеда, Н. Касьянова, А. Берсуцькій [2] та інші. Л. Фролова у [3] підкреслює, що все різноманіття визначення стратегій можна звести до трьох груп: 1) стратегією є засіб досягнення цілей проєкту; 2) стратегією є набір правил прийняття рішень; 3) стратегією є програма функціонування проєкту в зовнішньому середовищі.

На сьогоднішній день виокремлюють різні види стратегій. Зокрема, виділяють стратегію розвитку й експансії, стратегію наступальну, стратегію оборонну, стратегію стабілізації, кількісну та якісну стратегії, стратегію орієнтовану на розвиток та активізацію, конкурентну стратегію, функціональну стратегію та ін. У межах активних і пасивних стратегій розвитку можна виділити декілька їх видів, а саме: активно-наступальну, ринкової ніші, пасивно-наступальну, захисну тощо. Різноманітність стратегій ускладнює їхню класифікацію. Серед класифікаційних ознак найбільш істотними науковці вважають рівень прийняття рішень; стадію життєвого циклу галузі; ієрархією в системі управління (операційна, корпоративна, ділова, функціональна); базову концепцію досягнення конкурентних переваг (лідера, претендента, послідовника, новачка); функціональний критерій (виробнича, фінансова, організаційна, соціальна, маркетингова,) та інші.

Ми під стратегією управління розумітимемо певні процедури щодо того, як досягаються певні цілі проєкту, як розподіляються необхідні для цього обмежені ресурси, якими є наслідки проєкту за показниками складових результативності процесу та ефективності процесу як якісної складової результативності. Стратегією управління проєкту на підґрунті ефективного механізму вважатимемо певний набір основних принципів, положень, правил, показників та узгоджених цілей стосовно проєкту, які конкретизовані для кожного конкретного його етапу.

Процес розробки і реалізації стратегії може складатися з таких п'яти взаємозалежних управлінських

задач: формування стратегічного бачення перспектив проекту; постановки цілей, перекладу стратегічного бачення в практичну площину; власне розробки стратегії; реалізації стратегії; оцінювання результатів і коригування стратегічного бачення, глобальних цілей тощо з урахуванням придбаного досвіду.

Деякі автори вбачають доцільними такі етапи стратегування (як правило, він ґрунтується на аналізі ключових факторів за методом SWOT): аналіз зовнішнього і внутрішнього середовища; розробка місії і цілей підприємства; вибір конкретної стратегії розвитку; реалізація стратегії.

Найважливішим аспектом проекту є якість реалізованої стратегії, яка пов'язана із певним алгоритмом. Алгоритмом ((або стратеґемою; слово походить від давньогрец. *Стратіґіа* – військова хитрість) є прорахована послідовність дій, яка спрямована на вирішення конкретного завдання або досягнення певної мети з урахуванням історії розвитку об'єкта та інших особливостей ситуації) вважається сукупність послідовних кроків, що ведуть до очікуваного результату стосовно формування і реалізації стратегії щодо ефективного управління проектом на підґрунті відповідного механізму. Цей алгоритм не відкидає існуючі підходи до оцінювання ефективності та результативності процесів, які задіюються в проєктах, а відрізняється від існуючих тріалектичним підходом, враховуючи не тільки якісну та кількісну складові результативності будь-якого процесу в проєкті, а й зв'язуючий елемент щодо них.

Стратегія управління на підґрунті відповідного механізму такого управління має вибудовуватися з використанням інструментарію та методики авторського SEE-управління. Вона може полягати у формуванні та/або уточненні цілей та алгоритму формування і реалізації цієї стратегії та розробці конкретних заходів щодо реалізації стратегії управління. Основами SEE-управління в цій стратегії є: формулювання мети із визначенням відповідних цільових завдань; оцінювання SEE-ризиків; освоєння SEE-резервів; діагностика параметрів середовищ (внутрішнього і зовнішнього); узагальнення змін і тенденцій в управлінні; окреслення адекватних ресурсів, потенціалів, F-імпульсів; визначення ККД (коефіцієнту корисної дії) певних процесів; моделювання SEE-дій; удосконалювання управління (див. детальніше, наприклад, [4] та ін.).

Висновки

Управління проєктами базується на певній стратегії. Стратегія проєкту є центральним ланцюгом у розробці напрямків дій з метою одержання визначених місій і системою цілей результатів проєкту. Прикладним аспектам процесу стратегування в контексті SEE-управління присвячуватимуться наші подальші розвідки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наливайко А. П. Теорія стратегії підприємства. Сучасний стан та напрямки розвитку: монографія. К.: КНЕУ, 2001. 227 с.
2. Шелегеда Б. Г., Касьянова Н. В., Берсуцькій А. Я. та ін, Стратегічне управління потенціалом підприємства: монографія. Донецьк: ДонУЕП, 2006. 219 с.
3. Фролова, Л. В. «Логістичне управління торговельним підприємством: теорія та методологія», дис. докт. екон. наук, Донецьк, 2005. 444 с.
4. Буреннікова Н. В., Ярмоленко В. О. SEE-управління на базі складових результативності як засіб підвищення дієвості процесу функціонування складних систем: сутність, методологія. Бізнес Інформ. 2016. № 1. С. 145–152.

Буреннікова Наталія Вікторівна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: n.burennikova@ukr.net

Burennikova Nataliia V. – Doctor. Econ. Sc., Professor, Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: n.burennikova@ukr.net

РОЛЬ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В СТРАТЕГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В матеріалах дослідження показано актуальність врахування складової економічної безпеки сучасного підприємства в системі його стратегічного планування.

Ключові слова: економічна безпека, планування, стратегія, підприємство, управління.

Abstract

The materials of the study show the urgency of taking into account the component of economic security of a modern enterprise in the system of its strategic planning.

Keywords: economic security, planning, strategy, enterprise, management.

Сьогодні ринкова економіка характеризується досить активним рівнем нестабільності, динамічності, активною конкурентною боротьбою між суб'єктами господарювання, збільшенням кількості ризиків. Відповідно, досить складним стає процес прогнозування майбутнього розвитку економіки України, котра в значній мірі залежить від зовнішніх факторів. В таких умовах процедура прийняття та обґрунтування рішень щодо вибору стратегії і тактики майбутнього розвитку сучасного підприємства є достатньо складним. Це вимагає застосовувати у сучасному адмініструванні нові прогресивні підходи і методи, серед яких особлива увага приділяється розробці заходів, спрямованих на забезпечення високого рівня економічної безпеки сучасного підприємства.

Забезпечення відповідної економічної безпеки підприємства в умовах ринкової економіки та євроінтеграційних процесів, як правило, залежить від того, яким чином підприємство здатне боротися та протистояти впливу мікро- та макрозагроз. З метою зменшення та запобігання негативним наслідкам загроз економічній безпеці сучасного підприємства, необхідно передбачити способи та шляхи, котрі забезпечать визначення ризикової ситуації та ліквідацію її причин [1].

Відповідно до проаналізованих літературних джерел, економічна безпека підприємства характеризується таким станом багатофакторної, нелінійної системи, котра є окремим суб'єктом господарювання з виробництва та обміну благами між людьми, в умовах якого дія зовнішніх і внутрішніх чинників не призводить до погіршення стану цієї системи або до унеможливлення її функціонування та розвитку. Разом із тим, економічна безпека підприємства є однією із складових загального поняття безпеки [2].

Економічну безпеку сучасного підприємства можна подати у вигляді системи якісних та кількісних параметрів. Одним із найважливіших параметрів економічної безпеки підприємства є параметр рівня його економічної безпеки, котрий є підґрунтям для оцінки стану використання корпоративних ресурсів відповідно до показників рівня його економічної безпеки. Аби досягнути найбільш високого рівня економічної безпеки суб'єкт господарювання повинен максимально ефективно забезпечити основні функціональні складові своєї роботи.

Таким чином, найбільш значущим елементом забезпечення відповідного рівня економічної безпеки сучасного підприємства є стратегічне планування і прогнозування його майбутньої діяльності. Відтак вагомим заходом із найбільш високим рівнем ефективності стає антикризовий і стратегічний менеджмент,

на базі яких і повинна вибудовуватися сучасна система економічної безпеки підприємства. За умов використання в управлінні підприємством такого системного підходу можливим стає забезпечення більш високого рівня ефективності економічної безпеки підприємства. Саме такий підхід забезпечує найбільш ефективний напрям розвитку теоретичних та практичних аспектів розвитку сучасного підприємства.

В зв'язку із тим, що між підприємствами в процесі їх господарської діяльності виникає велика кількість господарських зв'язків, на економічну безпеку підприємства впливає велика кількість різноманітних факторів та чинників мікро- та макросередовища. В зв'язку із цим одним з найбільш важливих стратегічних завдань забезпечення економічної безпеки є виявлення усіх чинників ризиків, небезпек та загроз.

Фактори, котрі формують відповідний рівень економічної безпеки сучасного підприємства, є різноманітними в межах окремих галузей господарювання і, відповідно, характеризуються власною специфікою. Поза тим, на економічну безпеку підприємства впливають також фактори, які безпосередньо не пов'язані з його виробничою діяльністю, але досить вагомо впливають на стан виробництва. Вони, як правило, пов'язані з поведінковими особливостями апарату управління підприємством [3].

Кожен суб'єкт господарювання, в контексті відповідної ситуації, повинен ідентифікувати найбільш значущі (небезпечні) з факторів мікро- та макро- впливу і розробити систему заходів щодо їх вчасної ідентифікації, попередження чи зниження негативного впливу. В процесі аналізу факторів економічної безпеки відбувається виявлення потенційно-можливих і реальних небезпек та загроз, причин та джерел їх формування, формулюється проблемна ситуація і розробляється система найбільш ефективних шляхів щодо їх усунення. Необхідним є визначення можливих негативних наслідків дії факторів впливу, визначення прихованих перепон під час вирішення завдань бізнесу, прогнозування резервних можливостей, страхування у разі невдалого або небажаного розвитку подій [4].

Діяльність усіх сучасних підприємств пов'язана зі значними ризиками, котрі ускладнюють їх роботу в ринкових умовах. Ці ризики формуються макро- та мікросередовищем функціонування підприємства. Тому необхідним є розробка відповідних інструментів та методів, котрі дадуть змогу ефективно протистояти таким загрозам та забезпечити стаке функціонування підприємства у перспективах. Відповідно, це вимагає формування ефективного системного механізму забезпечення економічної безпеки сучасного підприємства шляхом виокремлення його структурних складових.

Стратегія формування економічної безпеки сучасного підприємства повинна враховувати поточний стан його економічної безпеки. Відповідно до цього можливим є такі типи стратегій [5]: стан небезпеки – стратегія забезпечення передумов формування економічної безпеки підприємства. Підприємство повинно зосередити свої зусилля на забезпеченні різного роду передумов: побудову інформаційної бази, підготовку кадрового потенціалу, забезпечення фінансового потенціалу, формування матеріально-технічної бази підприємства; стан ризику – стратегія фокусування. На цьому етапі необхідним є визначитись із конкретними напрямками подальшого розвитку, що забезпечать вихід зі стану ризику та дадуть можливість перейти у стан загрози, а в подальшому і у стан безпеки. Такі пріоритети є досить важливими в контексті їх цільового фінансування; стан загрози – стратегія посилення процесів забезпечення економічної безпеки підприємства.

Економічна безпека сучасного підприємства формується під впливом різноманітних чинників макро- та мікросередовища, котрі мають динамічний характер та визначають її рівень. В зв'язку із цим формування стратегічного розвитку підприємства повинно базуватися на поточному рівні його економічної безпеки та формуватися в контексті перспектив захисту підприємства від загроз його економічній безпеці.

В рамках проведених досліджень авторами для ТОВ «Солодка Мрія - Вінниця» встановлено основні фактори та чинники, що формують рівень його економічної безпеки та на основі цього запропоновано відповідну стратегію подальшого розвитку – стратегію зростання. В рамках запропонованої стратегії рекомендовано посилення техніко-технологічної складової, яка забезпечить розвиток виробництва та підвищить ефективність управління економічною безпекою досліджуваного товариства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коптева Г.М. Дефініція поняття «економічна безпека підприємства»: основні підходи та особливості // Східна Європа: економіка, бізнес та управління. Випуск 6 (23). – 2019. – С. 297-302.

2. Економічна та майнова безпека бізнесу : навчальний посібник / Б.М. Андрушків, Л.Я. Малюта. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. – 180 с.

3. Волошина А.Р. Ризик-менеджмент в системі економічної безпеки підприємства // «Економіка і менеджмент 2021: Перспективи інтеграції та інноваційного розвитку». Том 6. Взаємодія фінансового ринку та реального сектору економіки; економічна безпека та управління ризиками. – 2022. – С. 66-68.

4. Вороніна В.Л. Економічна безпека підприємств: сутність, фактори впливу та методи захисту // Економіка та управління підприємствами. Випуск 25. – 2018. – С. 207-218.

5. Економічна безпека промислових підприємств в Україні: стан, проблеми та напрямки покращення / Огренич Ю., Діброва В. // Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка, (15). – 2023. – 180-191.

Адлер Оксана Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, oksana_adler1983@ukr.net.

Вишневецька Крістіна Юрївна – студентка групи МВКД-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

O. Adler – PhD in Technical Science, Associate Professor of the Department of business economics and production management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oksana_adler1983@ukr.net.

K. Vyshnevskya – Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В ЛОГІСТИЦІ: ВИКЛИКИ, МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація: У статті розглянуто важливість та переваги цифрової трансформації в розвитку логістики для подолання сучасних викликів з врахуванням можливостей, зокрема екологічних аспектів.

Ключові слова: цифрова трансформація, глобалізація, логістика, еко-логістика.

Abstract: The article discusses the importance of digital transformation in logistics to overcome modern challenges and takes into account opportunities, including environmental aspects.

Keywords: digital transformation; globalization; logistics; eco-logistics.

У сучасному світі цифрова трансформація стає ключовим фактором успіху в будь-якій галузі і логістика не є винятком. З розвитком електронної комерції, зростанням глобальних ланцюгів поставок і підвищенням попиту на видимість і прозорість у режимі реального часу логістичні компанії стикаються з безпрецедентними викликами і можливостями. А цифрова трансформація означає зміну не лише підходу до надання послуг, а й бачення продукту та його розвитку.

У контексті стрімких технологічних трансформацій та поширеної цифрової перетвореності, впровадження передових IT-інструментів для оптимізації логістичних ланцюгів стає необхідною умовою для підприємств. Використання штучного інтелекту, машинного навчання та інших інновацій спрямоване на зменшення витрат, підвищення ефективності та поліпшення якості обслуговування.

Сучасна логістика стикається з рядом викликів та одночасно відкриває нові можливості завдяки активному застосуванню цифрових технологій. Розглянемо кілька ключових аспектів, які визначають сучасні виклики та можливості в цій сфері:

1. Глобалізація та зростаючий обсяг вантажоперевезень.

Сучасні логістичні системи, у контексті зростаючої інтеграції світової економіки, стають свідками стрімкого росту обсягів вантажоперевезень. Розглянемо це на прикладі авіаперевезень у різних регіонах світу.

Китай, як найбільша країна-перевізник, і Південно-Східна Азія разом становлять ключовий регіон для глобальних авіаперевезень. У 2019 році авіакомпанії Азійсько-Тихоокеанського регіону продемонстрували зростання вантажоперевезень на 1,3%, досягнувши 37% частки в глобальних авіаперевезеннях [1].

Африканські авіакомпанії відзначили зростання попиту на 24,8%, роблячи цей регіон у світі таким, що найшвидше розвивається. На Близькому Сході річний попит зріс на 8,1%, а пропускна здатність – на 2,6%.

Європейські авіакомпанії скористалися попитом на внутрішні та міжнародні торгові замовлення європейських виробників, демонструють значне зростання як обсягів вантажів, так і пропускної здатності.

2. Підвищення вимог до точності та терміновості.

Зростання очікувань споживачів і бізнес-партнерів ставить перед логістичними операціями надзвичайно високі вимоги до точності та оперативності. В умовах, коли доставка наступного дня та точні прогнози стали ключовими факторами успіху, необхідно звертати особливу увагу на оптимізацію маршрутів доставки.

Одним із перспективних напрямків вирішення цих викликів у транспортній логістиці є використання аналізу даних для оптимізації маршрутів [2]. Координування вхідних замовлень та прогнозування умов дорожнього руху дозволяє ефективно скорочувати витрати та забезпечувати вчасну доставку.

Використання даних для обґрунтування рішень щодо оптимізації маршрутів дозволяє значно збільшити бюджет логістики, зменшуючи витрати на паливо завдяки зменшенню пробігу. Оптимізація маршруту дозволяє ефективно використовувати наявний автопарк та максимізувати робочий час водіїв, що призводить до підвищення продуктивності та зниження витрат в організації.

3. Екологічні та соціальні вимоги.

Зростання свідомості про екологічні та соціальні проблеми ставить під сумнів традиційні підходи до логістики. В умовах, коли ефективність та сталість стають критичними, розвиток нових стратегій логістики визначається необхідністю врахування екологічного виміру. Один із актуальних напрямів – еко-логістика – набуває значущості, вирішуючи екологічні питання на різних рівнях.

Стрижневим поняттям еко-логістики є екологічний потік [3], який включає рух природних ресурсів та управління відходами. Впровадження екологічного аспекту в управління матеріальними потоками стає ключовим завданням, враховуючи тенденцію до сталого розвитку.

Ефективне поєднання еко-логістики з цифровими технологіями визначає новий рівень оптимізації та управління. Використання цифрових інструментів для аналізу даних та моніторингу допомагає зменшити вплив логістичних операцій на навколишнє середовище. Це включає в себе ефективне маршрутизування, використання технологій для оптимізації енергоспоживання та зниження викидів.

Використання цифрових технологій в еко-логістиці може призвести до підвищення ефективності використання ресурсів компанії, покращення екологічної безпеки та зменшення негативного впливу на природне середовище. Такий комплексний підхід дозволяє підняти рівень сталості та відповідати вимогам сучасності. Отже, впровадження цифрових технологій в еко-логістику стає необхідністю для досягнення екологічної ефективності та забезпечення переходу до сталого розвитку.

Розглядаючи актуальні виклики сучасної логістики, які випливають з глобалізації, вимог до точності та підвищеної уваги до екології, важливо визначити, що цифрова трансформація в цій галузі є вирішальним фактором. Її впровадження, зокрема за допомогою штучного інтелекту та машинного навчання, відкриває шлях до не лише подолання викликів, але й створення більш сталого та адаптивного логістичного середовища. Інновації в цифровій логістиці не лише підвищують продуктивність, але й сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля, що стає важливим аспектом в еру екологічної відповідальності. Такий комплексний підхід сприяє створенню майбутнього логістичного управління, яке забезпечує ефективність, сталість та високу якість обслуговування в умовах постійних змін у світі бізнесу.

Цифрова трансформація в логістиці відкриває безліч нових можливостей для покращення ефективності та конкурентоспроможності. Впровадження сучасних технологій, таких як автоматизація, аналітика, IoT, AI та кібербезпека, допомагає логістичним компаніям вдосконалювати процеси, забезпечувати високу якість обслуговування та стати лідерами у галузі.

Отже, цифрова трансформація стала важливою для логістичних компаній, щоб залишатися конкурентоспроможними в транспортній галузі, оптимізувати свої операції, скоротити витрати і збільшити доходи. Обробка даних у режимі реального часу та технологічні інструменти, що автоматизують ручні процеси, є ключовими компонентами діджиталізації, які допомагають бізнесу досягти цих цілей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Огляд ринку вантажних авіап перевезень. *Транспортна компанія: послуги, міжнародні вантажоперевезення в Україні – Fialan*. URL: <https://fialan.ua/ua/news/vagno-znat/oglyad-rinku-vantazhnikh-aviaperevezen/> (дата звернення: 26.02.2024).
2. Яковенко В. С. Використання засобів штучного інтелекту у логістичних системах дистрибуторських компаній / Редакційний колектив: Ю.Г. Лисенко (голова) – член.-кор. НАН України, 2010. С. 118.
3. Сало, Я. (2023). ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СУЧАСНОЇ ЛОГІСТИКИ. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, (15), 209-215. <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.25>

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИБОРУ КАНАЛІВ ЗБУТУ ДЛЯ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано поняття збуту продукції. Розглянуто теоретичні аспекти особливостей вибору каналів збуту для сучасного підприємства, визначено фактори, які впливають на цей процес, а також стратегії оптимізації каналів збуту для досягнення конкурентної переваги та максимізації прибутковості підприємства.

Ключові слова: збут, збутові канали, підприємство, прибуток.

Abstract

The work analyzes the concept of product sales. The theoretical aspects of the characteristics of the selection of sales channels for a modern enterprise are considered, the factors that influence this process, as well as strategies for optimizing sales channels to achieve a competitive advantage and maximize the profitability of the enterprise are determined.

Keywords: sales, sales channels, enterprise, profit.

Вступ

Основне завдання підприємств різних галузей виробництва – збільшення обсягів збуту і охоплення більшої частини ринку. За ці питання відповідають відділи маркетингу та збуту. Після виробництва продукції потрібно максимально вигідно реалізувати готову продукцію. В умовах високої конкуренції на сучасному ринку, використання різних каналів збуту може дати доволі ефективну можливість залучити нових клієнтів, забезпечити просування товару або послуги та розвиток особистого бренду. Наявність успішної стратегії збутової діяльності на підприємстві, є запорукою його ефективного функціонування.

Результати дослідження

Сьогодні питанням дослідження, особливостей вибору каналів збуту для сучасного підприємства, присвячено роботи багатьох вітчизняних і закордонних дослідників. Особливої уваги заслуговують роботи: Гарматюка О.В., Осокіної А.В., Снаговського Є.С., Матвійця О.В., А. Горбеля.

В умовах сьогодення кожне підприємство має багато конкурентів, і чим воно успішніше, тим більший ступінь конкуренції. Проте, підприємству недостатньо просто виготовляти продукцію, її потрібно ефективно розподілити каналами збуту.

Виробнича і збутова політика підприємства, як правило, формується різними відділами під впливом чисельних факторів. Зв'язок виробничої та збутової функції підприємства є досить тісним: «якщо не виробляєш, то немає що продавати; та з іншого боку, якщо немає змоги збуту, то як можна говорити про виробництво продукції?» [1].

В зв'язку із цим забезпечення ефективності збутової системи – є важливим завданням будь-якого підприємства. На вибір каналів збуту продукції впливає багато різноманітних факторів: вид товару, ставлення споживачів до нього, функції і принципи роботи конкретної збутової компанії, тип оптових посередників та розташування цільової аудиторії. Крім того, канали збуту повинні відповідати іміджу бренду товару. Під час роботи підприємство може змінити канали збуту – знайти нових збутовиків або реалізувати продукцію самостійно, підвищивши тим самим успішність і показники ефективності бізнесу [2].

Сьогодні не існує універсального підходу щодо вибору каналів збуту. Підприємства повинні ретельно оцінювати свою цільову аудиторію, галузь і продукцію, щоб визначити, які канали збуту будуть найбільш ефективними та оптимальними для їхнього бізнесу.

Найбільш популярними в умовах ринкової економіки є такі канали збуту [3]:

1. Прямі канали збуту: за умов прямої реалізації підприємство продає продукцію або послуги клієнтам без посередників. Щоб реалізувати свою продукцію, підприємству необхідно забезпечити власну роздрібну мережу, склади або використовувати прямий маркетинг – веб-сайти, холодні дзвінки, особисті зустрічі, розсилки електронною поштою. Прямі канали збуту дають можливість персоналізувати взаємодію з клієнтами та можливість будувати з ними міцні стосунки.

2. Звичайні магазини: це фізичні роздрібні магазини, які клієнти можуть відвідувати та робити покупки. Магазини дають можливість споживачам побачити товар до прийняття рішення щодо його придбання. Такий

збутовий канал часто вимагає значних інвестицій в оренду, інвентар і персонал, але може забезпечити персоналізований підхід до покупок.

3. Дистриб'ютори та оптовики. Деякі підприємства реалізують свою продукцію через дистриб'юторів або оптовиків, які продають роздрібним торговцям або кінцевим споживачам. Такий канал розподілу часто використовується, коли підприємство хоче вийти на більший ринок або не має ресурсів для самостійної реалізації продукції. Дистриб'ютори та оптовики можуть допомогти в управлінні запасами, забезпеченні маркетингу та залученні нових клієнтів.

4. Веб-сайти електронної комерції: із зростанням популярності Інтернет електронна комерція стала найпопулярнішою формою реалізації для підприємств будь-якого розміру та сфери бізнесу. Веб-сайти електронної комерції полегшують можливість переглядати та купувати продукти не виходячи з дому. Вони забезпечують оперативність, широкий вибір продуктів і здатність охопити широку аудиторію.

Вибір того чи іншого каналу збуту визначається перевагами і недоліками кожного з них та розробкою комплексної маркетингової стратегії, яка максимізує дохід і задоволеність споживачів.

Аналізуючи ключові аспекти збутової політики, можна визначити оптимальний спосіб організації цієї та вибору каналу збуту, який дозволить підприємству отримати максимальний прибуток за мінімальних витрат. Ефективність збутової діяльності визначається не лише збутовим відділом підприємства, але й іншими його відділами, такими як маркетинговий та відділ логістики. Детальний аналіз структури збутової діяльності підприємства та виявлення тенденцій розвитку цієї структури дасть змогу вибрати оптимальних посередників для успішного просування продукції на ринок та підвищити прибутковість процесу збуту шляхом застосування ефективної стратегії [4].

Висновки

Встановлено, що систему збуту на підприємствах можна описати як комплексний процес, котрий включає в себе всі етапи, починаючи від створення товару, його виробництва і завершується поставкою продукції до кінцевого споживача.

Ефективне управління збутовою діяльністю є складним та багатогранним процесом, який потребує постійного аналізу та вдосконалення. Головною метою для промислових підприємств є створення системи управління збутовою діяльністю, що включає в себе економічне оцінювання, системні дослідження ринкової ситуації, формування відділу маркетингу та логістики, стратегічне планування розвитку збуту, структуру управління збутом, підбір та підготовку кваліфікованих спеціалістів, а також розподіл обов'язків та відповідальності серед персоналу та створення умов для ефективної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гарматюк О.В. Сучасна система збуту продукції підприємств [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.intellect21.nuft.org.ua/journal/2018/2018_3/10.pdf
2. Осокіна А.В., Снаговська Є.С. Сучасні підходи до побудови каналів збуту бізнес-організації [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/suchasni-pidhodi-do-pobudovi-kanaliv-zbutu-biznes-organizatsiyi/viewer>
3. Amine Ghorbel. Sales Channels: Comprehensive & Complete Guide in [2023] [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://lagrowthmachine.com/sales-channel/>
4. Матвієць О.В. Збутова діяльність як складова частина господарської діяльності підприємства [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://modecon.mnau.edu.ua/issue/11-2018/matviyets.pdf>

Адлер Оксана Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, oksana_adler1983@ukr.net.

Атаманиук Оксана Дмитрівна – студентка групи МВКД-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oksanaatamanyuk3@gmail.com

O. Adler – PhD in Technical Science, Associate Professor of the Department of business economics and production management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oksana_adler1983@ukr.net.

Atamaniuk Oksana D. - Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oksanaatamanyuk3@gmail.com

ОСНОВНІ СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ ЗАПАСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В тезах розглядаються основні стратегії управління виробничими запасами, такі як система Just-in-Time, ABC аналіз, метод сезонного попиту та стратегія оптимального замовлення.

Ключові слова: управління виробничими запасами, підприємство, оптимальне замовлення, ресурси, стратегії.

Abstract

Theses examine the main strategies of inventory management, such as the Just-in-Time system, ABC analysis, the seasonal demand method, and the optimal ordering strategy.

Keywords: management of production stocks, enterprise, optimal order, resources, strategies.

Управління виробничими запасами в сучасних умовах є однією з ключових стратегій для досягнення конкурентних переваг підприємства на ринку в сучасних умовах господарювання. Виробничі запаси, такі як сировина, напівфабрикати та готова продукція, становлять велику частину активів компанії та впливають на її фінансову стабільність та ефективність. Головною метою управління виробничими запасами є безперервне забезпечення потреб виробництва на підприємстві, використовуючи найменші можливі витрати [1].

Проблемою управління виробничими запасами на підприємстві займалися як вітчизняні так і закордонні вчені такі як: Бутинець Ф.Ф., Ворхлік В.Р., Ганас Л., Дерев'янка С.І., Куць Т.В., Кондаревич І.Б., Малахова А.В., Очеретько Л.М., Палій В.Ф., Сопко В.В., Сук Л.К., Чуприна Л.В. та інші [2-3].

Виробничі запаси є багатосторонньою категорією у роботі підприємства, вони є оборотними активами і приносять прибуток підприємству, але також в надлишку вони створюють зайві витрати на зберігання. Доцільне використання запасів знижує собівартість виготовленої продукції та ціну, що призводить до збільшення прибутку підприємства [4]. З одного боку, наявність виробничих запасів дозволяє забезпечити стабільність, безперервність та ритмічність діяльності підприємства. З іншого, для підтримки таких запасів на рівні великих промислових підприємств необхідні значні капіталовкладення. Таким чином, точність обліку виробничих запасів має вирішальне значення для визначення прибутку підприємства, його фінансового стану, конкурентоспроможності та загальної ефективності. Товарновиробничі запаси є ключовим активом для підприємств різних галузей та форм власності, займаючи важливе місце у їхньому майновому складі та витратній структурі. Вони становлять значну частину виробничих ресурсів та є важливим елементом господарської діяльності [5].

Неточне прогнозування попиту і, відповідно, виробництва чи закупівлі готової продукції призводить до надлишкових або недостатніх запасів, також до мертвих запасів – всі ці варіанти негативно відображаються на діяльності підприємства. Надмірні запаси призводять до збільшення витрат на зберігання продукції, тоді як недостача товару призводить до втрати потенційного прибутку. Мертві запаси є найгіршим сценарієм для підприємства, оскільки такі товари або неможливо продати, або можна продати лише через тривалий період часу [6].

Управління запасами також займає важливе місце у логістичній системі підприємства. Це означає відстеження, контроль та оптимізацію запасів товарів та матеріалів, а також управління готовою продукцією. Погане управління запасами може призвести до ряду проблем. Наприклад, зростаюча кількість затримок у виконанні замовлень, збільшення витрат на запаси без відповідного зменшення затримок, а також висока втрата клієнтів та зростання скасованих замовлень можуть свідчити про неефективність управління. Крім того, проблемами можуть бути періодична нестача місця для зберігання запасів і погіршення відносин з посередниками. Велика кількість застарілої продукції на складах також є ознакою проблем у управлінні запасами [7].

Розглядаючи різні підходи до управління виробничими запасами на підприємстві, можна виділити основні ключові моменти на які треба звертати увагу при виборі стратегії:

- Забезпечення постійного виробництва, тобто мати резерв запасу, який дозволяє підтримувати виробничі процеси без перерв до наступної поставки виробничих запасів;
- Забезпечення вигідних умов для виробництва, тобто використання виробничих запасів для оптимізації виробництва;
- Управління ризиками, тобто управління виробничими запасами дає змогу бути менш уразливим до зовнішніх умов впливу, забезпечувати стійкість виробництва і досягати конкурентних переваг на ринку.

Отже, ефективне управління запасами є важливим аспектом для успішного функціонування будь-якого виробничого підприємства. Розглянемо основні стратегії управління виробничими запасами.

1. Just-in-Time (JIT). Один із сучасних методів управління запасами, відомий як Just In Time (JIT), надає компаніям можливість постачати матеріали та компоненти точно в потрібний момент і в необхідних обсягах. За цим методом, запаси зберігаються лише в необхідних кількостях, що дозволяє компаніям економити витрати на їх зберігання та страхування. Проте, використання методу JIT також вносить певні ризики. Невелика затримка у поставці може призвести до переповнення складу, що ускладнює виробничий процес та може спричинити втрати [4,5]. Прикладами успішного використання цього методу управління запасами є підприємства, такі як Toyota Motor Corporation: Toyota – одні з перших підприємств, що впровадили цей метод у своїй виробничій системі, вони зробили це в 1950-х роках і застосовують цей метод до сьогоднішнього дня; Dell Inc. – виробник комп'ютерної техніки, вони приймають замовлення від клієнтів та замовляють компоненти тільки після отримання замовлення, це дозволяє уникати надлишкових запасів та знижує витрати на зберігання; Zara – також використовує JIT для управління запасами, маючи швидку систему виробництва, це дозволяє їм швидко реагувати на зміни в попиті та поставках.

2. ABC аналіз. Метод ABC, що відомий як Always Better Control Analysis, є важливою стратегією управління запасами, що розподіляє товарні запаси на три ключові категорії: А, В і С. Група А включає невелику кількість високоцінних товарів, які мають велике значення для прибутковості підприємства, тому контроль за ними є надзвичайно важливим і високим. Товари категорії В, хоч і менш вартісні, але важливі, класифікуються як товари середнього рівня і потребують помірного рівня контролю. Нарешті, товари категорії С складаються з великої кількості, але менш вартісних товарів, які продаються швидко, але приносять менший прибуток. Рівень контролю за цими товарами є мінімальним, оскільки їхнє значення для прибутковості підприємства є нижчим [4,5]. Компанії, такі як Amazon і Walmart, використовують метод ABC для ефективного управління запасами, ідентифікуючи найпопулярніші та найбільш прибуткові товари (категорія А), товари з помірною популярністю (категорія В) та менш важливі товари з великим обсягом (категорія С), щоб оптимізувати свої запаси та забезпечити високий рівень обслуговування клієнтів.

3. Метод сезонного попиту. Метод сезонного попиту є важливим інструментом для підприємств у плануванні виробництва та управлінні запасами. Стратегія дозволяє передбачати коливання попиту на товари, враховуючи сезонні та інші фактори, що впливають на нього. Це допомагає уникнути не доопрацювання або перевищення запасів, забезпечуючи оптимальне використання ресурсів. Однак важливим аспектом згладжування сезонності є також управління потужностями. Це включає в себе різні стратегії, такі як понаднормова робота, аутсорсинг бізнес-операцій, закупівлю додаткового обладнання або орендування/продаж комерційної власності. Ці заходи допомагають підприємствам ефективно реагувати на зміни в попиті та уникати перевантаження або недостачі ресурсів під час пікових періодів або сезонних коливань. Такий комплексний підхід до управління попитом та ресурсами допомагає забезпечити стабільність виробництва та знизити ризики для бізнесу [4]. Здебільшого підприємства, які використовують таку стратегію займаються продажем товарів для святкових сезонів, підприємства туристичної індустрії, а також підприємства виробництва одягу і взуття.

4. Стратегія оптимального замовлення. Стратегія оптимального замовлення є важливою складовою управління виробничими запасами. Вона ґрунтується на математичних моделях, що аналізують рівень витрат на зберігання товарів та вартість замовлення, а також прогнозують попит на продукцію. Ця стратегія спрямована на визначення оптимальної кількості та частоти замовлень, що включає оптимізацію часу доставки, підбір оптимальних партій замовлень та використання

сучасних технологій управління запасами для ефективного прогнозування попиту та автоматизації процесу замовлення, що сприяє зменшенню витрат та забезпеченню потреб споживачів [2].

Висновки

Отже, управління виробничими запасами є критичним елементом успішної діяльності будь-якого виробничого підприємства. Оптимальне управління виробничими запасами сприяє зниженню собівартості продукції, підвищенню прибутку та конкурентоспроможності підприємства. Неєфективне управління може призвести до надлишкових витрат на зберігання, втрати потенційного прибутку та проблем у виконанні замовлень. Розглянуті стратегії управління, такі як Just-in-Time (JIT), ABC аналіз, метод сезонного попиту та стратегія оптимального замовлення, відображають різні підходи до оптимізації запасів та вирішення проблем, пов'язаних з надлишковими або недостатніми запасами. Приклади успішного впровадження цих стратегій зі світових лідерів у різних галузях підтверджують їхню ефективність у практичному застосуванні. Здійснення ефективного управління запасами допомагає підприємствам зберігати фінансову стабільність, знижувати витрати та підвищувати конкурентоспроможність, що робить цей аспект ділової стратегії невід'ємною складовою успіху на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дробота Я. Управління матеріальними запасами з використанням теорії управління фінансовими ризиками. *Економіка і суспільство. Гроші, фінанси і кредит*. 2019. № 20. С. 627.
2. Ганас Л. Принципи управління виробничими запасами. URL: <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/15a856a2-d091-489e-b5b2-0d91f5f3ca57/content>
3. Куць, Т., & Кондаревич, І. (2023). Стратегії оптимізації виробничих запасів, як інструмент ефективного управління. *Молодий вчений*, 9 (121), 22-25. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-9-121-5>
4. Максименко І. Я. Особливості обліку виробничих запасів в управлінні діяльністю підприємства *Ефективна економіка*. 2019. № 9.
5. Тарасишина С. Економічна сутність виробничих запасів та їх класифікація. Облік, контроль і аналіз в управлінні підприємницькою діяльністю. 2021. С. 106.
6. Сиворакша А., Щербина О. Сезонність діяльності підприємства та методичні підходи до її згладжування. Матеріали конференцій МЦНД. 2023. С. 68.
7. Бугаєнко К. Система управління запасами промислового підприємства. Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації. 2020. С.26.

Ратушняк Ольга Георгіївна – к.т.н., доцент кафедри економіка підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: ogratushnyak@gmail.com.

Яцун Аліна Сергіївна – студентка групи МВКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yatsun2003tu@gmail.com.

Olga Georgievna Ratushnyak - Ph.D., Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ogratushnyak@gmail.com.

Yatsun Alina S. — student of the MVKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yatsun2003tu@gmail.com.

КОРПОРАТИВНИЙ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТ ЯК МЕХАНІЗМ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація У тезах розглядається значущість корпоративного тайм-менеджменту для підприємств. Розглянуто основні завдання, які вирішуються на підприємстві за рахунок тайм-менеджменту та принципи корпоративного тайм-менеджменту. Наведено основні інструменти корпоративного тайм-менеджменту, використання яких дозволить підвищити продуктивність праці на підприємстві та досягнути конкурентних переваг.

Ключові слова: тайм-менеджмент, підприємство, колектив, корпоративний тайм-менеджмент, управління персоналом

Abstract The importance of corporate time management for enterprises is considered in theses. The main tasks that are solved at the enterprise due to time management and the principles of corporate time management are considered. The main tools of corporate time management, the use of which will allow to increase labor productivity at the enterprise and achieve competitive advantages, are presented.

Keywords: time management, enterprise, team, corporate time management, personnel management

Впровадження корпоративного тайм-менеджменту на підприємстві є актуальним і важливим. Управління часом дозволяє оптимізувати використання часу працівників та інших ресурсів підприємства, що призводить до зменшення витрат і підвищення загальної ефективності виробництва. Крім того впровадження методів корпоративного тайм-менеджменту дає можливість уникати перевантаження та стресу, пов'язаного з непорядкованістю та недосягненням цілей, що позитивно відображається на психологічному і фізичному здоров'ї працівників. Загалом, корпоративний тайм-менеджмент позитивно впливає на підприємство, підвищуючи ефективність та результативність його діяльності, сприяє досягненню стратегічних цілей, дає можливість формувати культуру, що сприяє високій продуктивності, дисциплінованості та відповідальності серед працівників, підвищує конкурентоспроможність підприємства порівняно з конкурентами.

Багато вітчизняних та закордонних дослідників займаються питаннями дослідження корпоративного тайм-менеджменту, який допомагає підвищити ефективність роботи працівників та підприємства в цілому. Особливо варті уваги такі праці: Гуменюк А.В. [1], Бочарова Н.А., Федотова І.В. [2], Примак Т.Ю., Васильчук О.В. [3], Хитра О.В. [4]. Ці науковці, вважають, що корпоративний тайм-менеджмент, є невід'ємною частиною прибуткового підприємства, яке має високі прибутки. Визначають основні завдання, цілі корпоративного тайм-менеджменту та як він впливає на підлеглих.

Корпоративний тайм-менеджмент – об'єднання стратегій, які включають в себе методи особистого тайм-менеджменту, що в результаті збільшує ефективність роботи колективу та організації в цілому. Під час впровадження корпоративного тайм-менеджменту слід чітко зрозуміти для чого ми його впроваджуємо, який результат хочемо отримати, та які проблеми вирішує корпоративний тайм-менеджмент. Для цього спочатку визначимо основні завдання та принципи корпоративного тайм-менеджменту.

Впровадження корпоративного тайм-менеджменту дозволяє вирішувати ряд ключових завдань, спрямованих на оптимізацію використання часу та підвищення продуктивності співробітників та організації в цілому. Основні задачі, які вирішуються за рахунок впровадження корпоративного тайм-менеджменту, включають [1]:

1. Ефективне планування робочого часу: корпоративний тайм-менеджмент допомагає створити чіткий графік роботи з урахуванням пріоритетів, завдань та дедлайнів.

2. Підвищення продуктивності: впровадження ефективних стратегій та інструментів тайм-менеджменту допомагає співробітникам зосередитися на важливих завданнях, уникати відволікань та виконувати роботу ефективніше.

3. Управління пріоритетами: корпоративний тайм-менеджмент допомагає встановити пріоритети серед завдань та виконувати їх у відповідності до стратегічних цілей організації.

4. Зниження стресу та підвищення задоволення від роботи: ефективне управління часом допомагає уникнути перевантаження та стресу, що виникає від відчуття не в порядку та неспроможності встигнути всі завдання вчасно.

5. Оптимізація використання ресурсів: корпоративний тайм-менеджмент дозволяє ефективно розподіляти ресурси (час, людські, матеріальні) та зменшувати витрати на невикористані або непродуктивні ресурси.

6. Підвищення конкурентоспроможності організації: швидка реакція на зміни у середовищі, ефективне використання часу та ресурсів дозволяє організації забезпечувати більш високу конкурентоспроможність на ринку.

7. Створення культури продуктивності: впровадження корпоративного тайм-менеджменту сприяє формуванню культури, що сприяє високій продуктивності, дисциплінованості та відповідальності серед співробітників.

В цілому, корпоративний тайм-менеджмент спрямований на забезпечення оптимального використання часу та ресурсів для досягнення стратегічних цілей організації та підвищення її ефективності.

Принципи корпоративного тайм-менеджменту включають в себе різноманітні стратегії та підходи до ефективного управління часом як на рівні окремих співробітників, так і на рівні організації в цілому. Ось декілька основних принципів корпоративного тайм-менеджменту:

1. Планування: ретельне планування завдань та проектів на день, тиждень, місяць і навіть рік допомагає ефективно використовувати час. Це включає у себе встановлення пріоритетів, розподіл часу між різними завданнями та визначення чітких цілей.

2. Діагностика часу: ретельне аналізування того, як ви витрачаєте свій час, допомагає виявити недосягнуті цілі та ідентифікувати можливість оптимізації.

3. Делегування завдань: вчасне делегування завдань та повноважень може допомогти розподілити робочі навантаження та використовувати час більш ефективно.

4. Управління пріоритетами: встановлення пріоритетів та концентрація на найважливіших завданнях допомагає уникнути розпилення уваги та витрати часу на неважливі речі.

5. Зосередженість: зосередженість на завданні без відволікань дозволяє ефективно виконувати роботу та швидше досягати результатів.

6. Ефективне використання технологій: використання інструментів та технологій для автоматизації рутинних завдань, планування, спілкування та співпраці може заощадити час і підвищити продуктивність.

7. Постійне вдосконалення: постійне навчання та удосконалення навичок управління часом допомагають пристосовуватися до змінних умов та оптимізувати ефективність робочих процесів.

Ці принципи допомагають підприємствам та їх співробітникам ефективно використовувати час, досягати більшого професійного успіху та забезпечувати стабільний розвиток організації.

Існує багато інструментів та підходів, які можна використовувати для покращення корпоративного тайм-менеджменту на підприємстві для того щоб підвищити продуктивність праці працівників і відповідно досягати кращих конкурентних переваг на ринку. Одним із інструментів є програми та інструменти, які дозволяють працівникам відстежувати, як вони витрачають свій час на різні завдання і проекти. Вони допомагають аналізувати витрату часу та ідентифікувати області для покращення продуктивності. Також це електронні календарі та планувальники завдань, які допомагають організувати свій робочий день, ставити пріоритети та встановлювати терміни виконання завдань. Зручними в роботі є комунікаційні платформи та інструменти для спільної роботи, такі як Slack, Microsoft Teams або Google Workspace, які дозволяють співробітникам ефективно спілкуватися, обмінюватися ідеями та спільно працювати над проектами, що сприяє збереженню часу та підвищенню продуктивності. Також можна використовувати різне програмне забезпечення для автоматизації рутинних завдань, таких як електронна пошта, обробка даних та інші, що дозволяє заощадити час та зосередитися на важливіших аспектах роботи. Важливим елементом для підвищення продуктивності праці є проведення навчання та тренінгів з корпоративного тайм-

менеджменту, що допомагає працівникам розвивати навички ефективного управління часом та впроваджувати їх у свою робочу практику. На підприємстві доцільно встановити чіткі процедури та правила щодо організації робочого часу та виконання завдань, що допомагає зменшити витрату часу на вирішення питань, пов'язаних з організацією роботи. Використання цих інструментів дозволяє підприємствам покращити управління часом, збільшити продуктивність праці та досягти кращих результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гуменюк А. В. Особливості впровадження корпоративного тайм-менеджменту на підприємстві 2019. URL: https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/123456789/11207/1/ZBIRNYK-TEZ-23_10_2019-PNU-STEFANYKA-NOVYJ%20%281%29.pdf

2. Бочатова Н.А., Федотова І.В. Тайм-менеджмент в управлінні проєктами корпорацій. *Економіка транспортного комплексу*. 2023. Вип.41. URL: <http://etk.khadi.kharkov.ua/article/view/277765/272528>.

3. Примак Т. Ю., Васильчук О. В. Тайм-менеджмент як інструмент підвищення ефективності діяльності туристичного підприємства *Ефективна економіка*. 2019. Вип. 12. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7495>

4. Хитра О.В., Ефективний тайм-менеджмент як невід'ємний складник системи управління персоналом підприємства *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2019. Вип. 26(2). С. 101–110 URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/27351/1/%d0%95%d0%a4%d0%95%d0%9a%d0%a2%d0%98%d0%92%d0%9d%d0%98%d0%99%20%d0%a2%d0%90%d0%99%d0%9c-%d0%9c%d0%95%d0%9d%d0%95%d0%94%d0%96%d0%9c%d0%95%d0%9d%d0%a2%20%d0%af%d0%9a%20%d0%9d%d0%95%d0%92%d0%86%d0%94%e2%80%99%d0%84%d0%9c%d0%9d%d0%98%d0%99%20%d0%a1%d0%9a%d0%9b%d0%90%d0%94%d0%9d%d0%98%d0%9a.pdf>

Ратушняк Ольга Георгіївна – к.т.н., доцент кафедри економіка підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: ogratushnyak@gmail.com.

Гірник Мирослава Ігорівна — студент групи МВКД-20б факультету менеджменту та інформаційної безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: murosy.girnuk@gmail.com

Ratushnyak Olga Georgievna - Ph.D., Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ogratushnyak@gmail.com.

Hirnyk Myroslava Igorivna – student of the MVKD-20b group of the Faculty of Management and Information Security of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: murosy.girnuk@gmail.com

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначено роль маркетингової стратегії для підприємства. Проведено аналіз основних маркетингових стратегій сучасного підприємства, та наведено їхню характеристику. Також, встановлено основні проблеми, з якими стикаються підприємства під час реалізації сучасних маркетингових стратегій.

Ключові слова: *маркетингові стратегії, підприємство, стратегія, ефективність;*

Abstract

The role of the marketing strategy for the enterprise is defined. An analysis of the main marketing strategies of a modern enterprise is carried out, and their characteristics are given. Also, the main problems faced by enterprises in the implementation of modern marketing strategies are identified.

Keywords: *marketing strategies, enterprise, strategy, efficiency;*

Вступ

Ефективна маркетингова стратегія є ключем до успішного існування підприємства. Вона орієнтується на задоволення потреб цільової аудиторії, сприяє створенню лояльності до бренду та визначенню оптимальних цін на продукти та послуги. Правильна стратегія максимізує шанси на успіх в межах конкурентного сучасного ринку. Підприємства використовують маркетингові стратегії для ефективного просування свого продукту або послуги серед споживачів. Розробка таких стратегій допомагає підприємствам вдосконалювати свої продукти та досягати конкретних цілей. Це дозволяє їм зосередитися на цільовій аудиторії, яка найімовірніше буде зацікавлена в їхній пропозиції, тим самим розширюючи охоплення ринку для цільової аудиторії.

Результати дослідження

У сучасному ринковому середовищі кожне підприємство повинне дотримуватися певних правил для досягнення успіху. По-перше воно повинне забезпечити ефективну роботу маркетингового відділу, по-друге менеджерам слід володіти навичками коректного аналізу цільових ринків та можливостей просування, по-третє підприємства повинні використовувати маркетингові стратегії для закриття потреб споживачів та отримання конкурентних переваг. Ці принципи є важливі для конкурентоспроможності підприємства та досягнення успіху в сучасному бізнес-середовищі.

Сьогодні питанням дослідження основних маркетингових стратегій сучасного підприємства, присвячено роботи багатьох вітчизняних і закордонних дослідників. Особливої уваги заслуговують роботи: Шульги Л.В.; Євтушенка Г.В., Лена Серноффа; А. Блішук.

Роль маркетингової стратегії полягає в тому, щоб визначити, як підприємство планує просувати й продавати продукт або послугу. Її кінцева мета – охопити цільову аудиторію через маркетингові та рекламні кампанії, а потім змусити їх придбати. Вона також може допомогти визначити цільову аудиторію підприємства, а також найкращі способи зв'язку з нею за допомогою відстеження та аналітики.

Створення стратегічних маркетингових стратегій починається з визначення маркетингу продукту для відповідної ніші, розуміння того, де позиціонується товар, визначення ключових напрямків удосконалення та фокусування на досягненні конкретних цілей [1].

У процесі формування маркетингових стратегій необхідно аналізувати вхідні елементи, включаючи маркетингові цілі, зовнішні фактори та внутрішні можливості, і вихідні елементи,

враховуючи певну кількість маркетингових стратегічних рішень щодо marketing-mix. Вхідні елементи містять певні маркетингові фактори ринкового середовища та цілі підприємства. Початкові елементи маркетингової стратегії містять стратегічні рішення щодо marketing-mix, комплексу, який зазвичай складається з чотирьох компонентів: продукт, ціна, збут і просування [2].

Загалом, сучасні маркетингові стратегії можна розділити на такі основні типи, як показано в таблиці 1.

Таблиця 1- Основні види сучасних маркетингових стратегій та їх характеристика [3]:

№з/п	Вид маркетингової стратегії	Характеристика
1	Лише розробка	Підприємство створює нові продукти, а потім продає їх споживачам. Ця стратегія найкраще працює, коли коло покупців вузьке або коли сам виробник не має доступу до каналів збуту.
2	Спеціалізація	Підприємство виробляє товари, воно також забезпечує споживачів всіма супутніми послугами, пов'язаними з їх обслуговуванням.
3	Вузька спеціалізація	Підприємство займається лише одним видом діяльності, тому не надає повний спектр послуг споживачам.
4	Диверсифікація	Підприємство комплексно обслуговує споживачів певного сегменту ринку та надає їм комплексні послуги за всіма напрямками. Особливістю цієї стратегії є необхідність для виробників продукції постійно оновлювати асортимент пропонованої продукції аби зберегти споживчі товари.
5	Широка диверсифікація	Підприємство не тільки обслуговує кінцевих споживачів, але й виступає посередником на ринку.

Основними проблемами, з якими стикаються підприємства під час реалізації сучасних маркетингових стратегій, є:

1. Ринок збуту обмежений колом споживачів, які розуміють особливості конкретного товару.
2. Час для виведення нових продуктів на ринок є обмеженим через короткий життєвий цикл продукції та необхідність постійного регулярного оновлення продукції та адаптації її до смаків та уподобань споживачів, а також сучасних вимог.
3. Фрагментація сучасного ринку призвела до «розмитості» маркетингових стратегій, що ускладнює вибір оптимальної стратегії виходу на нові ринки.
4. В умовах динамічного суспільного розвитку неможливо точно передбачити потреби потенційних користувачів [4].

Висновки

Маркетингові стратегії сучасного підприємства є важливим інструментом для досягнення конкурентної переваги та стабільного розвитку на ринку. Вони допомагають підприємствам зосередитися на потребах клієнтів, ефективно використовувати ресурси та досягати своїх стратегічних цілей. Аналіз і вдосконалення маркетингових стратегій є важливим етапом в успішному функціонуванні підприємства на сучасному ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lena Sernoff. 11 best marketing strategies to accelerate your business (+ examples) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.wix.com/blog/marketing-strategies>
2. Євтушенко Г.В. Особливості сучасних маркетингових стратегій українських підприємств [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2019/40-2019/12.pdf>
3. К. Бліщук Сучасні маркетингові стратегії [Електронний ресурс] – Режим доступу: file:///C:/Users/Asus/Downloads/efdu_2016_4_36.pdf
4. Шульга Л.В. Сучасні маркетингові стратегії управління підприємством [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/9_2020/65.pdf

Адлер Оксана Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, oksana_adler1983@ukr.net.

Дячинський Дмитро Євгенійович – студент групи МВКД-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimon112003zaz12@gmail.com

O. Adler – PhD in Technical Science, Associate Professor of the Department of business economics and production management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oksana_adler1983@ukr.net.

Dyachinsky Dmytro - student of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimon112003zaz12@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ РЕНТАБЕЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній роботі було розглянуто основні аспекти управління рентабельністю підприємства, обґрунтовано важливість показника рентабельності в фінансово-господарську діяльність підприємства та визначено особливості управління рентабельністю підприємства під час воєнного стану.

Ключові слова: рентабельність, підприємство, управління, фінансовий стан, особливості, воєнний період.

Abstract. In this work, the main aspects of the management of the profitability of the enterprise were considered, the importance of the profitability indicator in the financial and economic activity of the enterprise was substantiated, and the peculiarities of the management of the profitability of the enterprise during the martial law were determined.

Key words: profitability, enterprise, management, financial condition, features, wartime.

Вступ

В сучасних умовах підприємствам надзвичайно важливо прагнути до підвищення ефективності свого виробництва та розробляти більш досконалі механізми управління [1]. Розвиток конкурентних відносин між підприємствами потребує впровадження керованих організаційно-економічних механізмів, які забезпечують стабільне та прибуткове функціонування важливих структур та підрозділів підприємства. Одним із важливих показників при плануванні виробництва та визначенні фінансового стану є рентабельність [2].

Результати дослідження

У сучасному ринковому середовищі, де конкуренція значно зростає, необхідно дбати про фінансовий стан підприємства, правильно організувати виробничу діяльність та слідкувати за економічними показниками. Фінансовий стан підприємства потрібно систематично та всебічно оцінювати за допомогою різних методів, прийомів та аналізів. Неefективне використання фінансових ресурсів може призвести до зниження платоспроможності підприємства та зменшення прибутковості, що стає проблемою для бізнесу [1,2].

Показник рентабельності надає уявлення про фінансово-господарську діяльність підприємства, відображаючи відношення прибутку до факторів, що мають найбільший вплив на його отримання. Він показує, наскільки продуктивно компанія використовує різні ресурси, такі як матеріальні, фінансові та людські. При позитивній рентабельності підприємство не лише покриває свої витрати на виробництво, але й отримує прибуток. Низький рівень рентабельності може стати приводом для впровадження заходів щодо покращення робочих процесів та оптимізації витрат.

Удосконалення системи управління рентабельністю є ключовою умовою для ефективного функціонування підприємства [3]. Аналіз та оцінка прибутку дозволяють виявляти тенденції розвитку компанії та вказувати шляхи покращення господарської діяльності. Для досягнення цих цілей необхідно систематично аналізувати показники та фактори, що впливають на рентабельність, та визначати їх вплив на загальний результат. Серед таких чинників можна виокремити витрати виробництва, стан основних фондів, впровадження нових технологій та інші.

Механізм управління рентабельністю охоплює кілька етапів. По-перше, це збір та обробка інформації про діяльність підприємства та визначення чинників, що впливають на його рентабельність. По-друге, необхідно визначити шляхи підвищення рентабельності через аналіз основних показників, таких як зниження собівартості продукції, скорочення витрат, поліпшення якості продукції тощо. По-

третє, впровадження стратегій для підвищення ефективності управління рентабельністю є важливою складовою процесу. І, нарешті, постійний моніторинг результатів та оцінка фінансової стійкості підприємства допомагають визначити досягнуті результати та виправляти можливі недоліки.

У воєнний час управління рентабельністю підприємства набуває особливого значення. За таких умов, де існують обмежені ресурси та підвищена нестабільність, ефективне використання кожного ресурсу стає критично важливим для забезпечення успішного функціонування підприємства. У таких умовах важливо виявляти економічні можливості та шляхи оптимізації витрат, а також шукати нові джерела доходів та можливості для розвитку. Крім того, у воєнний час можливі різкі зміни на ринку та зниження платоспроможності покупців, що вимагає швидких реакцій та адаптації стратегій управління рентабельністю.

Висновки

Отже, управління рентабельністю підприємства вимагає систематичного аналізу, оцінки та стратегічного планування з метою оптимізації використання ресурсів та забезпечення стійкого функціонування компанії. У воєнний час цей процес стає ще більш важливим та складним, вимагаючи від управлінців надзвичайної уваги, гнучкості та швидкої реакції на зміни в економічному середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тешева Л. В., Титаренко В. В. Основні засади формування механізму управління рентабельністю підприємства. Причорноморські економічні студії. 2018. Вип. 27(2). С. 31-35.
2. Нікіфорова Л.О., Грінчук М.К. Дослідження сутності понять ефективності менеджменту та ефективності управління. Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)». Вінниця: ВНТУ. 2022. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/16191>
3. Гаватюк Л. С., Пілат А. К. Удосконалення системи управління рентабельністю як умова ефективного функціонування підприємств. Вісник Хмельницького національного університету 2020, № 2. С. 47-50.

Нікіфорова Лілія Олександрівна – кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua

Василевич Дар'я Миколаївна – студентка групи МВКД-20б, факультету менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nettinkle@gmail.com

Nikiforova Liliia – Ph.D. of Economy, Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua

Vasylevych Daria – student of the MPCA-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nettinkle@gmail.com

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ВИКОРИСТАННЯ НЕМАТЕРІАЛЬНИХ АКТИВІВ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В тезах розглядаються важливість нематеріальних активів для підприємств у сучасному бізнесі та їхня роль у забезпеченні конкурентоспроможності та прибутковості. Аналізується значення управління нематеріальними активами та ключові аспекти підвищення ефективності використання нематеріальних активів.

Ключові слова: нематеріальні активи, конкурентоспроможність, прибутковість, ідентифікація активів, аспекти, управління.

Abstract. Abstract. The theses examine the importance of intangible assets for daily business enterprises and their role in ensuring competitiveness and profitability. The importance of intangible asset management and key aspects of improving the efficiency of intangible assets are analyzed.

Keywords: intangible assets, competitiveness, profitability, asset identification, aspects, management.

Вступ

Управління системою підвищення ефективності використання нематеріальних активів підприємства є важливим аспектом стратегічного управління, оскільки нематеріальні активи, такі як бренди, патенти, інтелектуальна власність, знання та технології, можуть мати значний вплив на конкурентоспроможність та прибутковість підприємства [1,2]. Також, нематеріальні активи можуть бути ключовим ресурсом для підприємства в умовах сучасного бізнесу, оскільки вони можуть створювати конкурентні переваги, привертати клієнтів, підвищувати вартість компанії та забезпечувати довгостроковий успіх.

Результати дослідження

Нематеріальні активи підприємства - це активи, які не мають фізичної форми, але мають велике значення для діяльності та успіху підприємства [3]. Нематеріальні активи, які включають у себе бренди, інтелектуальну власність, знання та інші нематеріальні ресурси, стають все більш важливими для сучасних підприємств. Управління цими активами вимагає системного підходу та ефективних стратегій для максимізації їхньої вартості та впливу на діяльність підприємства.

Інтелектуальна власність становить основну складову нематеріальних активів і представляє собою результат творчості та інтелектуальної праці людини. Вона є нематеріальною сутністю, яку можна купувати, продавати, орендувати, застраховувати або використовувати як заставу. Незважаючи на всі ці характеристики, економічна вартість інтелектуальної власності, як правило, не відображається у фінансовій звітності підприємства.

У сучасній ринковій економіці важливою стає здатність підприємства отримувати конкурентні переваги та ефективно їх використовувати. Створення конкурентоздатної продукції на ринку можливе завдяки впровадженню в неї новаторських винаходів, технічних знань (ноу-хау), а також промислових зразків, які відповідають світовим стандартам та мають високі функціональні властивості [2].

Унікальністю ситуації з нематеріальними активами в Україні є їхнє тривале ігнорування, а об'єкти інтелектуальної власності залишалися недооціненими. На сьогоднішній день оцінка нематеріальних активів та об'єктів інтелектуальної власності не є основною, і підприємства переважно включають їх у додаток до фінансового звіту відповідної форми, яка вказує на кількість та строк користування патентами та ліцензіями. Проте з кожним роком зростає зацікавленість власників та акціонерів у реальній ринковій вартості таких активів, які безпосередньо впливають на підвищення капіталізації підприємств.

Насьогодні нематеріальні активи підприємств є джерелом не лише додаткового прибутку, але й засобом підвищення конкурентоспроможності їх продукції. Володіння та ефективне використання цих

активів приносить підприємству значні переваги, такі як збільшення його вартості, привабливість для інновацій, а також захист прав. Вплив використання нематеріальних активів відображається у загальних результатах господарської діяльності, таких як зниження витрат на виробництво, зростання обсягів продажу, збільшення прибутку, підвищення платоспроможності та стійкості підприємства, а також у зміцненні його ринкової позиції. Ефективне управління цими активами дозволяє керівництву підприємства зосередитися на їхній ролі у підвищенні конкурентоспроможності продукції, що відображається у збільшенні вартості підприємства як на ринку, так і в балансі. У цьому контексті важливим є дослідження сучасних інструментів управління нематеріальними активами.

Ключові аспекти управління системою підвищення ефективності використання нематеріальних активів підприємства представлені на рис. 1.

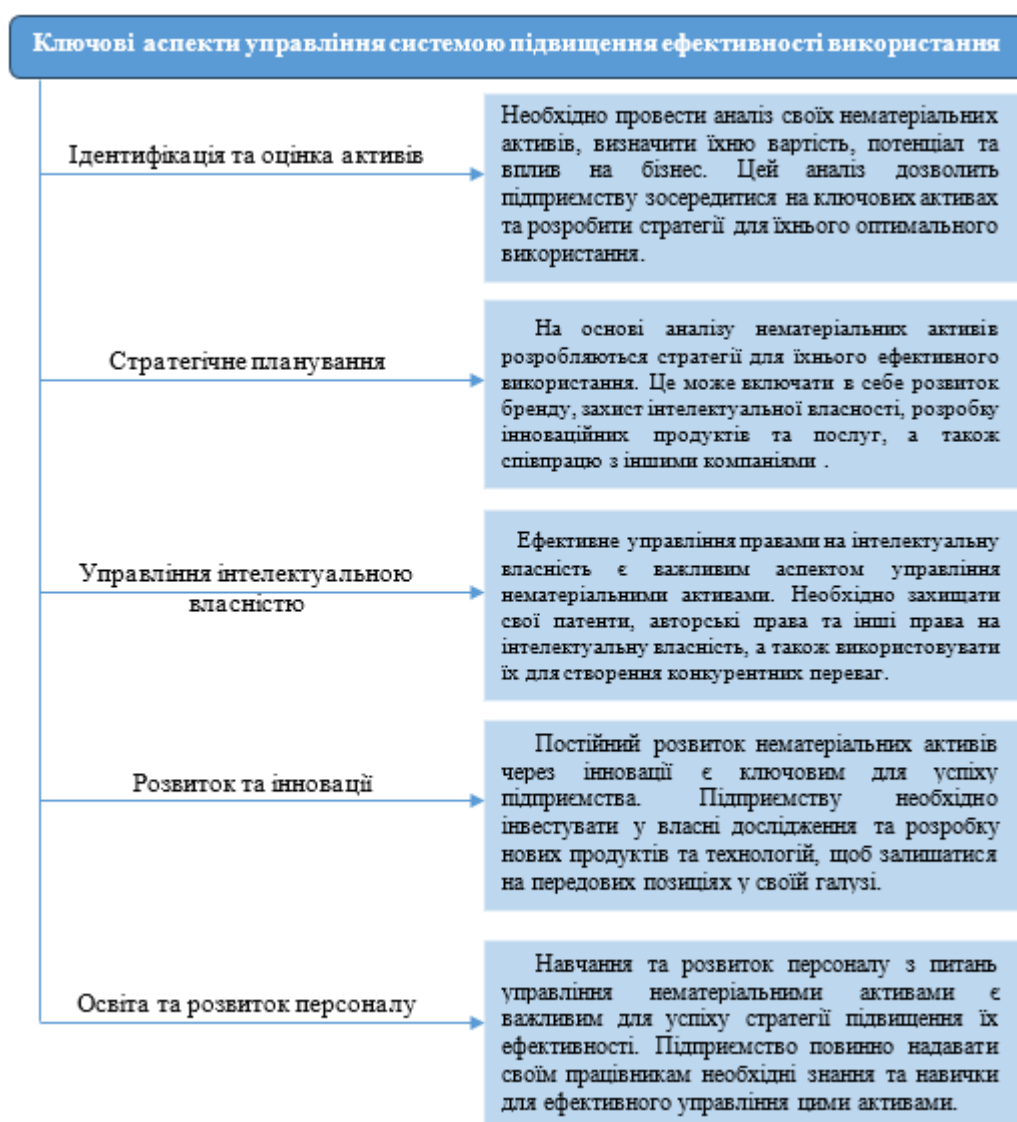


Рис. 1. Ключові аспекти підвищення ефективності використання нематеріальних активів

Підвищення ефективності використання нематеріальних активів є важливим завданням для будь-якого підприємства. Шлях до успіху полягає в розробці стратегій, ефективному управлінні та постійному розвитку цих активів. Підприємство, яке має ефективну систему управління нематеріальними активами, може отримати значну конкурентну перевагу та забезпечити стійкий розвиток у сучасному бізнес-середовищі.

Стабільне функціонування підприємства залежить від узгодженої діяльності всіх його відділів, що базується на системі економічного управління активами та зобов'язаннями. Нематеріальні активи є важливою складовою цієї системи, а їх управління передбачає ухвалення рішень зі створення та використання з метою максимізації прибутку. Стратегія управління підприємством через

нематеріальні активи спрямована на збільшення обсягів продажу продукції та розширення ринків збуту.

Висновки

Отже, управління нематеріальними активами в сучасних умовах бізнесу є складним процесом, оскільки потребує структурування за різними критеріями та розробки стратегій використання. Важливим елементом управління є застосування інформаційних технологій, які дозволяють оперативно обробляти інформацію, зберігати великі обсяги даних та передавати її у мінімальні терміни. Нематеріальні активи включають права користування природними ресурсами, права на майно, комерційні позначення, права на об'єкти промислової власності, а також авторське право та суміжні права. Наявність нематеріальних ресурсів впливає як на фінансові результати підприємства, так і на його ринкову цінність. Це підкреслює важливість удосконалення обліку та управління такими ресурсами. Вдосконалення системи обліку нематеріальних ресурсів за допомогою системи слабких сигналів може стати основою для забезпечення управлінського персоналу необхідною інформацією для ефективного прийняття рішень. Також, спостерігається зростання чисельності нематеріальних активів в організаціях, а їх значення стає все більш суттєвим. Ці активи стали основою для розвитку маркетингової стратегії, сприяючи вдосконаленню наявних технічних, управлінських та інформаційних засобів. Значна увага до нематеріальних активів пояснюється їхньою важливістю у вирішенні проблем управління господарською діяльністю організації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нікіфорова Л.О., Поляруш О.В. Управління конкурентоспроможністю підприємства в умовах євроінтеграції. Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2020)» Вінниця: ВНТУ. 2020. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2020>
2. Воронко О. С. Management of intangible assets in the system of innovative development of the enterprise. Scientific Notes of Lviv University of Business and Law. 2023. (39), 404-410. URL: <https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1070>
3. Вінніков Я., Астаф'єва К. Ефективність використання необоротних активів: проблеми та інновації. Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ», (August 18, 2023; Cambridge, UK), 21–22. URL: <https://doi.org/10.36074/logos-18.08.2023.03>

***Нікіфорова Лілія Олександрівна** – кандидат економічних наук, доцент кафедри економіка підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua*

***Коденчук Анастасія Олексіївна** – студентка групи МВКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nastia00587@gmail.com.*

***Liliya Nikiforova - Ph.D.**, Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management at Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua*

***Anastasiia Kodenchuk.** — student of the MPCA-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nastia00587@gmail.com.*

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ЦІНОУТВОРЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ІННОВАЦІЙ В ГАЛУЗІ МАШИНОБУДУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** В матеріалі розглянуто основні підходи до ціноутворення при розробці інновацій в галузі машинобудування. Відмічено, що ціноутворення на інноваційну продукцію складний і відповідальний процес, який має виконуватись кожною компанією що здійснює інноваційні розробки. Від його правильного вирішення залежить ефективність інноваційного продукту на ринку. Методи параметричного ціноутворення часто використовуються в промисловості (в тому числі і в галузі машинобудування) для оцінки рівня цін на ранніх стадіях проектування та розробки нового продукту, тобто коли інформації про собівартість нового продукту мало або вона відсутня, а відомі лише основні параметри майбутнього продукту. Використання параметричного підходу до ціноутворення з врахуванням інноваційності розробки, може сприяти вдосконаленню методології визначення ціни на функціонально однорідні, подібні продукти і може бути дуже ефективним при перегляді цін на такі продукти.*

Ключові слова: ціноутворення; ціна; параметричні методи

BASIC APPROACHES TO PRICING IN THE DEVELOPMENT OF INNOVATIONS IN THE INDUSTRY OF MACHINE-BUILDING

***Abstract.** The material considers the main approaches to pricing in the development of innovations in the field of mechanical engineering. It was noted that the pricing of innovative products is a complex and responsible process that must be performed by every company that carries out innovative developments. The effectiveness of an innovative product on the market depends on its correct solution. Parametric pricing methods are often used in industry (including in the field of machine-building) to estimate the price level at the early stages of designing and developing a new product, that is, when there is little or no information about the cost of a new product, and only the main parameters of the future product are known. The use of a parametric approach to pricing, taking into account the innovativeness of the development, can contribute to the improvement of the methodology for determining the price of functionally homogeneous, similar products and can be very effective when reviewing the prices of such products.*

Keywords: pricing; price; parametric methods

В сучасних умовах військового стану розробка інноваційної продукції є надзвичайно важливим завданням, яке забезпечує формування переваг в усіх галузях економіки та обороноздатності країни. Одночасно з цим, ціноутворення на інноваційну продукцію складний і відповідальний процес, який має виконуватись кожною компанією що здійснює інноваційні розробки. Від його правильного вирішення залежить ефективність інноваційного продукту на ринку. При визначенні попереднього рівня ціни виробникам інноваційної продукції необхідно провести такі основні види робіт:

- визначення рівня попиту на продукт;
- аналіз основних чинників еластичності попиту для кожної групи інноваційних продуктів;
- встановлення потенційних та реалістичних економічних та психологічних меж ціни;
- проведення вибору вигідних для виробника цін та аналіз якісного та кількісного рівня витрат;
- коригування базового рівня цін у відповідь на зміни ринкової кон'юнктури.

Особливості формування інноваційних продуктів на різних стадіях інноваційного процесу вимагають диференційованого підходу до вибору методів ціноутворення на окремі інновації. Межі цін на інноваційні продукти регулюються законами ринкової конкуренції. Ціни на нову продукцію встановлюються на основі верхньої та нижньої меж.

Верхня межа ціни встановлюється на основі того, що споживачам вигідніше купувати новий продукт, ніж аналогічний продукт, що вже присутній на ринку, особливо якщо новий продукт має ознаки інноваційності і виділяється певними техніко-економічними характеристиками. Нижня межа ціни базується на очікуваному прибутку виробником і розраховується на основі витрат. Зазвичай це означає, що вона включає в себе загальні витрати на виробництво продукту, очікуваний прибуток при визначеному рівні рентабельності та податку на додану вартість.

Після розрахунку нижньої та верхньої межі ціни виробник (розробник) може встановити одну з них. Ринкова ціна нового продукту також може бути визначена як середньозважене значення суми цих рівнів. Крім того, ціна на новий продукт може бути визначена шляхом застосування різних методів ціноутворення, які є прийнятними у відповідному контексті, але, на нашу думку, обов'язково доцільно враховувати ефект від зниження або підвищення рівня ціни на інноваційний продукт порівняно з аналогічними продуктами, вже представленими на ринку (тобто враховувати відповідний рівень новизни або інноваційності розробки).

На сьогоднішній день кількість публікацій вітчизняних науковців які стосуються розгляду даної проблеми суттєво скоротилась, хоча питання відповідного ціноутворення на інноваційну продукцію залишається актуальним. Використання різних методів ціноутворення при встановленні цін на продукцію багатомоделного виробництва розглядали у своїх працях В. Постова, В. Павленко, В. Божкова, О. Мазур, О. Чукурна та ін.

Загалом, методи ціноутворення можна поділити на три основні групи: витратні, ринкові та параметричні [1-3].

Суть витратних методів ціноутворення полягає в тому, що вони ґрунтуються насамперед на внутрішніх умовах виробництва на конкретному підприємстві, без урахування вимог кон'юнктури ринку. Відмінною рисою ринкових методів є те, що в основу розрахунку ціни закладаються переважно зовнішні чинники (наприклад, ставлення споживачів до товару, оцінка конкурентної ситуації на ринку тощо). Витрати на виробництво і реалізацію продукції розглядаються керівництвом підприємства лише як граничні фактори, які роблять продаж конкретного товару економічно не вигідним. Методи параметричного ціноутворення часто використовуються в промисловості (в тому числі і в галузі машинобудування) для оцінки рівня цін на ранніх стадіях проектування та розробки нового продукту, тобто коли інформації про собівартість нового продукту мало або вона відсутня, а відомі лише основні параметри майбутнього продукту.

Ціна продукту повинна не тільки максимально об'єктивно враховувати якісну різноманітність, але й стимулювати його подальший розвиток. Встановлення ціни на основі витрат вимагає розрахунків для всього асортименту продукції, що пов'язано з певними труднощами. По-перше, підприємства не мають калькуляційних рахунків для всіх окремих видів продукції. Особливо це стосується машинобудівних підприємств, обсяг виробництва яких коливається від сотень до тисяч одиниць. По-друге, розрахунок та визначення собівартості продукції вимагає багато часу та коштів, що робить калькулювання собівартості всієї продукції дуже дорогим для підприємств. По-третє, значні коливання цін на сировину, нове обладнання, технології та зміни в організації виробництва можуть вплинути на точність розрахунків. Це унеможливує використання методів ціноутворення, що базуються на витратах, для ціноутворення на подібні, функціонально однорідні продукти [4].

Параметричні методи ціноутворення базуються на формальних залежностях між ціною та ключовими споживчими характеристиками товарів у параметричному товарному асортименті і є особливо актуальними в сучасних умовах пришвидшеної розробки інноваційного продукту. Параметричний товарний асортимент являє собою сукупність однорідних за конструкцією і технологією виробництва товарів, що мають однакове або близьке функціональне призначення і відрізняються кількісним рівнем ключової споживчої характеристики.

Всі види параметричних методів аналізу та визначення витрат і цін базуються на обробці статистичних даних про однорідні товарні групи. Для забезпечення уточнення параметричних методів, на нашу думку, обов'язково доцільно враховувати можливість зниження або підвищення рівня ціни на інноваційний продукт порівняно з аналогічними продуктами, вже представленими на ринку шляхом врахування відповідного рівня новизни або інноваційності розробки. Причому, рівень новизни нового товару пропонується розраховувати експертним методом шляхом порівняння нового товару з аналогічними товарами, представленими на ринку, за принципом кращий або гірший, відповідно до факторів, що визначають його цінність. Рівень новизни пропонується встановлювати відносно рівня аналогічних товарів (або товарів, достатньо близьких до аналогічних).

До основних параметричних методів відносяться метод питомої ціни, бальний метод, метод кореляційно-регресійного аналізу, агрегатний метод, індексний метод тощо [2, 4].

Метод питомої ціни. Цей метод використовується для обґрунтування цін, витрат та окремих елементів витрат. Метод питомої ціни характеризується наявністю одного ключового параметра і застосовується до продуктів, які потрапляють у відносно невеликий параметричний діапазон подібних продуктів. Ключовий параметр зазвичай відображає споживчі характеристики та якість

продукту і визначає ціну, собівартість або рівень окремих елементів витрат. До таких параметрів належать продуктивність, потужність, вміст корисних компонентів, об'єм тощо. Питома ціна - це ціна за одиницю основного параметру інноваційного продукту.

Рівень ціни на новий (інноваційний) продукт можна обґрунтувати за формулою:

$$C_H = \frac{C_a}{T_a} \cdot T_H \cdot K_{in}, \quad (1)$$

де C_H – ціна нової розробки, грн; C_a – ціна аналогу, що входить до параметричного ряду, грн; T_a – кількісне значення ключового параметру аналогу; T_H – кількісне значення ключового параметру нової розробки; K_{in} – коефіцієнт рівня новизни (інноваційності) розробки.

Метод кореляційно-регресійного аналізу є найпоширенішим методом параметричного ціноутворення який передбачає, що ціни пов'язані зі значеннями основних техніко-економічних та споживчих параметрів товару [5]. Ціна товару є функцією від параметрів:

$$C_H = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \cdot K_{in}, \quad (2)$$

де C_H – ціна нової розробки; $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ – набір техніко-економічних і споживчих параметрів розробки та аналогів.

Процес побудови регресійної моделі залежності зміни ціни від техніко-економічних та споживчих параметрів включає такі дії як вибір параметрів, які мають найбільший вплив на ціну виробу в межах параметричного діапазону; вибір форми зміни ціни в залежності від параметрів; побудову системи рівнянь відповідно до прийнятої функції та розрахунок формули регресійної залежності ціни від параметрів параметричного інтервалу. Моделювання зміни ціни залежно від значень параметрів продукту може також допомогти оптимізувати критерії ціна/якість.

Бальний метод полягає у використанні експертної оцінки важливості техніко-економічних та споживчих параметрів продукції в межах певного параметричного ряду аналогічної продукції. Деякі техніко-економічні показники якості продукції, що впливають на ціну, не піддаються кількісній оцінці або не придатні для використання в інших параметричних методах ціноутворення, тому кількісна оцінка таких показників базується на експертних оцінках у вигляді балів.

У сформульованому вигляді розрахунок ціни нового продукту виглядає наступним чином:

$$C_H = C_a \cdot \frac{\sum_{j=1}^n B_{Hj} \cdot \alpha_j}{\sum_{j=1}^n B_{aj} \cdot \alpha_j} \cdot K_{in}, \quad (3)$$

де $\sum_{j=1}^n B_{Hj}$ – загальна сума балів параметрів нової розробки; $\sum_{j=1}^n B_{aj}$ – загальна сума балів параметрів аналогу; α_j – коефіцієнт вагомості j -го параметра, причому $\sum_{j=1}^n \alpha_j = 1$.

Однак даний підхід має і певні обмеження. Зокрема, кількість параметрів, що враховуються, не повинна бути занадто великою, інакше вони автоматично стають рівнозначними, але в той же час ця кількість повинна бути достатньою для повної характеристики споживчих властивостей товару; практично неможливо включити в розрахунок параметри без кількісних характеристик.

Агрегатний метод. Даний метод використовується для визначення ціни на складні, багатофункціональні вироби та обладнання. Такі вироби зазвичай представлені базовою моделлю та певною кількістю окремих блоків, структурних одиниць або компонентів. Формула розрахунку цін на продукцію за агрегатним методом з врахуванням коефіцієнту рівня новизни (інноваційності) розробки буде мати такий вигляд:

$$C_H = C_B \cdot K_{in} + \sum_{i=1}^n C_{Ai}, \quad (4)$$

де C_B – ціна виробу базової комплектації, грн; $\sum_{i=1}^n C_{Ai}$ – сума цін окремих агрегатів, які доповнюють базову модель виробу, грн.

Індексний метод являє собою метод економічного аналізу, що ґрунтується на відносних показниках, які виражають співвідношення між рівнем проєктованого виробу і рівнем аналогічних виробів як бази для порівняння. Будь-який показник розраховується шляхом порівняння порівнюваної величини з еталонною. Головна вимога - порівнювані величини мають бути ідентичними, тобто розраховуватися одним і тим самим методом (за однією і тією самою методикою) і завжди в одних і тих самих одиницях виміру. Даний метод є одним із найпоширеніших, оскільки він допомагає виявити вплив різних чинників на загальний досліджуваний показник без побудови складних регресійних залежностей. Індексний метод можна застосовувати, коли параметри порівнюваних продуктів (наприклад, швидкість обертання, об'єм, площа тощо) можуть бути виражені кількісно. З врахуванням коефіцієнту рівня новизни (інноваційності) розробки формула визначення ціни буде мати вигляд:

$$C_H = \left[C_a \cdot \sum_{j=1}^n I_j \cdot \alpha_j \right] \cdot K_{in}, \quad (5)$$

де I_j – індекс зміни j -го параметра нового виробу порівняно з виробом-аналогом; $I = \frac{P_H}{P_a}$, де P_H та P_a – конкретний технічний параметр нового виробу та виробу-аналога відповідно.

ВИСНОВОК

Використання параметричного підходу до ціноутворення з врахуванням інноваційності розробки, може сприяти вдосконаленню методології визначення ціни на функціонально однорідні, подібні продукти і може бути дуже ефективним при перегляді цін на такі продукти. Параметричні методи можна використовувати для швидкого і точного розрахунку ціни на нові продукти в межах параметричного діапазону або як розширення параметричного діапазону. Параметричні методи дозволяють підприємствам швидко та економічно ефективно визначати обґрунтовані ціни, враховуючи технічні, економічні та споживчі параметри продукту. Це сприяє швидкому прийняттю управлінських рішень у сфері ціноутворення та підвищує ефективність цінової політики підприємства яке займається інноваційними розробками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шевчук Н. А., Тараненко Д. Ю. Теоретичне обґрунтування використання витратних методів ціноутворення. *Сучасні проблеми економіки і підприємництва*. 2018. № 22. С. 281–287.
2. Кавецький В. В. Економічне обґрунтування інноваційних рішень: навчальний посібник / В. В. Кавецький, І. В. Причепа, Л. О. Нікіфорова – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 136 с.
3. Олійник І. В. Формування цінової стратегії в системі маркетингу машинобудівного підприємства. *Науковий вісник Льотної академії. Серія: Економіка, менеджмент та право: збірник наукових праць*. Кропивницький: ЛА НАУ, 2022. Вип. 7. С. 30–37. – URL: <https://fmnzb.sfa.org.ua/naukovyj-visnyk-lotnoyi-akademiyi-seriya-ekonomika-menedzhment-ta-pravo-%e2%84%967-2022/>
4. Непран А. Параметричні методи в ціноутворенні: практика застосування. *Вісник Київського національного торговельно-економічного університету*. 2022. №1. С. 92–105. – URL: [https://doi.org/10.31617/visnik.knute.2022\(141\)07](https://doi.org/10.31617/visnik.knute.2022(141)07)
5. Чукурна О. П., Михайлова М. В., Балдик Д. О. Методичний підхід до прогнозування ціни на продукцію машинобудівних підприємств залежно від питомої ваги. *Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг*. 2020. Вип. 2 (32). С. 102–116.

Кавецький Вячеслав Валерійович, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Kavetskiy Vyacheslav V. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ: СУТНІСТЬ, ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА УПРАВЛІННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В тезах розглядаються основні трактування понять «якість» та «якість продукції». Наведено основні фактори впливу на управління якістю продукції на підприємстві.

Ключові слова: якість, якість продукції, управління якістю, підприємство..

Abstract

Theses examine the main interpretations of the concepts of quality and product quality. The main influencing factors on product quality management at the enterprise are given.

Keywords: quality, product quality, quality management, enterprise.

Проблема управління якістю продукції є однією з найбільш актуальних у контексті ефективності управління підприємством сучасних умовах господарювання. Якість продукції є ключовим фактором успіху, оскільки споживачі стають все більш вимогливими щодо якості товарів та послуг, вони очікують не лише функціональності продукту, але й високої якості, безпеки та екологічної чистоти. Підприємствам необхідно відповідати цим вимогам, щоб зберігати та розвивати свою клієнтську базу. Крім того ефективне управління якістю продукції на підприємстві дозволяє зменшити кількість бракованої продукції та витрати на виробництво, що сприяє підвищенню ефективності та збільшенню прибутковості, а також висока якість є ключовою конкурентною перевагою як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку. Отже, управління якістю продукції залишається важливим аспектом діяльності будь-якого підприємства в сучасних умовах господарювання і є необхідним для досягнення успіху та стабільного розвитку.

Питання управління якістю продукції досліджувались в працях як закордонних, так і вітчизняних вчених, таких як: О. Арістов, М. Бабін, Л. Басовський, Р. Бичківський, А. Вакуленко, С. Варакута, А. Гличева, О. Давидова, Б. Злобін, І. Іваненко, А. Іващенко, С. Ільєнко, Р. Ладиженська, О. Момот, В. Нижник, Н. Новицький, В. Олексюк, В. Панов, І. Писаревський, Т. Сарнавська, В. Синько, В. Фомін, З. Шайхлісламов, М. Шаповал, Я. Шор, С. Черкашин та багатьох інших науковців.

Згідно А. Іващенко та Л. Рибалко-Рак система управління якістю являє собою сукупність органів і об'єктів управління, взаємодіючих за допомогою матеріально-технічних і інформаційних засобів під час управління якістю продукції [1]. На думку О. Шаманської, система управління якістю продукції представляє собою лише один аспект контролю за управлінською діяльністю, технологічними процесами виробництва та якістю продукції, спрямований на підвищення рівня якості виробів [2]. С. Валявський відзначає, що система управління якістю продукції є комплексною соціально-економічною системою, в якій об'єднуються всі підсистеми керування якістю продукції. Ці підсистеми взаємодіють між собою за допомогою методів вимірювання якості праці та принципів управління якістю продукції відповідно до міжнародних стандартів ISO 9000:2009 [3].

У таблиці 1 наведено різні погляди науковців щодо трактування поняття управління якістю продукції на підприємстві.

Узагальнюючі наведені в таблиці 1 визначення якості та якості продукції можна стверджувати, що якість продукції – це сукупність характеристик і властивостей продукту, які визначають його корисність, ефективність, надійність, безпеку, зручність та інші аспекти, що впливають на задоволення споживача і відповідають вимогам стандартів якості.

Управління якістю продукції на підприємстві в сучасних умовах господарювання вимагає врахування різноманітних факторів для забезпечення успішності та конкурентоспроможності підприємства (рис.1).

Таблиця 1 – Трактування понять «якість» та «якість продукції»

Автор 1	Трактування поняття 2
Д. Джуран	Якість – це відповідність вимогам клієнта та споживача.
В. Демінг	Якість – це відповідність виконаної роботи вимогам.
А. Фейгенбаум	Якість – в це ступінь, до якої продукт відповідає вимогам.
Ф. Кросбі	Якість – це відповідність виконаної роботи потребам клієнта.
Стандарти серії ІСО 9000	Якість – це здатність продукції чи послуги задовольняти вимоги клієнта та регулятивних органів.
Ф. Бейкер	Якість – це здатність продукту або послуги виконувати те, для чого вони призначені.
Д. Гарріс	Якість - це "відповідність вимогам за доступну ціну"
Д. Харінгтон	Якість як "відповідність вимогам споживача на кожному етапі виробництва"
Е. Шухарт	Якість як "ступінь відповідності потребам клієнта"
П. Друкер	Якість – це "відповідність вимогам споживача після здійснення покупки"
С. Мицюк	Якість продукції – це сукупність основних характеристик, які можна кількісно виміряти за допомогою техніко-економічних показників. Ці характеристики роблять продукцію унікальною порівняно з іншими об'єктами подібного призначення, відображають рівень задоволення певних потреб і попиту на продукцію на ринкових умовах.
Ю. Папіж, Р. Гучмазов	Якість продукції – це загальна оцінка основних властивостей, які визначають, наскільки ефективно і економічно продукція може задовольняти відповідні потреби відповідно до свого призначення.
І. Власенко	Якість продукції – це комбінація характеристик та параметрів, які визначають корисність для споживача та рівень задоволення його потреб в конкретних обставинах.

Джерело: складено автором на основі [4-9].

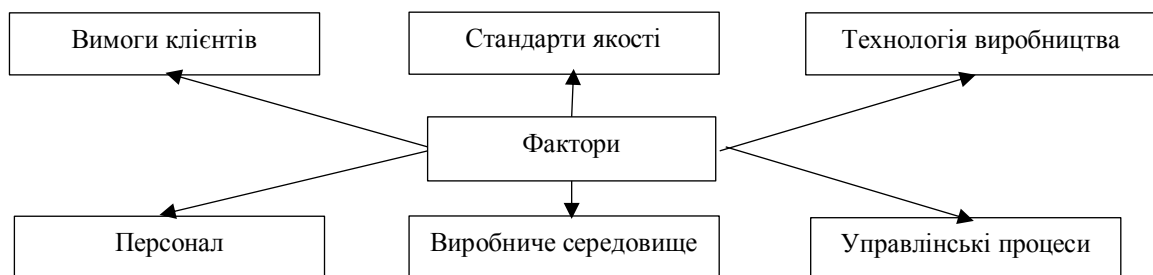


Рис. 1. Фактори впливу на управління якістю продукції на підприємстві

Джерело: складено автором на основі [2, 4, 5].

При побудові системи управління якістю на підприємстві з врахуванням факторів впливу необхідно: розуміти потреби ринку, відповідно враховувати вимоги та очікування клієнтів; дотримуватися встановлених стандартів якості, які можуть бути регульовані законодавством, міжнародними стандартами або внутрішніми стандартами підприємства; застосовувати сучасні технології та інноваційні методи виробництва, що дозволяють підвищити якість продукції та ефективність виробництва; здійснювати ефективне управління виробничими процесами, тобто дотримання контролю якості на кожному етапі виробництва та впровадження системи постійного вдосконалення; навчання та розвиток персоналу, а також залучення кваліфікованих фахівців до управління якістю; забезпечення належних умов праці, безпеки на робочому місці та дотримання вимог екологічної безпеки; швидке реагування на зміни у ринкових умовах та технологіях виробництва та адаптація виробничих процесів.

Отже, управління якістю продукції на підприємстві відіграє важливу роль, оскільки задовольняє потреби клієнтів, допомагає підприємствам зберігати свою конкурентоспроможність на ринку, покращує ефективність виробництва, зменшуючи кількість браку та витрат на виробництво, призводить до зменшення витрат на гарантійне обслуговування, покращує репутацію підприємства на ринку, допомагає підприємствам відповідати стандартам якості та вимогам законодавства, сприяє формуванню споживчої довіри, що є важливим елементом успіху підприємства в довгостроковій

перспективі. Тому на підприємстві повинна бути побудована ефективна політика щодо управління якістю продукції для того, щоб бути конкурентоспроможним на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іващенко А. В., Рибалко-Рак Л. А. Управління якістю продукції на підприємстві URL: <http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/9108/1/54-57.pdf>
2. Шаманська О. І. Система управління якістю як невід’ємна складова конкурентоспроможності підприємства. Ефективна економіка. 2014. № 9 URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3363>.
3. Валявський С. М. Управління якістю продукції на підприємстві в умовах входження України в ЄС. Ефективна економіка: електронне наук. фах. вид. Дніпропетровськ. 2015. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4617>
4. Власенко І. В. Роль системи управління якістю в забезпеченні конкурентоспроможності продукції промислового підприємства. Економіка і організація управління. 2021. № 3 (43). URL: <https://jvestnik-chemistry.donnu.edu.ua/index.php/eou/article/view/11138>.
5. Байцар Р. І., Гунькало А. В. Стандарти ISO серії 9000: еволюція підходів до управління якістю. Збірник матеріалів VI Всеукраїнського науково-практичного семінару «Якість: проблеми та рішення». Харків: Стандартизація, сертифікація, якість. 2006. С. 35–36.
6. Векслер Е.М., Рифа В.М., Василевич Л.Ф. Під загальною редакцією Е.М. Векслера. Менеджмент якості. Київ: «ВД «Професіонал», 2008. 320 с.
7. Віткін Л. Місце України у світовій і європейській якості. Стандартизація, сертифікація, якість. 2002. № 3. С. 43-49.
8. Лисенко О.М. Системи управління якістю: особливості впровадження згідно з новою версією стандарту ISO-9001. Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. 2016. № 1 (20). С. 27–34.
9. Траченко Л. А. Важливі аспекти формування систем управління якістю в контексті вимог міжнародного стандарту ISO 9001:2015. Ефективна економіка. 2018. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua>

Блишин Юлія Андріївна – студентка групи МВКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yuliablisin@gmail.com

Науковий керівник: **Буреннікова Наталія Вікторівна** — д-р екон. наук, професор, професор кафедри економіка підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Blyshyn Yulia Andriivna – student of the MVKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yuliablisin@gmail.com

Supervisor: **Burennikova Nataliia Viktorivna** — Doctor of Economics. Sciences, professor, professor of the department of enterprise economics and production management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто теоретичні та практичні аспекти управління виробничими ризиками на сучасних підприємствах. Встановлено взаємозв'язок між поняттями «загроза», «невизначеність», «небезпека», «ризик», «міра ризику» та «невизначеність ризику». Проаналізовано основні види стратегій управління виробничими ризиками.

Ключові слова: підприємство, загрози, небезпеки, невизначеність, ризики, міра ризику, моделі управління ризиками, стратегії, ефективність.

Abstract

Theoretical and practical aspects of industrial risk management at modern enterprises are considered. The relationship between the concepts of "threat", "uncertainty", "danger", "risk", "measure of risk" and "uncertainty of risk" is established. The main types of production risk management strategies are analyzed.

words: enterprise, threats, dangers, uncertainty, risks, measure of risk, risk management models, strategies, efficiency.

Сучасні виклики зовнішнього середовища, спричинені дією в Україні з 24 лютого 2022 року воєнного стану, кардинальним чином змінили умови діяльності вітчизняних підприємств і призвели до збільшення кількості виробничих ризиків, що поставило перед вітчизняними підприємствами нові, набагато складніші завдання у забезпеченні економічної безпеки своєї діяльності.

Незважаючи на те, що дослідженням питань управління виробничими ризиками займалися і продовжують займатися багато зарубіжних та вітчизняних вчених, окремі з цих питань, особливо в умовах розгортання на території України військових дій, потребують свого подальшого аналізування і дослідження. Тому, не дивлячись на значну кількість досліджень з цієї тематики, обрана тема досліджень є актуальною.

Метою досліджень є узагальнення теоретичних положень та розробка практичних рекомендацій з підвищення ефективності системи управління виробничими ризиками на підприємствах.

Результати дослідження

Аналізуючи теоретичні аспекти економічної категорії «ризик», було встановлено, що значна більшість дослідників використовують у своїх наукових працях такі поняття, як «загроза», «невизначеність», «небезпека», «міра ризику» та інші. [1]. В результаті проведених досліджень нами складено структурну схему взаємозв'язку між такими економічними категоріями, як «загроза», «невизначеність», «небезпека», «ризик», «міра ризику» та «повна невизначеність ризику» тощо (див. рис. 1).

Іншими словами: будь-яка небезпека, що виникла в діяльності підприємства, і яку можна математичним або іншим способом (наприклад, емпірично) обрахувати, приймає форму ризику, і тоді у менеджерів підприємства відкриваються можливості шляхом розроблення і ухвалення відповідних управлінських рішень «керувати» цим ризиком (зменшувати його, нейтралізовувати, передавати іншим, ігнорувати тощо). Якщо небезпека, яка виникла і яку неможливо математично обрахувати чи спрогнозувати, то тоді вона приймає форму повної невизначеності ризику, і у менеджерів підприємства практично немає можливості управляти цієї небезпекою.

В результаті проведених досліджень та отриманих при цьому результатів було запропоновано визначати економічну категорію виробничого ризику на підприємстві так: *виробничі ризики на підприємстві* – це така економічна ситуація, яка склалася на цей момент в діяльності конкретного підприємства під впливом взаємодії певної сукупності загроз, небезпек та невизначеностей, в результаті розв'язання якої (шляхом певних дій або бездіяльності) підприємство може: а) або отримати незаплановані збитки та понести непередбачені втрати; б) або отримати незаплановані доходи та додаткові прибутки; в) або залишити свій фінансовий і майновий стан практично незмінним (див. рис. 1).

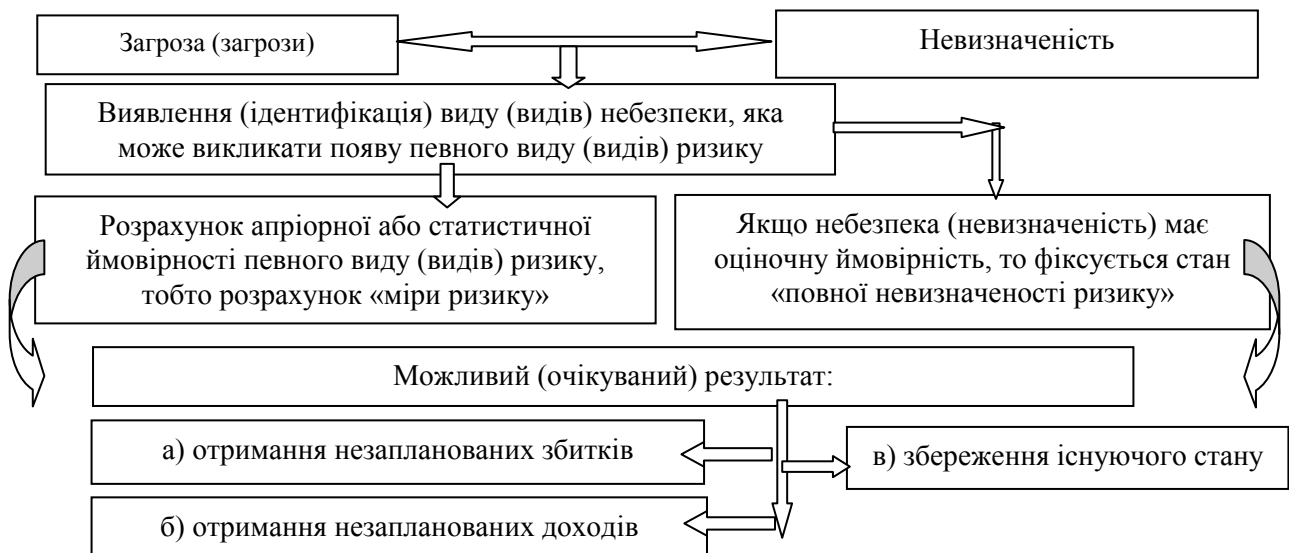


Рисунок 1 – Взаємозв'язок між поняттями «загроза», «невизначеність», «небезпека», «ризик», «міра ризику» та «повна невизначеність ризику»

Під час проведення досліджень були розглянуті і проаналізовані основні моделі управління виробничими ризиками на підприємствах [3]. Так, *перша модель* спрямована на досягнення підприємством максимального прибутку « Π_p » при забезпеченні такого рівня виробничого ризику « P », який би не перевищував допустимий ризик $P_{\text{допуст.}}$, тобто мають виконуватися такі умови:

$$\Pi_p \rightarrow \text{макс.}; \quad P \leq P_{\text{допуст.}}$$

При застосуванні цієї моделі управління виробничими ризиками менеджери підприємства спочатку мають встановити (розрахувати) максимальний рівень допустимого ризику, на який згодне піти підприємство, а вже потім розробляти систему заходів щодо отримання підприємством максимального можливого результату (прибутку).

Друга модель управління виробничими ризиками передбачає спрямування діяльності підприємства на отримання мінімального прибутку « Π_p » в ситуації, коли рівень виробничого ризику « P » (з певних причин) може перевищувати значення допустимого рівня ризику $P_{\text{допуст.}}$, тобто мають виконуватися такі умови:

$$\Pi_p \rightarrow \text{мін.}; \quad P \geq P_{\text{допуст.}}$$

Тобто менеджери підприємства спочатку повинні встановити (розрахувати) мінімальний рівень прибутку, який влаштує підприємство в існуючих умовах, а вже потім визначити, при якому допустимому рівні виробничого ризику цей прибуток може бути отриманий. При цьому повинні розроблятися заходи, які мають запобігти *переростанню* допустимого рівня виробничого ризику в критичний або катастрофічний ризик.

Економічна сутність заведених вище моделей управління виробничими ризиками полягає в тому, що вони повною мірою відповідають відомому твердженню: «чим більшим є обґрунтований ризик, на який підприємство згодне піти, тим більший прибуток може бути отриманий підприємством. І навпаки, чим меншим є обґрунтований ризик, на який може йти підприємство, тим на менший прибуток можуть розраховувати менеджери цього підприємства».

На основі проведеного аналізу нами складено класифікацію видів стратегій управління виробничими ризиками разом з їх стратегічними альтернативами (рис. 2).

Наведений на рис. 2 перелік основних видів стратегій управління виробничими ризиками з їх стратегічними альтернативами не є повним, оскільки на підприємствах можуть виникнути й інші, часто непередбачувані види ризику і ситуації, які потребують свого окремого дослідження і розв'язання.



Рисунок 2 – Основні види стратегій управління виробничими ризиками з їх можливими стратегічними альтернативами

Висновки

Виробничі ризики завжди присутні на всіх етапах діяльності підприємства. Сама наявність виробничих ризиків не є недоліком, оскільки примушує менеджерів підприємства шукати нові ефективні рішення для виходу із ситуації, що склалася, забезпечуючи при цьому розв'язання проблем, які виникають, та ефективність розвитку підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мігус І.П., Лаптев С.М. Необхідність розмежування понять «загроза» та «ризик». ДДАЕУ, Журнал «Ефективна економіка», 2011, № 12, С. 5.
2. Козловський, В. О. Основи підприємництва : навчальний посібник. У 2-х частинах. Частина II / Козловський В. О. [Вид. 2-ге, переробл. та доповн.]. Вінниця : ВНТУ, 2017. 116 с.
3. Федуллова І.В. Стратегія ризик-менеджменту. Ж-л «Менеджмент та підприємництво в Україні», 2019.

Козловський Володимир Олександрович – к.е.н., доцент, професор кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: v@vin.ua або Kozlovskiy.vk.vntu.edu.ua

Kozlovskiy Volodymyr Oleksandrovych – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: v@vin.ua or Kozlovskiy.vk.vntu.edu.ua.

РОЛЬ ОБОРОТНИХ ЗАСОБІВ У ВИРОБНИЧО-КОМЕРЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ЗА СУЧАСНИХ УМОВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті охарактеризовано поняття оборотних засобів, розглянуто форми їх авансованої вартості на різних етапах кругообігу, розглянуто функції та значення оборотних засобів у виробничо-комерційній діяльності підприємства за сучасних умов, окреслено основні напрямки ефективного управління оборотними засобами та оптимізації їх використання за сучасних умов.

Ключові слова: оборотні засоби, управління оборотними засобами, кругообіг оборотних засобів, виробничо-комерційна діяльність.

Abstract

The article characterizes the concept of current assets, considers the forms of their advanced value at different stages of the cycle, considers the functions and significance of current assets in the production and commercial activity of the enterprise under modern conditions, outlines the main directions of effective management of current assets and optimization of their use under modern conditions.

Keywords: current assets, management of current assets, circulation of current assets, production and commercial activity.

Оборотні засоби відіграють важливу роль у виробничо-комерційній діяльності підприємства за сучасних умов господарювання, коли змінюються умови ведення бізнесу, викликані військовими діями в країні, вимагаючи від керівництва підприємств швидких та ефективних рішень.

Оборотні засоби забезпечують безперервний процес виробництва та реалізації продукції, а також приймають безпосередню участь у формуванні фінансового результату господарюючого суб'єкта. Ефективне управління оборотними засобами стає необхідною умовою виживання та розвитку підприємств в ці складні часи.

Оборотні засоби є частиною вартості оборотних активів, що авансується підприємством в виробничі та комерційні бізнес-процеси, змінюючи свою функціональну форму у вигляді оборотних фондів і фондів обігу, для забезпечення безперервності процесу виробництва та реалізації продукції [1].

Оборотні засоби як сукупність оборотних фондів і фондів обігу формують єдиний кругообіг у виробничо-комерційній діяльності. Кругообіг ресурсів підприємства відбувається постійно та планомірно. Оборотні фонди споживаються безпосередньо в процесі виробництва, переносячи свою вартість на готовий продукт; фонди обігу є функціональною формою існування оборотних засобів в комерційній діяльності.

Кругообіг оборотних засобів описує безперервний рух і трансформацію авансованої вартості, яка послідовно переходить з однієї форми в іншу [1]:

1) на першому етапі вартість оборотних фондів авансується у предмети праці. Це відбувається, коли підприємство закуповує сировину, матеріали, комплектуючі та інші ресурси, необхідні для виробництва продукції;

2) на другому етапі вартість перетворюється на готову продукцію. Цей процес відбувається в сфері виробництва, де задіяні трудові ресурси, обладнання та інші фактори виробництва;

3) на третьому етапі готова продукція реалізується споживачу. В результаті чого фонди обігу, що авансувалися у вартість цієї продукції, повертаються до підприємства у грошовій формі;

4) на четвертому етапі отримані грошові кошти використовуються для поповнення оборотних фондів. Цей процес завершує ланцюжок кругообігу, забезпечуючи безперервність виробничого та комерційного циклу.

Роль оборотних засобів у виробничій і комерційній діяльності підприємства безпосередньо визначається через їх функції:

1. Забезпечуюча:

- забезпечення виробничої діяльності сировиною, матеріалами, комплектуючими та іншими ресурсами для безперервного процесу виробництва;
- забезпечення комерційної діяльності грошовими ресурсами та готовим продуктом для його реалізації, генеруючи тим самим дохід та покриваючи витрати;
- забезпечення формування оборотного капіталу для фінансування поточної діяльності та формування резервів для покриття непередбачуваних витрат.

2. Регулююча:

- регулювання виробничо-комерційних процесів, забезпечуючи безперебійне виробництво;
- своєчасне фінансування діяльності при мінімальних витратах товарно-матеріальних цінностей і коштів;
- регулювання платоспроможності та ліквідності підприємства.

3. Стимулююча:

- стимулювання ефективності виробничо-комерційної діяльності засобами економного використання ресурсів і зниження витрат;
- стимулювання інноваційно-інвестиційних процесів на підприємстві засобами фінансування інноваційної діяльності та підвищення інвестиційної привабливості внаслідок підвищення ефективності використання оборотних засобів;
- забезпечення мобільності та адаптивності підприємства до мінливих умов ринку, що є основою конкурентоспроможності за сучасних умов тощо.

Оборотні засоби не просто забезпечують поточну діяльність підприємства, але й безпосередньо впливають на його фінансовий стан, результативність і конкурентоспроможність. Тому ефективне управління оборотними засобами є одним із ключових факторів успішного функціонування будь-якого підприємства за сучасних умов.

Управління оборотними засобами передбачає встановлення обсягів запасів і витрат у розмірах, які забезпечують безперервність процесу виробництва, оптимізацію складу та структури оборотних засобів і джерел їх формування з метою підвищення ефективності їх використання та ефективності виробництва загалом. Встановлення на підприємстві необхідного складу та структури оборотних засобів, визначення їх потреб та джерел формування, а також контролю за зберіганням і ефективністю їх використання є організацією оборотних засобів [2].

Вагомою умовою для успішної діяльності будь-якого господарюючого суб'єкта є раціональне та ощадливе використання оборотних засобів. Для оптимізації використання оборотних засобів на підприємстві необхідно:

- регулярно аналізувати структуру, оборотність та ефективність використання оборотних засобів;
- розробляти та впроваджувати стратегію управління оборотними засобами, що відповідає цілям та завданням підприємства;
- застосовувати прогресивні методи управління дебіторською заборгованістю, запасами та грошовими коштами;
- використовувати сучасні технології для автоматизації процесів управління оборотними засобами тощо.

Для будь-якого підприємства надзвичайно важливо забезпечити ефективне управління його оборотними засобами, від чого залежить ефективність діяльності підприємства загалом, фінансова стабільність і стійкість до зовнішніх факторів, безперервність реалізації продукції та послуг, безперебійність виробничо-комерційних бізнес-процесів тощо.

Управління оборотними засобами має стати частиною фінансової стратегії підприємства, набуваючи особливого значення в умовах надзвичайних викликів сьогодення.

Основним завданням управління оборотними активами є: визначення складу і обсягу оборотних засобів, обґрунтування джерел їх фінансування та раціоналізація використання з врахуванням інвестиційного ризику. Ефективне використання оборотних засобів підприємства та визначення їх оптимального розміру є пріоритетним завданням підприємства з огляду забезпечення безперервності операційного циклу виробничо-комерційної діяльності в умовах інфляції, поширення кризових явищ та зростання конкуренції. Створення дієвої системи управління оборотними засобами сприяє успішному виконанню виробничої програми підприємства, дотриманню зобов'язань перед

споживачами продукції та послуг, забезпечує стійкий фінансовий стан і підвищення конкурентного статусу суб'єкта господарювання [3].

Організація ефективного управління оборотними засобами спрямована на формування їх в необхідному обсязі з найменшими витратами та визначення резервів прискорення їх оборотності.

Підсумовуючи, ефективне управління оборотними засобами передбачає:

- оптимізацію запасів: мінімізація запасів при збереженні безперебійного постачання;
- прискорення їх оборотності: скорочення часу, протягом якого оборотні засоби перебувають у формі запасів, дебіторської заборгованості та інших активів;
- підвищення рентабельності: максимізація віддачі від інвестованих в оборотні активи коштів;
- мінімізацію ризиків: зниження ризиків несвоєчасної оплати, псування товарів та втрати оборотних засобів;
- забезпечення фінансової стійкості: підтримка платоспроможності та стійкості до короткострокових коливань.

Ефективне управління оборотними засобами дозволяє оптимізувати роботу підприємства, мінімізувати ризики та максимізувати прибуток в цілому. Зокрема ефективне використання оборотних засобів може забезпечити підприємству можливості щодо:

- підвищення його платоспроможності (своєчасне виконання зобов'язань перед кредиторами та контрагентами, швидке погашення дебіторської заборгованості за рахунок прискорення оборотності оборотних засобів, забезпечення безперебійної роботи підприємства);
- збільшення мобільності ресурсів (забезпечення можливості швидкого реагування на зміни кон'юнктури ринку, перепрофілювання виробництва або зміна асортименту продукції, інвестування в нові активи або технології);
- мінімізації фінансових ризиків (запобігання накопиченню запасів готової продукції, зниження ризику непогашення дебіторської заборгованості, створення резервного фонду на випадок непередбачених витрат);
- оптимізації витрат (контроль за раціональним використанням матеріальних ресурсів, скорочення непродуктивних витрат, пов'язаних з неефективним використанням оборотних засобів, забезпечення економії коштів);
- підвищення конкурентоспроможності (забезпечення стійкого фінансового стану підприємства, підвищення інвестиційної привабливості, створення сприятливих умов для розвитку) тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Причепя І.В., Лесько О.Й., Сметанюк О.А. Сутність і роль оборотних засобів в системі ефективного управління виробничо-комерційними бізнес-процесами. *Modern Economics*. 2024. №43 (2024). URL: <https://modecon.mnau.edu.ua/arhiv/>.
2. Дробишева О.О. Роль оборотних засобів у виробничому процесі підприємства. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2016. Випуск 2 (02). С.19-24.
3. Кузнєцова Т. В., Лук'янчук Ю. А. Система управління оборотними активами як інструмент забезпечення платоспроможності підприємства. *Вісник НУВГП. Серія «Економічні науки»*. 2023. Випуск 1(101). С. 56-65.

Причепя Ірина Валеріївна – канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: prychepa.iryana@gmail.com.

Шафранюк Владислав Юрійович - здобувач вищої освіти, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Prychepa Iryna V. – Ph.D. (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of Business Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Shafraniuk Vladyslav Y. - student, Vinnitsia National Technical University, Vinnytsia.

ХАРАКТЕРИСТИКА СПІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

¹ ПП «АгроАльянс-Експо», відділ зовнішньо-економічної діяльності

Анотація

У статті охарактеризовано спільні підприємства в сучасних реаліях розвитку країни задля прискорить виходу з економічної кризи та забезпечення інтеграції України у світовий економічний простір. Розглянуто систему оцінки інвестиційного клімату країни і її окремих регіонів.

Ключові слова: підприємство, інтеграція, криза, діяльність.

Abstract

The article describes joint enterprises in the modern realities of the country's development in order to accelerate the exit from the economic crisis and ensure Ukraine's integration into the global economic space. The system of assessing the investment climate of the country and its individual regions is considered.

Key words: enterprise, integration, crisis, activity.

Вступ

Спільна підприємницька (господарська) діяльність – діяльність, що базується на співробітництві між суб'єктами господарської діяльності України та іноземними суб'єктами господарської діяльності і на спільному розподілі результатів та ризиків від її здійснення. Спільні підприємства, які базуються на спільному капіталі суб'єктів господарської діяльності України та іноземних суб'єктів господарської діяльності, на спільному управлінні та на спільному розподілі результатів та ризиків.

Суб'єктами інвестиційної діяльності є інвестори, замовники, виконавці робіт, користувачі об'єктів інвестиційної діяльності, а також постачальники, юридичні особи (банківські, страхові і посередницькі організації, інвестиційні біржі) і інші учасники інвестиційного процесу.

Об'єктами інвестиційної діяльності в Україні є основні фонди, що модернізуються, що створюються і оборотні кошти у всіх галузях і сферах народного господарства, цінні папери, цільові грошові внески, науково-технічна продукція, інші об'єкти власності, а так само майнові права і права на інтелектуальну власність.

Метою є визначення основних характеристик спільних підприємств на сучасному етапі розвитку суспільства.

Результати досліджень

Прямі іноземні інвестиції – найбільш бажана форма капіталовкладень для економік, що розвиваються, адже вона дозволяє реалізовувати масштабні проекти, в країну надходять нові технології, передові практики управління.

У сучасних умовах повномасштабного вторгнення прихід іноземного капіталу до української економіки є критично важливим. Внаслідок військових дій втрачено цілі сектори промисловості. За таких умов найбільш перспективними для інвестування є агропромисловий комплекс з його експортними можливостями та потенціалом [1].

Підприємством з іноземними інвестиціями вважається таке, у статутному фонді якого не менше 10 % вкладень припадає на долю іноземного інвестора.

Іноземні інвестиції можуть надходити у наступних формах:

- іноземна валюта, що визнається конвертованою НБУ;

- валюта України при реінвестиціях в об'єкт первинного інвестування чи в будь-які інші об'єкти інвестування відповідно до чинного законодавства України;
- будь-яке рухоме та нерухоме майно та пов'язані з ним майнові права;
- акції, облігації, інші види цінних паперів, а також корпоративні права;
- будь-які права інтелектуальної власності, вартість яких у конвертованій валюті підтверджена згідно з законами країн-інвесторів та експертною оцінкою в Україні;
- права на здійснення господарської діяльності, включаючи право на використання надр і природних ресурсів.

В Україні, на жаль, досі відсутня своя система оцінки інвестиційного клімату країни і її окремих регіонів. Іноземні інвестори орієнтуються на оцінки численних консалтингових фірм, що регулярно відстежують інвестиційний клімат в багатьох країнах світу, в тому числі і в Україні. Однак оцінки інвестиційного клімату, що даються зарубіжними експертами на їх регулярних засіданнях, що проводяться поза Україною і без участі українських експертів, представляються мало достовірними, а можливо, і упередженими [2].

Військові дії, що відбуваються на території нашої країни звісно ж сприймаються як додаткові ризики і часто мають критичне значення у прийнятті рішення, щодо інвестування у галузі української економіки. Проте слід відмітити, що ці ризики несуть за собою і ряд можливостей. В ситуації, коли уряди країн партнерів готові вливати кошти в українську економіку та фінансувати повоєнне відновлення її регіонів – відповідні та суміжні галузі виглядають досить привабливо для приватного інвестора.

Від так перспективними є такі галузі як машинобудування і металообробка, будівельна, цементна промисловість, цементна промисловість, хімічна і нафтохімічна промисловість.

Традиційно приваблива для інвестування та створення спільних підприємств в Україні, як зазначалось є сільськогосподарська промисловість. У зв'язку із порушенням у військовий час традиційних логістичних ланцюгів, зокрема морським транспортом, експортний потенціал сировини значною мірою погіршився [3]. Адже експортування сировини вимагає великих об'ємів, котрі забезпечувались здебільшого морським транспортом через порти великої Одеси. В цих реаліях увагу слід звернути на переробну галузь та інвестувати у експорт готової сільськогосподарської продукції. Тож привабливою виглядає борошномельна галузь та масложирова промисловість, котра в останні роки завдяки зміні ставки податку на додану вартість та експортному миту на олійні культури (сировину) значно розвинулась в Україні.

Інвестиційна привабливість — це узагальнююча характеристика переваг і недоліків окремих напрямів і об'єктів з позиції конкретного інвестора.

Основні причини кризи інвестування на сучасному етапі:

- повномасштабне вторгнення РФ;
- екстенсивний характер відтворення в минулому;
- відсутність економічного механізму стимулювання;
- руйнівна сила інфляції;
- фінансова криза.

З графіку щоквартальних надходження прямих іноземних інвестицій в економіку України бачимо, що після спаду 2022 року у 2023 році відбулась стабілізація ситуації.



Рисунок 1 – Графік кварталних надходжень прямих іноземних інвестицій

Це надає обережний оптимізм щодо інвестиції у відродження та розвиток української економіки в цілому та у створення спільних підприємств зокрема.

Для полегшення створення спільних підприємств на державному рівні необхідно продовжити гармонізацію українського законодавства із законодавством Європейського Союзу, що полегшить організацію роботи підприємств такої форми власності. Для зменшення затрат робочого часу на вирішення різних формальних питань з українськими чиновниками, потрібно скорочувати бюрократичні процедури та знижувати рівень корупції.

Висновки

В результаті проведеного дослідження, визначено, що на сучасному етапі розвиток спільних підприємств має бути одним із пріоритетних завдань держави. Це прискорить вихід з економічної кризи та забезпечить інтеграцію України у світовий економічний простір. Лише економічно сильна держава може протистояти військовій агресії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мороз О.В., Карачина Н.П., Вітюк А.В. Розвиток процесів забезпечення інвестування підприємств сільськогосподарського машинобудування Вінниця: ВНТУ, 2019. 184 с.
2. Єпіфанова, І. Ю. Основи ведення сучасного бізнесу : практикум / І. Ю. Єпіфанова, В. В. Джеджула. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 110 с.
3. Скриль В.В, Булка І.П. Спільні підприємства: тенденції та проблеми розвитку, Всеукраїнський науково-виробничий журнал «Інноваційна економіка» №36, Тернопіль 2012. – 386 с. – С.115-119.

Хороший Ярослав Александрович – заступник директора ПП «АгроАльянс-Експо», керівник відділу зовнішньо-економічної діяльності, менеджер зовнішньо-економічної діяльності «АгроАльянс-Експо», e-mail: y.khoroshyi@ukr.net

Khoroshyi Yaroslav – deputy director of AgroAlliance-Expo PE, Head of the Department of Foreign Economic Activities, Manager of AgroAlliance-Expo Foreign Economic Activities, e-mail: y.khoroshyi@ukr.net

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У роботі розглядається ефективність впливу різноманітних інтернет-маркетингових інструментів на господарську діяльність підприємств. Досліджена доцільність використання інструментів інтернет-маркетингу, їхня важливість в сучасних умовах розвитку маркетингу. Охарактеризовані та розглянуті інструменти маркетингової комунікації в мережі Інтернет. Запропонований змішаний метод використання інструментів Інтернет-маркетингу.

Ключові слова: інтернет-маркетинг, SEO, SMM, контекстна реклама, контент-маркетинг.

Annotation

The work examines the effectiveness of the influence of various Internet marketing tools on the economic activity of enterprises. The expediency of using Internet marketing tools, their importance in the modern conditions of marketing development is studied. The tools of marketing communication on the Internet are characterized and considered. A mixed method of using Internet marketing tools is proposed.

Keywords: internet marketing, SEO, SMM, contextual advertising, content marketing.

Вступ

Актуальність впровадження інструментів інтернет-маркетингу на підприємстві посідає важливе місце в існуванні та функціонуванні сучасного підприємства. Адже саме інтернет-маркетинг є його невід'ємною частиною, що допомагає підприємству шляхом використання різноманітних інструментів збільшувати свій дохід.

Інструменти інтернет-маркетингу представляють собою набір новітніх технологій, котрі налаштовані на допомогу підприємствам у залученні клієнтів та просуванні товарів та послуг. Метою впровадження інструментів інтернет-маркетингу на підприємстві є просування бренду, підвищення лояльності споживачів, збільшення продажів та прибутку підприємства.

Метою роботи є дослідження ефективності впровадження інструментів інтернет-маркетингу на підприємстві.

Результати дослідження

Забезпечення максимальної ефективності впровадження інструментів інтернет-маркетингу на підприємстві відбувається шляхом дослідження інструментів інтернет-маркетингу та їхнього впливу на господарську діяльність підприємства. У сучасній економіці виділяють п'ять основних інструментів інтернет маркетингу (табл. 1).

Таблиця 1 – Дослідження інструментів інтернет-маркетингу

Контекстна реклама	SMM (просування в соціальних мережах)	SEO (пошукове просування сайтів)	Контент-маркетинг	E-mail маркетинг
1	2	3	4	5
Різновид реклами, що базується на змісті сайту. Розміщується на сторінках пошукових систем	Інструмент ведення бізнес-сторінок у соціальних мережах (Facebook Instagram, etc),	Інструмент підняття сайту на лідуючі місця у пошуковій системі. Характеризується доволі тривалим	Базується на інтересах цільової аудиторії, та забезпечує її інтереси якісним контентом.	Інструмент, що дозволяє підтримувати зв'язок із клієнтами шляхом «підігрівання»

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Контекстна реклама відрізняється своєю затратністю, проте вона здатна на збільшення трафіку за відносно короткий проміжок часу.	завдяки якому можна ефективно комунікувати та впливати на думки цільової аудиторії для успішного формування бренду.	процесом, проте дає тривалий та стійкий ефект, що дає перспективи. Найважливішим процесом у SEO просуванні є внутрішня оптимізація сайту.	Циклічна періодичність публікацій, чітка стратегія та унікальний контент – основні складові ведення ефективного контент-маркетингу.	інтересів за допомогою поштової розсилки. Інформація може містити вигідні пропозиції, акційні знижки, новини, програми лояльності клієнтів

Окремо експерти виділяють такі інтернет-маркетингові інструменти:

1. Афіліат-маркетинговий інструмент – інтернет-маркетинговий захід, спрямований на просування товарів та послуг через партнерські програми, партнери ж – отримують відсоток за реалізацію товарів та послуг.

2. Краудсорсинговий інструмент – форма інтернет-маркетингового заходу, при якій компанії використовують знання та ідеї широкої аудиторії для вирішення своїх завдань.

3. Таргетинговий інструмент – механізм інтернет-маркетингового заходу що націлений на вибір тільки тієї аудиторії, яка задовільняє поставленим критеріям та показу реклами саме їй.

Після охарактеризації та розгляду інструментів маркетингової комунікації в мережі Інтернет підприємства визначаються із стратегією просування та дотримуються її. Однак попри це, важливим фактором успіху впровадження інтернет-маркетингових комунікацій є використання одразу декількох інструментів задля отримання максимального ефекту. Завдяки змішаному використанню таких інструментів підприємство може отримати за відносно малий проміжок часу швидке поширення інформації з максимально широким охопленням цільової аудиторії. Ще одним плюсом є те, що сучасні статистичні інструменти дозволяють точно відстежувати усі зміни що відбуваються на сайті, аналізувати всі рухи та дії користувачів.

Висновки

Отже, поєднуючи та використовуючи різні інтернет-маркетингові інструменти можна досягти швидкої ефективності впливу на господарську діяльність підприємства, оскільки використання Інтернет-маркетингових заходів скорочує маркетингові витрати та розширює клієнтську базу підприємства. Це в свою чергу дозволить підприємствам спрямовувати свої маркетингові зусилля у вірному напрямку, економлячи час та ресурси.

Таким чином, у сучасних умовах використання різних інструментів інтернет-маркетингу є одним з провідних напрямків залучення споживачів, позиціонування підприємства та встановлення комунікації з наявними споживачами. Активно розвиваючись, цей напрям з кожним роком стає все новітнішим, досконалішим та популярнішим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Морозов Д.М., Домашенко С.В., Гнєздовський О.В. Еволюція інструментів інтернет-маркетингу. Збірник наукових праць ТДАТУ імені Дмитра Моторного (економічні науки)ю 2023, №1(47). С. 92-105.

2. Кузьменко А.В., Третяк Ю.І. Впровадження Інтернет-маркетингу для просування продукції підприємства (на прикладі ТОВ «Барин»). Економіка і суспільство. 2018, №16. С. 389-393.

3. Ус М. І. Інтернет-маркетинг як інструмент маркетингових комунікацій та складник комерційної діяльності підприємства. Економіка і суспільство. 2018, №15. URL : <http://economyandsociety.in.ua>.

Білоконь Тетяна Миколаївна — канд. екон. наук, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Іноземцев Андрій Сергійович — студент групи MBA-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vagosionok@gmail.com.

Bilokon Tetiana M. — Cand. Sc. (Economics), Assistant Professor of Entrepreneurship, Logistics and Management Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Inozemtsev Andrii Serhiyovych — student of MBA-22m group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vagosionok@gmail.com.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПОДОБАНЬ КЛІЄНТІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ПОСЛУГ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті проведено опитування респондентів для розуміння вимог клієнтів до товарів та послуг мобільних операторів.

Ключові слова респондент, мобільний оператор, телекомунікації, переваги клієнтів, вимоги, тарифні плани, найвигідніший мобільний оператор, Київстар.

Abstract

The article surveyed respondents to understand customer requirements for goods and services of mobile operators.

Keywords respondent, mobile operator, telecommunications, transportation of clients, services, tariff plans, best mobile operator, Kyivstar.

Вступ

Дослідження думок абонентів телекомунікаційних послуг залишається актуальним завданням для компаній у цьому секторі з двох основних причин: забезпечення задоволення клієнтів та розуміння змісту та наслідків конкурентної боротьби. Мобільні тарифи, які обирають клієнти компаній зв'язку, змінюються з ряду причин, в тому числі технічних, економічних та стратегічних причин. Важливо розуміти, як ці причини впливають на купівельне рішення споживачів. Тому авторами було проведено анкетування абонентів мобільного зв'язку щодо їхніх вподобань.

Результати дослідження

Анкетування абонентів мобільного зв'язку було проведено для розуміння того, якому мобільному оператору надає перевагу клієнт. Важливість розуміння клієнтів необхідна для стратегічного розвитку підприємства. Проведено перше опитування у 164 респондентів. Учасниками другого опитування було 183 осіб (табл. 1). Анкетування проводилося виключно на Заході України, тому велика частина людей інших областей була відсіяна.

Таблиця 1. Результати тесту двох опитувань респондентів

Питання	Варіанти відповідей	Кількість відповідей 1 опитування	Відсоток відповідей 1 опитування, %	Кількість відповідей 2 опитування	Відсоток відповідей 2 опитування, %
Чи користуєтеся Ви мобільним зв'язком?	Так	164	100	164	100
	Ні	0	0	0	0
Який оператор мобільного зв'язку Ви надаєте перевагу?	Київстар	126	76,8	118	72
	Lifecell	34	20,7	44	26,8
	Vodafone	44	26,8	40	24,4
Через що Ви надаєте перевагу цьому мобільному оператору?	Цінова політика	62	37,8	62	37,8
	Тарифні плани	88	53,7	92	56,1
	Бонусна система	20	12,2	20	12,2
	Покриття	60	36,6	74	45,1
	Інше	20	12,2	22	13,4
Який аспект тарифного плану є найважливішим?	Кількість хв. На дзвінки на інші мережі	88	53,7	82	50
	Кількість смс	2	1,2	10	6,1

	Кількість мб інтернету	116	70,7	134	81,7
	Безкоштовний доступ до соц. мереж та ігор	28	17,1	32	19,5
	Вартість тарифу	110	67,1	106	64,6
	Бонусна програма	12	7,3	18	11
Щоб Ви хотіли покращити чи змінити, Вашого оператора мобільного зв'язку?	Зменшити ціну	104	63,4	106	64,6
	Додати кількість мб	62	37,8	52	31,7
	Збільшити кіл-ть смс	6	3,7	4	2,4
	Кращий звор. зв'язок	32	19,5	28	17,1
	Збільшити кількість хв на дзвінки на інші мережі	52	31,7	46	28
	Покриття	74	45,1	70	42,7
	Інше	4	2,4	8	4,8

Отже, ми бачимо з таблиці 1, що відповіді учасників у випадку 1 та 2 дещо відрізняються. Це свідчить про те, що висунута раніше гіпотеза про те, що дані з двох анкет відрізняються, підтверджується. Це пов'язано з тим, що результати тестування (за винятком двох питань) значно менші за одиницю або близькі до нуля. Усі респонденти користуються мобільним зв'язком. Кількість абонентів Київстар та Vodafone зменшилася, тоді як у Lifecell зросла. З точки зору послуг, Київстар лише на 12 осіб більше отримав кращі оцінки, ніж Лайфселл та Водафон.

Сучасні користувачі мобільного зв'язку більше переймаються питаннями найкращих тарифних планів та покриття. Це свідчить про те, що вони надають більшого значення тарифним планам та покриттю. Цікаво, що відсоток респондентів, які "задоволені" своїми поточними тарифними планами та покриттям, виглядає наступним чином: 73,2% задоволені своїми поточними тарифними планами, тоді як 26,8% не задоволені. Чисельність користувачів мобільного зв'язку які "незадоволені" своїми тарифними планами, зросла на 18%.

Щодо потреб споживачів, були зроблені наступні висновки. Інтерес до хвилин, тарифних планів, кількості SMS та інтернет-мегабайтів є низьким; більш важливим є вільний доступ до соціальних мереж, ігор та бонусних програм. Щодо покращень, більшість респондентів погодилися з тим, що цінова політика тарифних планів має бути зменшена.

Висновки

За допомогою проведеного опитування абонентів зазначених вище компаній підприємства зрозуміють, на що треба орієнтуватися для покращення задоволення потреб свого споживача та потенційно залученого споживача; на які критерії більше розраховують клієнти для користування послугами того чи іншого мобільного оператора. Отже, опитування дало багато висновків для всіх учасників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Маргіта Н.О., Карпій О.П. Оцінка сучасного стану розвитку ринку мобільного зв'язку в Україні. Львів, 2016. С. 385-387. URL: <https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/06/Ekonomika-i-suspilstvo-7-2016.pdf#page=385>
2. Дрокіна Н.І. Потенціал розвитку ринку телекомунікаційних послуг України. 2020. С. 17 URL: <https://journals.dut.edu.ua/index.php/emb/article/view/2469/2369>
3. Телекомунікаційний простір XXI сторіччя: ринок, держава, бізнес. 2020, С. 118-1290. URL: https://duikt.edu.ua/uploads/1_2153_96569369.pdf

Оксана Владиславівна Безмертна - канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

Гієнко Дмитро Петрович - студент групи МБА-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет

Oksana V. Bezsmertna - Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Hienko D. Petrovych - student of MBA-22m group, faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University

АНАЛІЗ ТРЕНДІВ НА РИНКУ СТАРТАПІВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У роботі аналізуються тренди на ринку стартапів та напрями розробки інноваційних продуктів для підтримки компаній у процесі цифрового перетворення.

Ключові слова: стартапи, штучний інтелект.

Annotation

The work examines current trends in the startup market and development of innovative products to support companies in the process of digital transformation.

Keywords: startups, artificial intelligence.

Вступ

Актуальність дослідження сучасних трендів на ринку стартапів сприятиме розумінню напрямів розробки інноваційних продуктів для підтримки компаній у процесі цифрового перетворення.

Метою роботи є дослідження найперспективніших напрямів стартап-проекування..

Результати дослідження

Швидкі темпи технологічного розвитку продовжують стимулювати ринок стартапів. Штучний інтелект, блокчейн, Інтернет речей та інші передові технології залишаються популярними областями для інвестицій і розвитку нових бізнесів.

Сприяння сталій роботі та зменшення впливу на навколишнє середовище стає все важливішим. Стартапи, що працюють у галузі відновлювальної енергетики, утилізації відходів та зелених технологій, отримують значний інтерес інвесторів. Розвиток нових методів лікування, діагностики та технологій у галузі біотехнологій викликає підвищений інтерес. Зокрема, стартапи, що працюють над персоналізованою медициною та цифровими засобами здоров'я, є популярними.

Зростаючий інтерес до сталого транспорту та технологій автономного водіння стимулює розвиток стартапів у сфері електромобільності. Пандемія COVID-19 підкреслила важливість технологій для дистанційної роботи та навчання. Разом з цим зросли можливості для стартапів, що пропонують інноваційні рішення для віддаленої комунікації, онлайн-навчання та інших віддалених сервісів. Сфера фінансових технологій (фінтех) продовжує зростати, особливо в контексті цифрових платежів, криптовалют та блокчейн-технологій. Збільшення кількості підключених пристроїв та розвиток "розумних" технологій зробили галузь IoT важливою для багатьох стартапів.

Зростання обчислювальної потужності та даних сприяє подальшому розвитку глибокого навчання, що може призвести до створення більш точних та ефективних моделей штучного інтелекту. Штучний інтелект продовжить інтегруватися в різні сфери, такі як медицина, фінанси, виробництво та інші. Системи штучного інтелекту можуть бути використані для оптимізації процесів, прийняття рішень та вирішення складних завдань. Збільшується увага до етичних аспектів штучного інтелекту, таких як прозорість алгоритмів, питання приватності та уникнення виникнення нейтральності в алгоритмах. Також удосконалюються заходи забезпечення безпеки систем штучного інтелекту. Розробка та впровадження автономної техніки, роботів та систем штучного інтелекту в різних сферах, таких як автоперевезення, медицина та виробництво. Розуміння впливу штучного інтелекту на суспільство, робочі місця, освіту та інші аспекти стає об'єктом досліджень. Дослідження в області квантових обчислень може призвести до нових можливостей для розвитку більш потужних моделей штучного інтелекту

Висновки

Отже, очікується подальший розвиток штучного інтелекту в різних сферах, включаючи технологічний, медичний, фінансовий та виробничий сектори. Збільшується увага до етичних питань, пов'язаних із застосуванням штучного інтелекту, зокрема, прозорість алгоритмів, безпека та питання приватності. Штучний інтелект і надалі інтегруватиметься в різноманітні галузі, сприяючи оптимізації процесів і покращенню прийняття рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кравченко М. О., Хазарян Є. А. Особливості формування екосистеми стартапів в Україні. Економіка та управління підприємствами, 2019. № 5. С. 90–97.
2. Офіційний сайт Львівської міської ради. URL: <https://lvivrada.gov.ua/novyny/item/9384-ulyvoviprodivzhyly-programu-rozvytku-startap-kulytury-na2021-rik..>

Білоконь Тетяна Миколаївна — канд. екон. наук, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Кравчук Анастасія Володимирівна — студент групи Л-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Bilokon Tetiana M. — Cand. Sc. (Economics), Assistant Professor of Entrepreneurship, Logistics and Management Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Inozemtsev Andrii Serhiyovych — student of L-21b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РИНОК ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено поняття “органічної продукції”. Розглянуто вплив ГМО на людину та експорт екологічно чистої продукції.

Ключові слова: органічна продукція, удобрення, сертифікація

Abstract

It is researched meaning of organic products. The impact of GMOs on humans and the export of ecologically clean products are considered.

Keywords: organic products, fertilizers, certification

Вступ

Сьогодні постає питання про якість наших продуктів, адже вони активно впливають на наше здоров'я і самопочуття. Для цього відповідні вимоги затверджені для сертифікації і їх мають дотримуватись під час вироблення продукції. Таким чином у світі поступово покращуватиметься якість харчування. Світовий ринок органічних продуктів є одним з тих, що швидко розвиваються.

Результати дослідження

Як відомо є багато видів удобрень. Це можуть бути наприклад, мінеральні (фосфорні, азотні, калійні), Органічні (компост, зелене удобрення, солома), нетрадиційні. Органічне виробництво в Україні регулюється Законом України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» (далі – Закон), а також відповідними підзаконними нормативно-правовими актами [1].

ГМО негативно впливають не тільки на людину, але і на рослини, тварин, корисні бактерії (наприклад, бактерії ШКТ (дисбактеріоз), ґрунтові бактерії, бактерії гниття та ін.), призводячи до швидкого скорочення їх чисельності та подальшого зникнення [2]. Хоча прихильники ГМО позиціонують їх як панацею від голоду для порятунку африканських та азійських країн, але країни Африки останні 5 років не дозволяють ввозити на свою територію продукти з ГМ-компонентами.

У ведення органічного сільського господарства закладено принцип сталого розвитку – це комплексний підхід у розвитку землеробства та тваринництва, що сприяє відновленню ресурсів, покращенню екологічного балансу та збереженню біорізноманіття.

Пріоритет органічного землеробства – відновлення чи поліпшення родючості ґрунту, дотримуючись правила: тільки у здоровому ґрунті можуть зрости здорові рослини. Для цього вносять органічні добрива, дотримуються сівозміни, дбайливо обробляють землю. Заборонено вносити у ґрунт синтетичні добрива, хоча нормативні акти Євросоюзу допускають таку можливість – у виняткових випадках, якщо немає відповідних альтернатив, і лише після ретельного аналізу. Існує перелік допустимих неорганічних сполук, кожен із яких пройшов прискипливу перевірку. У США заборонено використання осаду стічних вод як добрива. Замість обприскування рослин хімічними засобами захисту фермер підбирає сорти, стійкі до хвороб та адаптовані до умов цього клімату. А боротьба зі шкідливими комахами полягає у підтримці популяції їх природних ворогів чи використанні феромонних пасток. Генномодифіковані організми заборонені для використання в органічному сільському господарстві, а також передпосівне опромінення насіння.

В органічному тваринництві також існують критерії відповідності: корми повинні бути органічними, заборонено використання гормонів та стимуляторів росту, тварини повинні утримуватися

у вільному вигулі, фермер повинен дбати про їхнє здоров'я та задоволення їх специфічних поведінкових потреб. Використання антибіотиків забороняється, тому важливо підбирати стійкі до хвороб породи.

Продукція з маркуванням «органічна» стала звичною в магазинах, дивуючи хіба що ціною. Її кількість та продажі зростають, фермери розцінюють її як нове джерело високого доходу, адже органіку добре купують у країнах ЄС та США. Органічні продукти – це те що вирощується за умов без використання хімікатів, синтетичних добрив, антибіотиків і жодних стимулів для росту. Органічна продукція має бути корисною і не нести шкоди людям та навколишньому середовищу.

Українську органічну продукцію дуже люблять у Європі, туди йде 83% загального обсягу експорту. Більше половини експорту органічної продукції (у грошах) посідає кукурудзу, пшеницю, сою. Це ТОП культури із зовнішніх поставок [3].

Країни світу активно впроваджують вимоги до товарів на імпорт. Такими країнами є Велика Британія, Швейцарія, США, Німеччина, Австрія та інші країни Європи та Азії. Існують деякі шляхи поширення української органічної продукції в інші країни світу:

1. сезонні ярмарки, які є дуже популярними. Напряму – від органічного фермера до покупця
2. через спеціалізовані мережі органічної продукції, інтернет-магазини
3. реалізація через супермаркети

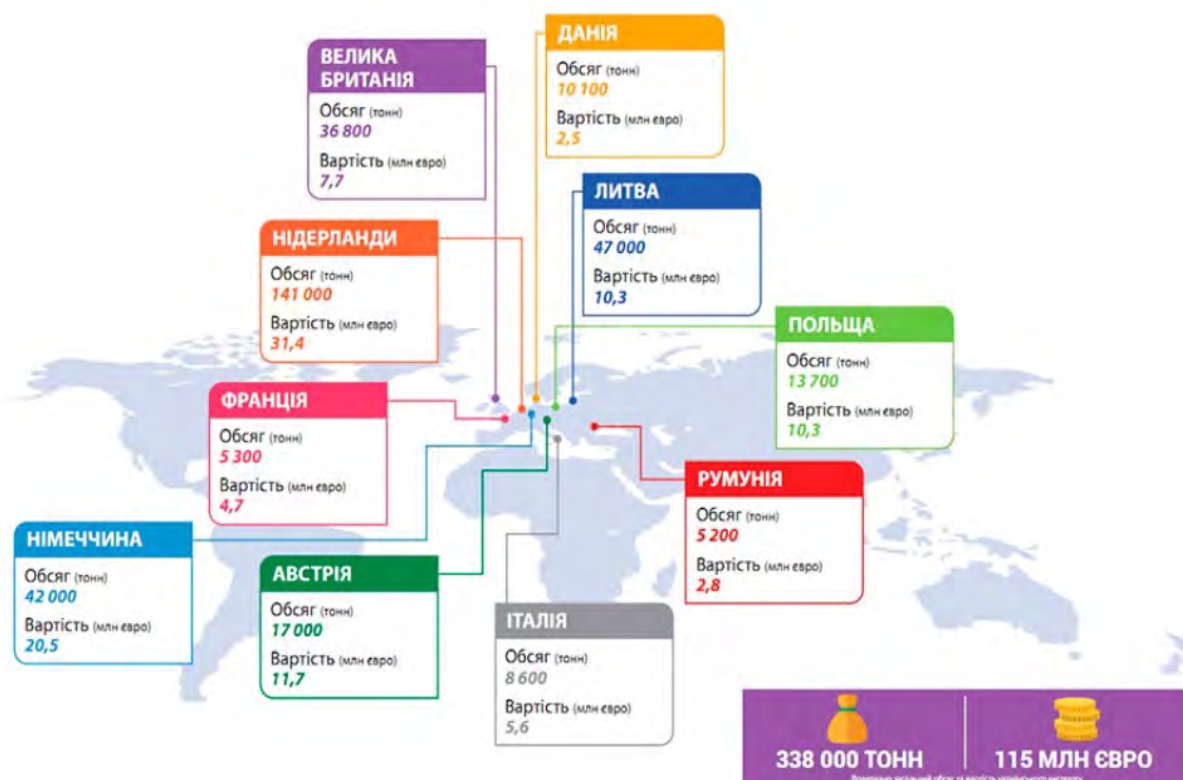


Рис 1- Імпортери української продукції

Загалом з України до ЄС було експортовано понад 219 тис. т. продукції, що на 15,8% більше за показники 2021 року. За обсягами органічного експорту фруктів, свіжих або сушених, крім цитрусових і тропічних, за країнами-експортерами, у 2022 році Україна посіла 2 місце після Туреччини.

За обсягами органічного експорту олійних культур, крім соєвих бобів, Україна лідер в Європі – минулого року експорт збільшився на 22,5%. Необхідно відзначити, що експорт до країн ЄС зростає, як і двостороння торгівля. Так, в Італії Україна посідає в імпорті 7 місце, тобто входить в топ -10 країн

До переваг екологічно сертифікованої продукції необхідно віднести:

- безпечність;
- користь для здоров'я;
- оцінка на відповідність до стандартів;
- відповідність сертифікаційним вимогам на ринку;
- екологічність та наявність маркування.

Для визначення відповідності вимогам продукції застосовується екологічне маркування, тобто означає, яку може ідентифікувати покупець і одразу зрозуміти чи ця продукція якісніше і безпечна для його здоров'я.

Висновки

Оскільки питання харчування важливе для людей, то останніми роками активно почали впроваджувати норми виробництва продуктів для споживання. Завдяки цьому почалось активне маркування товарів для полегшення ідентифікації якості, а також це сприяло імпорту за кордон, оскільки там люди теж хочуть мати якісні товари.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Органічне виробництво в Україні [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/napryamki/organichne-virobnictvo/organichne-virobnictvo-v-ukrayini>
2. ГМО - корисні чи шкідливі: повна заборона чи законодавче регулювання? [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <http://naas.gov.ua/slide/gmo-korisn-chi-shk-dliv-povna-zaborona-chi-zakonodavche-regulyuvannya/>
3. Ринок органічної продукції ЄС: яке місце на ньому займає Україна [Електронний ресурс] // - Режим доступу: <https://agroportal.ua/news/ukraina/evropeyskiy-rinok-organichnoji-produkciji-yake-misce-na-nomu-zauma-ye-ukrajina>

Зозуля Маргарита Олександрівна – студентка групи П-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Науковий керівник: **Кукель Галина Сергіївна** — канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Marharyta Zozulia O. – Department Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : margojiaz@gmail.com

Supervisor: **Kukel Galina S.** – Cand. Sc. (Econ), Associate Professor at the Department of management, marketing and economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail : kukel@vntu.edu.ua

МОТИВАЦІЯ ПЕРСОНАЛУ В ОРГАНІЗАЦІЯХ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У статті мотивація персоналу розглядається як функція в системі управління організацією, яка відіграє особливу роль у активізації професійного, інтелектуального та інноваційного потенціалу працівників організації.

Ключові слова: менеджмент, мотивація, стимулювання праці, персонал, винагорода.

Abstract

In the article, staff motivation is considered as a function in the management of organization, which plays a special role in activating the professional, intellectual and innovative potential of the organization's employees.

Keywords: management, motivation, labor stimulation, personnel, remuneration.

Вступ

Успіх будь-якого підприємства безпосередньо залежить від ефективності його співробітників. У цьому аспекті процес підвищення кваліфікації та розвитку персоналу суттєво залежить від системи мотивації на підприємстві. У кризових ситуаціях саме "людський фактор" стає основним елементом зростання продуктивності праці, розвитку підприємства, його конкурентоспроможності та економічного зростання. Гнучкість та інноваційний розвиток бізнесу сьогодні вимагають в першу чергу розвитку персоналу та підвищення його зацікавленості в роботі. У зв'язку з цим виникає необхідність проведення на підприємствах нової політики управління людськими ресурсами, яка передбачає комплексне вирішення питань щодо кадрового складу, ефективності використання робочого часу, розвитку виробництва та зайнятості. Це складний процес, але досвід провідних корпорацій світу показує, що інвестиції в управління персоналом завжди є доцільними та обґрунтованими кінцевим результатом [1].

Результати дослідження

Організація не може працювати максимально ефективно без вмотивованих працівників. Розробка системи мотивації, яка здатна стимулювати кожного працівника, є складною та витратною задачею менеджера. Проблеми, які виникають при цьому, часто пов'язані з пошуком правильного співвідношення матеріального та нематеріального стимулювання, адже це не тільки підтримує лояльність до компанії та ефективність працівників, але й знижує витрати, зменшує опір до змін та нововведень. Системи мотивації підприємств та організацій України є різними, кожна з них має ряд переваг та недоліків, які не дозволяють співробітникам компанії в повній мірі реалізувати свій потенціал і "гальмують" розвиток компанії. Тому вивчення різних методів мотивації дозволяє підприємству усунути недоліки системи та удосконалити її.

Створення та впровадження ефективної системи мотивації дозволяє покращити внутрішнє середовище компаній; сприятливі умови праці надають працівникам стимул для саморозвитку, що, в кінцевому підсумку, дозволяє досягати стратегічних цілей підприємства.

Мотивація – це матеріальне і нематеріальне заохочення працівників, застосовуване з метою підвищення продуктивності і якості праці, а також найму нових кваліфікованих фахівців і утримання їх у складі компанії. Основний і поширений спосіб мотивації працівників – це матеріальне заохочення, до якого можна віднести: підвищення зарплати, грошові бонуси, премії, подарунки від компанії тощо. Однак існують також нематеріальні форми стимулювання працівників, які мотивують їх працювати продуктивно, не отримуючи прямої фінансової вигоди. До них відносяться: комфортні умови праці, повага між співробітниками і керівництвом, визнання, можливості для саморозвитку, можливість підвищення кваліфікацій, творча реалізація, гнучкий графік тощо.

Стимулювання – це вплив на зовнішні умови за допомогою стимулів, які спонукають людей вести себе певним чином. Визначною рисою стимулювання порівняно з методами і засобами прямого

впливу є те, що поведінка персоналу регулюється опосередковано, а саме впливом на інтереси та потреби працівника, які диктують йому зовнішні умови. При цьому формується ситуація індивідуального вибору, який працівники реалізують відповідно до своїх особистих вподобань. Щоб впливати на цю систему вибору, суб'єкт управління намагається змінити зовнішні умови, які стосуються об'єкта управління.

На сьогодні існує безліч методів і форм стимулювання. Важливо враховувати специфіку кожної організації (її історію, традиції, специфіку обслуговування і т. д.), а також особисті мотиви співробітників. Таким чином, можна розглядати мотивацію персоналу як процес впливу на виконавця за допомогою різноманітних методів і засобів, спрямованих на спонукання до праці, а також як результат цього впливу, який відображається у сукупності формованих у результаті трудових мотивів.

Вибір методів для підвищення мотивації залежить від колективу, характеру роботи і стилю управління. При правильному використанні програми винагородження можна підвищити ефективність співробітників, згуртувати колектив і покращити мікроклімат в організації. При роботі в колективі важливо звертати особливу увагу на почуття працівника, такі як задоволеність отриманими результатами, повагу до колег і керівника, повагу до себе, розуміння сенсу і змісту виконаної роботи. Тому потрібно прагнути до поєднання морального та матеріального видів мотивації [3].

При розробці програми винагородження важливо дотримуватися таких правил ефективності винагородження: винагородження повинно бути справедливим і надається після роботи, виконаної без суттєвих перерв; вітається публічність – таке винагородження за працю підвищує гідність і повагу до працівника і часто є набагато більш цінним за матеріальне.

Успішні світові корпорації сьогодні ефективно здійснюють функцію мотивації персоналу на наукових засадах та з використанням сучасних цифрових технологій. Сучасні тенденції мотивації персоналу включають:

1. персоналізовану мотивацію, яка здійснюється з урахуванням особистих особливостей працівників;
2. тісний зв'язок мотивації з різними функціями управління персоналом (відбором, навчанням, атестацією, кар'єрним ростом та ін.);
3. реалізація функції мотивації автоматизована та оцифрована;
4. різноманітність методів, форм та інструментів стимулювання, включаючи турботу про фізичне та ментальне здоров'я персоналу;
5. мотивація обов'язково пов'язана із створенням сприятливих умов для роботи та атмосфери різноманітності з багатьма точками зору для активізації процесу творчих та нестандартних рішень;
6. активна робота над формуванням позитивного бренду компанії як роботодавця.

Для створення сучасних систем мотивації персоналу необхідно враховувати нові проблеми, що виникли в управлінні персоналом у світі. По-перше, важливо зосередитися на результатах та часі, витраченому робочі завдання. Заохочувати персонал не лише до професійного, а й особистісного розвитку, зокрема в інформаційній сфері. Заохочувати талановитих співробітників з розвинутим критичним мисленням для компаній, здатних генерувати інноваційні ідеї та перетворювати їх в продукти та послуги. Як показує досвід провідних транснаціональних корпорацій, лише використовуючи нові та нестандартні методи мотивації можна отримати високі показники ефективності роботи та підвищити рівень внутрішньої лояльності до компанії. Якщо співробітники будуть задоволені як змістом роботи, так і умовами, в яких вони працюють, то докладатимуть максимальних зусиль для того, щоб компанія якомога довше залишалася успішною на ринку.

Висновки

На сьогодні існує чимало теорій мотивації, які відповідають сучасним викликам суспільства та бізнес-середовища та дозволяють використовувати науковий потенціал для створення ефективних систем особистісної мотивації персоналу. Майбутнє мотивації тісно пов'язане з розвитком бренду роботодавця та поточним економічним становищем компаній.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Науменко Наталія, Верховська Наталя. Особливості мотивації персоналу на підприємствах України в умовах воєнного часу. REBUILD UKRAINE: справа всього цивілізованого світу: збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції (Луцьк, 15 березня 2023 р.). / ред. Н. В. Павліха. Луцьк: Веза-Друк, 2023. С. 53-57.

2. Менеджмент і адміністрування: підручник для бакалаврів / Колектив авторів: к.е.н., доц. Терлецька Н.М ТА ІН. Чернівці : 2022. 684 с.

3. Теплюк М.А., Андрікевич В.О. Підвищення мотивації праці як фактор забезпечення конкурентоспроможності підприємства. Нова парадигма економічної освіти у контексті інноваційної моделі розвитку вітчизняної освіти. 2021. с. 155–158.

Рибак Богдан Володимирович — студент групи П-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bogdanribak1111@gmail.com

Науковий керівник: **Шварц Ірина Володимирівна** — кандидат економічних наук, доцент Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: shvarz@vntu.edu.ua

Rybak Bogdan V. — student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : bogdanribak1111@gmail.com

Supervisor: **Shvarts Irina Volodimiryvna** — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shvarz@vntu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ПІДПРИЄМСТВА (НА ПРИКЛАДІ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "НОВА ПОШТА")

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Конкурентний статус організації відображає її здатність конкурувати та виконувати стратегічні цілі. Він визначається ресурсами та готовністю підприємства до досягнення цілей під впливом зовнішніх факторів.

Таким чином, конкурентоспроможність стала актуальною темою для багатьох компаній, оскільки підвищення її рівня сприяє стійкому розвитку та конкурентним перевагам на ринку. Дослідження цієї теми є важливим для підприємств, оскільки воно дозволяє знайти оптимальні шляхи досягнення конкурентних переваг та підвищення ефективності бізнесу.

В статті розглянуто зміст поняття «конкурентоспроможність підприємства», вхідні та вихідні параметри забезпечення конкурентоспроможності підприємства; виділено властивості категорії «конкурентоспроможність підприємства». Також проведено аналіз особливостей формування конкурентних переваг в галузі поштових та логістичних послуг на прикладі ТОВ «Нова пошта».

Ключові слова: конкурентний статус, організація, стратегічні цілі, ресурси, зовнішні фактори, конкурентоспроможність, ринкові переваги, ефективність бізнесу.

Abstract

The competitive status of an organization reflects its ability to compete and achieve strategic goals. It is determined by the resources and readiness of the enterprise to achieve its goals under the influence of external factors.

Thus, competitiveness has become a relevant topic for many companies, as raising its level contributes to sustainable development and competitive advantages in the market. Research on this topic is important for enterprises as it allows them to find optimal ways to achieve competitive advantages and increase business efficiency.

The article examines the meaning of the concept of "enterprise competitiveness", input and output parameters for ensuring the enterprise's competitiveness; properties of the "enterprise competitiveness" category are highlighted. An analysis of the features of the formation of competitive advantages in the field of postal and logistics services was also carried out on the example of Nova Poshta LLC.

Keywords: competitive status, organization, strategic goals, resources, external factors, competitiveness, market advantages, business efficiency.

Вступ

Одним із засобів досягнення високого рівня конкурентоспроможності є постійний аналіз та оцінка конкурентного статусу підприємства.

Дослідження конкурентоспроможності включає в себе аналіз факторів, які впливають на цей статус. Важливі аспекти включають організаційні, економічні та стратегічні аспекти.

Українська компанія "Нова Пошта" є прикладом підприємства, яке активно долає виклики конкурентного ринку експрес-доставки. Аналіз конкурентоспроможності цього підприємства дозволяє розкрити його сильні та слабкі сторони, а також визначити можливості для подальшого розвитку.

Результати дослідження

Умови постійної конкуренції ставлять перед підприємством завдання систематично оцінювати та керувати своєю конкурентоспроможністю. Конкурентоспроможність підприємства визнається результатом ефективного формування та використання ресурсів, зокрема конкурентних переваг.

Незважаючи на те, що конкурентоспроможність підприємства базується на ресурсному забезпеченні, вона також відображає стан інвестиційного, маркетингового, логістичного, інноваційного та соціального розвитку. Це підтверджує необхідність постійного моделювання стратегічних принципів функціонування [1].

Потенціал конкурентоспроможності підприємства залежить від методів формування та забезпечення конкурентних переваг, зокрема від управління виробництвом та реалізацією продукції. Головною метою підприємства є досягнення конкурентоспроможного стану на ринку, що відзначається зростанням обсягів продажів, зменшенням непродуктивних витрат та підвищенням ефективності витрат.

Конкурентоспроможність підприємства визначається його здатністю функціонувати на ринку, забезпечувати прибуток, виконувати фіскально-соціальні функції перед державою. Для досягнення амбіцій щодо росту частки на ринку або її утримання важливо використовувати досвід вже успішних суб'єктів ринкового середовища. Це включає у себе побудову управлінської моделі конкурентоспроможності та використання інформаційно-аналітичних методів оцінювання та підвищення ефективності інвестиційно-інноваційного забезпечення конкурентоспроможності [1].

Аналіз конкурентоспроможності є важливою частиною дослідження і допомагає зрозуміти сутність та складові концепції конкурентоспроможності підприємства. Категорія "конкурентоспроможність підприємства" характеризується наступними властивостями:

- Порівнюваність: конкурентоспроможність підприємства визначається порівняно з реальними конкурентами, які виготовляють аналогічну продукцію чи надають послуги і функціонують на одному ринку.
- Просторовість: конкурентоспроможність підприємства визначається у межах певного конкретного ринку, оскільки за рівних умов підприємство може бути конкурентоспроможним на одному ринку і неконкурентоспроможним на іншому.
- Динамічність: поняття конкурентоспроможності обмежене в часі, оскільки підприємство може бути конкурентоспроможним в одному періоді і втратити ці позиції в іншому. Тому дослідження конкурентоспроможності підприємства потребує постійної оцінки її рівня, моніторингу показників та дослідження джерел її формування [1].
- Предметність: включає в себе параметри, що формують конкурентоспроможність підприємства, такі, як якість продукції, використання сучасних технологій, кваліфікація персоналу, маркетингові аспекти, ресурси та інші.
- Атрибутивність: вказує на унікальні характеристики, що формують конкурентну перевагу підприємства, такі як унікальність продукції, додатковий сервіс, оригінальні технології тощо.
- Системність: включає в себе дослідження всіх параметрів та умов, що впливають на конкурентоспроможність підприємства, а також їх взаємозв'язки та взаємообумовленості.
- Об'єктивність: Підкреслює важливість використання достовірної інформації при дослідженні конкурентоспроможності підприємства та обґрунтування висновків аналітичними розрахунками [2].

Виходячи із змісту властивостей категорії "конкурентоспроможність підприємства", можна тлумачити поняття конкурентоспроможності як здатність підприємства забезпечувати та підтримувати високий рівень виробничої діяльності, який дозволяє йому вигравати в конкурентній боротьбі на ринку. Це означає, що підприємство повинно бути здатним виробляти якісні товари та послуги за конкурентоспроможними цінами і забезпечувати їх вчасну доставку споживачам.

Було проведено дослідження чинників формування конкурентних переваг підприємства "Нова Пошта". Товариство завжди привертало увагу своїм високим рівнем конкурентоспроможності в галузі поштових та логістичних послуг. Ця компанія регулярно впроваджує інновації, розширює свою географічну присутність та вдосконалює якість своїх послуг. Прогнозний аналіз конкурентоспроможності «Нової Пошти» допомагає зрозуміти, як ця компанія планує зберігати та підвищувати свою лідерську позицію на ринку [2]. Зокрема, було виявлено такі фактори:

1. Інновації та технологічна перевага. "Нова Пошта" завжди була сильним гравцем в галузі логістики та поштових послуг завдяки своїм інноваціям та високій технологічній перевазі. Однією з ключових рис, яка робить їх конкурентоспроможними, є здатність компанії постійно вдосконалювати свої послуги за допомогою новітніх технологій [2].

Прогнози показують, що "Нова Пошта" буде продовжувати вкладати значні кошти в дослідження та розвиток. Це включає в себе автоматизацію процесів управління відправленнями, розширення мережі та покращення технологій відстеження посилок. Такий підхід допомагає компанії знижувати час доставки та забезпечувати точність.

У світлі зростаючого інтересу до розвитку сучасних технологій, "Нова Пошта" прагне залишатися на передових позиціях у цій галузі. Вона постійно співпрацює з інноваційними стартапами та

дослідницькими центрами, щоб вивчати та впроваджувати нові рішення, які покращують якість та ефективність послуги. Це дозволяє їй забезпечувати перевагу над конкурентами, а також залучати нових клієнтів, які цінують технологічну інноваційність в сфері поштових послуг.

2. Розширення географічної присутності. Іншою ключовою стратегією, що впливає на конкурентоспроможність "Нової Пошти," є розширення географічної присутності. Компанія прагне активно розширювати свою мережу в Україні та за кордоном, залучаючи нових клієнтів і конкуруючи з іншими постачальниками послуг [3].

За результатами прогнозування, розвиток цієї мережі дозволить "Новій Пошті" залишитися однією з найбільших та найпоширеніших компаній в Україні, а також надавати послуги на міжнародному рівні. Ця стратегія розвитку допомагає залучати нових клієнтів та розширювати ринок послуг, і, згідно з прогнозами, буде продовжувати підсилювати конкурентоспроможність компанії.

3. Підвищення якості обслуговування. "Нова Пошта" завжди була відомою своєю високою якістю обслуговування клієнтів. За прогнозами, ця компанія буде продовжувати покращувати терміни доставки, зручність відстеження посилок та комунікацію з клієнтами.

Всі ці заходи спрямовані на підвищення задоволеності клієнтів і збереження їх лояльності. Висока якість обслуговування є ключовим фактором конкурентоспроможності "Нової Пошти," і прогнози свідчать про те, що ця компанія продовжить вдосконалювати свої послуги в цьому напрямку.

4. Зелена ініціатива. В сучасному світі стали дедалі важливішими питання екології та сталого розвитку. "Нова Пошта" проявляє відповідальність до цих питань, впроваджуючи зелені технології та ініціативи. Це не тільки позитивно впливає на довкілля, але і допомагає зберегти та розширити конкурентоспроможність компанії в майбутньому, коли сталість екологічної ініціативи буде все більше враховуватися споживачами.[3]

Висновки

На підставі прогнозного аналізу конкурентоспроможності підприємства "Нова Пошта" можна зробити висновок, що компанія володіє рядом ключових конкурентних переваг. Інновації, розширення географічної присутності та підвищення якості обслуговування є основними факторами, що сприяють її конкурентоспроможності. "Нова Пошта" демонструє свою здатність адаптуватися до змінного бізнес-середовища та вдосконалювати свої послуги відповідно до ринкових потреб.

Прогнози свідчать про те, що "Нова Пошта" буде продовжувати інвестувати в інновації, розширювати свою географічну присутність та покращувати якість обслуговування. Ці заходи допомогатимуть компанії зберегти свою лідерську позицію на ринку та зміцнити свою конкурентоспроможність.

Важливо підкреслити, що усі ці стратегічні рішення базуються на зрозумінні потреб клієнтів та ринкових тенденцій. "Нова Пошта" залишається вірною своєму гаслу "Доставляємо якість," та вона готова до викликів майбутнього, надаючи своїм клієнтам надійні та інноваційні послуги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гонтарева І. В. Умови формування та властивості системної ефективності діяльності підприємства. Економіка розвитку. 2014. № 4. С. 79–82.
2. Бочкарьова Т. О., Кулинич Р. О., Пігуль Н. Г. Показники рентабельності підприємств різних галузей України та шляхи підвищення їх рівня. Економіка і суспільство. 2017. № 10. С. 188–193.
3. Горелкіна С.Б. Операційний менеджмент в галузі зв'язку: навч. посіб. Одеса: ОНАЗ, 2011. 311 с.

Ярмола Олена Сергіївна — студентка групи Л-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ylslena2003@gmail.com

Безсмертна Оксана Владиславівна – канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

Yarmola Olena S. — student of L-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ylslena2003@gmail.com

Bezsmertna Oksana V. – Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядаються теоретичні аспекти штучного інтелекту та сфери його використання у діяльності підприємств.

Ключові слова: штучний інтелект, технології, підприємство.

Annotation

The theoretical aspects of artificial intelligence and the scope of its use in the activities of enterprises are investigated.

Keywords: artificial intelligence, technology, enterprise.

Вступ

Розвиток сучасних технологій штучного інтелекту має великий потенціал у світовому розвитку та бізнесі. Інтеграція штучного інтелекту вирішує актуальні економічні, соціальні та екологічні проблеми, однак супроводжується дискусіями та неоднозначністю, викликає занепокоєння в суспільстві, що підкреслює актуальність глибшого дослідження сфери його використання, а також переваг та ризиків.

Результати дослідження

Аналіз літературних джерел дає підстави стверджувати, що однозначного визначення терміну "штучний інтелект" не існує. Поширені визначення базуються на різних підходах, таких як розв'язання завдань, що вимагають людського розуміння, використання найефективніших алгоритмів та систем, які можуть навчатися та замінювати інтелектуальні системи людей-експертів. Загальне уявлення про "штучний інтелект" охоплює комп'ютерну лінгвістику та інформатику, які вивчають алгоритми самостійного розв'язання завдань, схожих на ті, які вирішує людина, та ті, які їй недоступні.

При розгляді штучного інтелекту важливо враховувати його основні складові [1]:

- Deep learning - прямий маркетинг, управління, відносинами з клієнтами, комерційна діяльність, обробка даних
- Data science - ризик-менеджмент, фінанси, промислове виробництво, сфера послуг, маркетинг, соціальні мережі
- Computer vision - обробка даних
- Machine learning - аналіз споживачів, прогнозування, телекомунікація, інтернет-реклама, комп'ютерні мережі, страхування

Наука про дані - це процес аналізу інформації для управлінських рішень, який включає в себе методи збору та обробки інформації, оцінку ризиків та моделювання за допомогою інформаційних та телекомунікаційних технологій. Машинне навчання - це складова штучного інтелекту, спрямована на використання статистичних методів для зможливлення комп'ютера "навчатися" та покращувати продуктивність виконання завдань. Глибинне навчання базується на навчанні ознак даних для автоматичного чи напівавтоматичного покращення алгоритмів. Комп'ютерний зір (Computer Vision) - це підгалузь штучного інтелекту, яка включає теорію, методи та технології для створення комп'ютерних машин, що можуть виявляти та відстежувати об'єкти.

Програми, які використовують штучний інтелект, можуть полегшити взаємодію персоналу організацій з клієнтами, наприклад, за допомогою чат-ботів, які миттєво реагують на запити та відповідають на запитання споживачів. Інші приклади використання штучного інтелекту в бізнесі включають спам-фільтри, автоматизацію рутинних завдань, класифікацію електронної пошти, прогнозування продажів, аналітику даних та інтелектуальних помічників, таких як Siri, Cortana, Google Now. Штучний інтелект також є ефективним інструментом у фінансовій сфері (зниження витрат,

прогнозування) та промисловості (підвищення продуктивності праці та якості продукції).

У сфері маркетингу часто використовується штучний інтелект для розв'язання завдань персоналізації та консультування клієнтів (через розумні боти), інтелектуального обслуговування, персоналізації реклами, розпізнавання образів та зображень, оптимізації таргетингу оголошень в режимі реального часу, сегментації клієнтів та стейкхолдерів, а також для дослідження споживчих настроїв та автоматизації веб-дизайну. В банківській галузі технології штучного інтелекту застосовуються в управлінні ризиками та прогнозуванні. Зокрема, слід відмітити поширення використання чат-ботів у мобільних банківських додатках для ефективної взаємодії з клієнтами, а також використання технологій боротьби з шахрайством та аналізу для попередження загроз на основі спеціальних баз даних. У сфері промисловості елементи штучного інтелекту використовуються для контролю виробничих процесів, їх оптимізації, діагностики обладнання та автоматизації.

Технології штучного інтелекту також широко використовуються в торгівельній сфері для аналізу купівельної активності, оцінки ефективності маркетингових стратегій, управління закупівлями та розробки персоналізованих програм лояльності. Паралельно штучний інтелект активно інтегрується в сфери електронної комерції, дистанційного керування роботами, охорони здоров'я, освіти, транспорту та інших секторах.

Висновки

Встановлено, що на сьогодні інтеграція елементів штучного інтелекту стає все більш популярною серед керівників та власників бізнесу, незважаючи на високу витратність, складність впровадження та ризики використання. Важливо відмітити, що ефекти впровадження штучного інтелекту та інноваційних технологій на економіку можуть мати більший вплив, ніж, наприклад, політичні ризики чи зміни клімату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузьомко В., Бурангулова В. Можливості використання штучного інтелекту в діяльності сучасних підприємств. Економіка та суспільство, 2021. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/808/775>.

Білоконь Тетяна Миколаївна — канд. екон. наук, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Bilokon Tetiana M. — Cand. Sc. (Economics), Assistant Professor of Entrepreneurship, Logistics and Management Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз показників ефективності управління витратами акціонерного товариства «Житомирський маслозавод» та виявлено основні статті витрат та джерела їх економії.

Ключові слова: витрати, собівартість, калькуляція, управління, матеріальні витрати, амортизація, витрати на оплату праці, відрахування.

Abstract

An analysis of the cost management efficiency indicators of the Zhytomyr Maslozavod joint-stock company was carried out, and the main cost items and sources of their savings were identified.

Keywords: costs, cost price, calculation, management, material costs, depreciation, labor costs, deduction.

Вступ

В ринкових умовах господарювання важливим питанням для вітчизняних підприємств стає вижити в умовах високої конкуренції. Однією з ефективних стратегій є стратегія низьких витрат. Контроль за виконанням і ходом реалізації цієї стратегії повинен здійснюватись, починаючи з моменту пошуку партнерів, постачальників сировини, вибору технології виробництва. Також рівень витрат повинен корегуватись і впродовж усього циклу виробництва продукції, а також на етапі її реалізації. Це дозволить виявити додаткові витрати зниження собівартості готової продукції та сформувати вигідну для споживачів та самих виробників цінову політику. Врахування інтересів обох сторін забезпечить підприємству певний рівень конкурентоспроможності та прибутковості. Таким чином, беручи до уваги можливість задоволення потреб споживачів та отримання прибутку, що є основною метою діяльності підприємства, можна зробити висновок, що обрана тема є досить актуальною.

Результати дослідження

Проблема зменшення витрат на підприємстві, а відповідно і собівартості, що веде до підвищення прибутку, завжди була і буде на першому місці. Кінцева мета будь-якої діяльності – одержання прибутку. А для визначення кінцевого результату прибутку необхідно вести облік і аналіз затрат. Управління підприємством неможливе без здійснення затрат, тому що це впливає на усі економічні закономірності і механізми, які відбуваються на підприємстві.

Витрати – це головний фактор, що впливає на пропозицію товарів. Тому, перед тим, як прийняти рішення про те, скільки товарів виробляти, фірма повинна проаналізувати свої витрати [1].

Зменшення аналізу затрат на підприємстві можна прослідити у взаємозв'язку між всіма процесами, що відбуваються на підприємстві. Підприємство – це система, в якій всі процеси взаємозв'язані. Якщо, наприклад, питома вага заробітної плати у виробничих витратах зменшиться, то збільшиться доля покупних комплектуючих виробів, напівфабрикатів [3].

Управління затратами – важливий елемент управління господарством, а управління затратами неможливе без їх аналізу. Аналіз затрат підприємства має виключно важливе значення. Він дозволяє з'ясувати тенденції змін затрат, рівень виконання плану, виявити вплив факторів на зменшення та збільшення затрат, і на цій основі дати оцінку роботи підприємства по використанню можливостей та встановити резерви зменшення собівартості продукції.

На основі аналізу затрат роблять обґрунтування рішень про зняття з виробництва застарілих виробів, визначають ціну продукції, рентабельність, будують внутрішньо-господарські відносини, обґрунтовують доцільність організаційно-технічних заходів тощо.

Для аналізу було обрано АТ «Житомирський маслозавод». Підприємство займається виробництвом молочної продукції та збуває її не лише в межах Вінниці, але й по Україні та за кордоном (Нідерланди, Болгарія, Ізраїль, Молдова, країни Східної Європи). Це дозволило підприємству нарощувати значення чистого фінансового результату.

За результатами підрахунків витрат підприємства зроблено висновок, що підприємству при витратах на виробництво і реалізацію продукції в сумі 1562642 тис. грн. необхідно реалізувати продукції на суму 1957798 тис. грн., для того щоб покрити свої витрати на виробництво продукції.

Аналіз операційних витрат за елементами показав, що усі витрати знижуються при збільшенні обсягу виробництва, тобто виникає економія від масштабу виробництва. При цьому найбільшу частку мають матеріальні витрати (60%).

Дослідження структури витрат аналізованого підприємства за статтями калькуляції показало, що основними в структурі виробничої собівартості є витрати на купівлю сировини (до 50%). Майже усі інші витрати, які складають виробничу собівартість та собівартість реалізованої продукції, зменшуються протягом 2020-2022 років, тому і зменшуються витрати на одиницю продукції.

Зниження рівня витрат при збільшенні обсягу виробництва та реалізації продукції є позитивною тенденцією діяльності промислового підприємства. При збільшенні обсягу виробництва в 2022 році порівняно із 2020 роком відбувається економія, в першу чергу на постійних витратах, і тому собівартість реалізованої продукції зніжується відчутно, що, в свою чергу, створює резерв для формування фінансового результату підприємства.

Висновки

В цілому показники діяльності підприємства та ефективності системи управління відображають реальний стан діяльності українських молокопереробних підприємств. І для досягнення подальшого розвитку підприємству необхідно реалізувати ряд певних заходів.

В системі пропозицій основним напрямом зменшення витрат аналізованого підприємства ми визначили збільшення обсягів виробництва та реалізації продукції. Раціональною величиною такого збільшення ми встановили 15%, за яких пропозиція молочної продукції не буде перевищувати попит. Було прийнято рішення вибрати власні джерела вивільнення додаткових коштів для фінансування збільшення виробництва. До них ми віднесли зменшення виробничих запасів, пришвидшення реалізації залишків готової продукції, зменшення дебіторської заборгованості за рахунок штрафних санкцій. Поповнення грошових коштів дозволить підвищити прибутковість підприємства.

Прибуткове збільшення обсягу виробництва продукції призведе до зниження рівня постійних витрат та собівартості одиниці продукції на 17 коп. Рентабельність капіталу при цьому збільшиться на 5,9%.

Виявлений ефект від впровадження пропозицій свідчить про ефективність запропонованої політики управління витратами на виробничому підприємстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коробов М.Я. Фінансовоекономічний аналіз діяльності підприємств. К.: Знання, 2003. 286с.
2. Лахтіонова Л.А. Фінансовий аналіз суб'єктів господарювання: Монографія. К.: КНЕУ, 2001. 387 с.
3. Бурик А.Ф. Планування діяльності підприємства: навч. посіб. К.: ЦНЛ, 2017. 260 с.
4. ЦалЦалко Ю.С. Фінансова звітність підприємств та її аналіз: Навч. посібник. 2е вид., перероб. і доп. Житомир: ЖІТІ, 2001. 300 с.

Поліщук Вероніка Олегівна - студентка групи П-20бз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Безсмертна Оксана Владиславівна** - канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

Veronika O. Polishchuk - student of P-20bz group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Bezsmertna Oksana V.** - Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено різні методичні підходи до визначення та оцінки ефективності логістичних операцій у сучасних умовах, виокремлено їхні переваги та недоліки. Крім того, в ній пропонується новий метод оцінки ефективності та надійності логістичної діяльності, який ретельно враховує унікальні характеристики, впливові фактори та інші відповідні аспекти діяльності комерційного підприємства. Наголошуючи на цілісній перспективі, стаття пропонує використовувати показники, здатні забезпечити комплексну оцінку логістичної системи в усіх її аспектах, включаючи закупівлі, транспортування, зберігання та дистрибуцію.

Ключові слова: ефективність, підприємство, показники ефективності, логістика, логістична діяльність, логістична система, оцінки ефективності логістичної діяльності.

Abstract

It explores various methodological approaches aimed at defining and assessing the efficiency of logistical operations in today's landscape, highlighting both their merits and drawbacks. Moreover, it advocates for the adoption of a novel method for evaluating the efficiency and dependability of logistical endeavors, which meticulously considers the unique characteristics, influential factors, and other pertinent aspects of a commercial enterprise's activities. Emphasizing a holistic perspective, the article suggests employing indicators capable of providing a comprehensive evaluation of the logistical system across its facets, including procurement, transportation, storage, and distribution.

Keywords: propane, butane, density, liquefied petroleum gas, the quantitative content of the components.

Вступ

У сучасному бізнес-середовищі ефективність логістики відіграє ключову роль у визначенні конкурентних переваг підприємств. Ефективні логістичні операції не тільки забезпечують своєчасну доставку товарів та послуг, але й роблять значний внесок у зниження витрат та задоволення потреб клієнтів. Однак оцінка ефективності логістичної діяльності передбачає складну взаємодію факторів, починаючи від транспортування та управління запасами і закінчуючи складуванням та інформаційними системами.

Таким чином, наше дослідження заглиблюється в систему показників, що окреслюють логістичні операції в компанії та підхід до їх розвитку. У фокусі нашого дослідження - логістичні операції, що здійснюються на підприємстві.

Результати дослідження

Логістична ефективність – це здатність підприємства оптимізувати свої ресурси та процеси, щоб швидко та економічно ефективно задовольняти потреби клієнтів. Це передбачає безперешкодну інтеграцію різних функцій, включаючи закупівлі, виробництво, дистрибуцію та зворотну логістику. Ключовими компонентами ефективності логістики є управління транспортом, контроль запасів, складування, інформаційні системи та практики сталого розвитку. Оцінка ефективності логістичної діяльності вимагає оцінювання результативності за всіма цими вимірами з урахуванням зовнішніх чинників, таких як динаміка ринку, регуляторні вимоги та технологічний прогрес.

Вимірювання ефективності логістики вимагає визначення та відстеження ключових показників ефективності (КПЕ), які відображають результативність і продуктивність операцій. Найпоширеніші КПЕ в управлінні логістикою включають своєчасність доставки, коефіцієнт оборотності запасів, точність виконання замовлень, транспортні витрати на одиницю продукції, коефіцієнт використання складських приміщень і рівень задоволеності клієнтів [7, с. 269]. Під час оцінки ефективності логістичної системи підприємства необхідно враховувати як показники, що відображають внутрішню роботу системи, так і показники, що відображають її операційну діяльність. Певні показники, що

називаються індивідуальними, висвітлюють окремі аспекти логістичної ефективності, тоді як інші, що називаються загальними, відображають загальну еволюцію логістичної системи.

Відстежуючи ці показники, підприємства можуть оцінювати свою діяльність, визначати сфери для вдосконалення та приймати обґрунтовані рішення для підвищення загальної ефективності.

Фундаментальним методологічним принципом, якого дотримуються вітчизняні підприємства у своїй логістичній діяльності, є застосування системного підходу. Цей підхід передбачає розгляд компонентів, що складають логістичну систему, як єдине ціле. Завдяки системному підходу об'єкт аналізу сприймається як складна структура, що складається із взаємопов'язаних підсистем, які керуються спільною метою і характеризуються як внутрішніми, так і зовнішніми взаємозв'язками. Такий підхід сприяє підвищенню конкурентоспроможності в операційному середовищі [3, с. 104–107].

При створенні системи оцінювання ефективності логістичних операцій першочерговим завданням є визначення пріоритетності вимог потенційних користувачів. Відповідно, окреслюючи основоположні принципи, що лежать в основі системи оцінювання логістичної діяльності підприємства, ми наголошуємо на кількох ключових аспектах [1, с. 36].

По-перше, акцент робиться на надійності, тобто на тому, щоб вхідні дані були легкодоступними, а показники, що використовуються, були прозорими та загальноприйнятими.

По-друге, система повинна бути комплексною і охоплювати всі відповідні аспекти логістичних операцій.

По-третє, система оцінювання має бути практичною, пристосованою до операційних потреб підприємства. Її результати повинні слугувати основою для прийняття управлінських рішень, пропонуючи шляхи для вдосконалення.

Крім того, наочність має вирішальне значення, що зумовлює необхідність широкого використання графічних зображень для покращення розуміння результатів.

Також, необхідна ясність; отримані результати повинні бути однозначними, не залишаючи місця для неправильної інтерпретації.

Останньою і важливою є універсальність; система оцінювання повинна бути пристосована до різних умов діяльності підприємств, враховуючи їхні унікальні особливості.

Отже, загальний алгоритм оцінки логістичної ефективності передбачає два основні етапи: по-перше, визначення об'єктів оцінки, по-друге, розмежування груп ключових показників для кожної обраної підсистеми.

На цьому початковому етапі основна увага приділяється визначенню конкретних аспектів або компонентів логістичної системи, які потребують оцінювання [4, с. 143]. Це передбачає всебічний аналіз логістичного ландшафту в організації, враховуючи такі фактори, як:

- мережа ланцюгів постачання: оцінка структури та складності мережі ланцюга постачання, включаючи кількість вузлів, розподільчих центрів та транспортних маршрутів.
- управління запасами: оцінка швидкості обороту запасів, рівня запасів і точності прогнозування попиту для визначення ефективності використання запасів.
- транспортні системи: аналіз видів транспорту, часу перевезень, споживання палива та оптимізація маршрутів для забезпечення безперебійного та економічно ефективного переміщення товарів.
- складські операції: ретельний аналіз планування складу, використання складських потужностей, процесів комплектації та пакування, а також точності виконання замовлень.
- інформаційні системи: вивчення ефективності інформаційних систем для відстеження відправлень, управління запасами та полегшення комунікації по всьому ланцюгу поставок.
- обслуговування клієнтів: оцінка рівня задоволеності клієнтів, швидкості виконання замовлень та реагування на запити і скарги.

Після визначення об'єктів оцінювання наступним кроком є визначення та класифікація ключових показників ефективності (КПЕ) для кожної підсистеми. Це передбачає вибір показників, які дають змогу отримати змістовне уявлення про ефективність та результативність логістичних операцій [5, с. 128]. Наприклад:

- мережа ланцюгів поставок: КПЕ можуть включати коефіцієнт оборотності запасів, рівень заповнення, час циклу замовлення і вчасність доставки.
- управління запасами: балансова вартість запасів, рівень дефіциту запасів, варіабельність часу виконання замовлень і точність прогнозів попиту, є доречними індикаторами.

- транспортні системи: транспортні витрати на одиницю продукції, відсоток вчасної доставки, ефективність використання палива та час перебування в розподільчих центрах.
- складські операції: КПЕ можуть охоплювати точність комплектації замовлень, коефіцієнт використання складських приміщень, час обробки замовлень і точність інвентаризації.
- інформаційні системи: точність даних, час безвідмовної роботи системи, час відгуку та можливості інтеграції, є ключовими для оцінки продуктивності інформаційної системи.
- обслуговування клієнтів: рівень утримання клієнтів, чистий індекс задоволеності клієнтів, точність виконання замовлень і час відповіді на запити клієнтів.

Встановлення оціночних показників полегшує постійний моніторинг та оцінку ефективності логістики на підприємстві. Відстежуючи такі ключові показники, як рівень виконання замовлень, оборотність запасів, транспортні витрати та терміни доставки, керівництво отримує цінну інформацію про ефективність логістичних операцій. Розбіжності та неефективність можуть бути оперативно виявлені, що дозволяє вчасно вжити коригувальних заходів.

Крім того, використання показників оцінки сприяє підвищенню підзвітності та прозорості в організації. Чіткі показники ефективності дають працівникам відчутні цілі, до яких вони повинні прагнути, сприяючи розвитку культури постійного вдосконалення. Крім того, наявність інформації, що ґрунтується на даних, дозволяє керівництву приймати обґрунтовані рішення щодо розподілу ресурсів, оптимізації процесів та стратегічного планування.

Висновки

Отже, ефективність логістики – це багатогранний аспект діяльності підприємства, який суттєво впливає на конкурентоспроможність та прибутковість. Комплексно оцінюючи такі ключові аспекти, як управління перевезеннями, контроль запасів, складування та інформаційні системи, підприємства можуть визначити можливості для оптимізації та впровадити стратегії для підвищення ефективності. Незважаючи на виклики, спричинені внутрішніми та зовнішніми факторами, проактивні заходи, такі як впровадження технологій, співпраця, принципи ощадливості, сталі практики та безперервне вдосконалення, можуть сприяти значному покращенню ефективності логістики. Приймаючи ці принципи та використовуючи найкращі практики, підприємства можуть орієнтуватися в складнощах сучасних ланцюгів поставок і досягти сталого зростання в умовах зростаючої конкуренції на глобальному ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карвовський Я.І., Блонський К.М. Логістика в управлінні стосунками з клієнтами. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Логістика. 2016. № 552. С. 35–39.
2. Маркіна І.А. Методологічні питання ефективності управління. Фінанси України. 2013. № 6. С. 24–32.
3. Міщук І.П. Оцінювання ефективності системи логістики підприємства торгівлі. Механізм регулювання економіки, 2012. № 4. С. 102–109.
4. Організація та проектування логістичних систем : підручник / за заг. ред. проф. М.П. Денисенко, проф. П.Л. Левковця, проф. Л.І. Михайлової. Київ: ЦУЛ, 2010. 336 с
5. Регіональні логістичні системи: теорія та практика : монографія / Л.Л. Ковальська та ін. Луцьк : ЛНТУ, 2011. 264 с.
6. Хвищун Н.В. Логістичні складові підвищення конкурентоспроможності підприємства. Логістика: теорія та практика. 2016. № 1. С. 126–134.
7. Чернописька Н.В. Методичні підходи до оцінювання логістичної діяльності підприємства. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Логістика». 2008. № 623. С. 265–261.

Ярова Юлія Олегівна - студентка групи Л-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Безсмертна Оксана Владиславівна** - канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

Yulia O. Yarova - student of L-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Bezsmertna Oksana V.** - Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

РОЛЬ МОТИВАЦІЇ В ФОРМУВАННІ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена вивченню організаційної поведінки та її впливу на ефективність управління організаціями в сучасних умовах. Вона охоплює різні аспекти організаційної діяльності, включаючи управління, владу та політику, комунікацію та інформацію, процеси прийняття рішень, конфлікти та переговори, медіацію, зміни та стрес. Також розглядаються сучасні вимоги до організаційних практик у зв'язку з зростанням конкуренції, розвитком інформаційних технологій та різноманіттям робочої сили. Особлива увага приділяється мотивації праці та її впливу на результативність на робочому місці, а також значенню винагорода як інструмента стимулювання працівників.

Ключові слова: організаційна поведінка, управління, мотивація праці, винагорода, ефективність, сучасні умови праці.

Abstract

This paper is dedicated to the study of organizational behavior and its impact on the effectiveness of organizational management in contemporary conditions. It covers various aspects of organizational activities, including management, power and politics, communication and information, decision-making processes, conflicts and negotiations, mediation, changes, and stress. Additionally, it explores the modern requirements for organizational practices due to increasing competition, the development of information technologies, and workforce diversity. Special attention is given to labor motivation and its influence on workplace performance, as well as the significance of rewards as a tool for incentivizing employees.

Keywords: organizational behavior, management, labor motivation, rewards, effectiveness, contemporary work conditions.

Вступ

Одним із засобів досягнення високого рівня конкурентоспроможності є постійний аналіз та оцінка конкурентного статусу підприємства.

Дослідження конкурентоспроможності включає в себе аналіз факторів, які впливають на цей статус. Важливі аспекти включають організаційні, економічні та стратегічні аспекти.

Українська компанія "Нова Пошта" є прикладом підприємства, яке активно долає виклики конкурентного ринку експрес-доставки. Аналіз конкурентоспроможності цього підприємства може розкрити його сильні та слабкі сторони, а також визначити можливості для подальшого розвитку.

Результати дослідження

Будь-яка активність в організаційному середовищі, чи то в рамках конкретної компанії, сфери зайнятості або робочої культури, підлягає спостереженню та аналізу. Основна мета вивчення організаційної поведінки полягає в розумінні та впровадженні теорій, які сприяють ефективному керівництву організаціями. Організацію можна визначити як групу осіб, які працюють разом з певною метою. Це поняття охоплює не лише бізнес-сферу, а й організації різних типів, такі як профспілки, навчальні заклади, медичні установи, державні установи та релігійні спільноти. Основна мета будь-якої організації полягає в наданні товарів або послуг споживачам.[1]

Дослідження організаційної поведінки охоплює різні аспекти, враховуючи сучасні умови, індивідуальну та групову динаміку в організації, а також характер та спрямованість самої організації. Серед основних напрямів вивчення організаційної поведінки можна виділити управління, владу та політику, комунікацію та інформацію, процеси прийняття рішень, конфлікти та переговори, медіацію, зміни та стрес.

Сучасні умови праці ставлять нові вимоги до організаційних практик. Наприклад, зростання конкуренції призводить до перегляду традиційних ієрархічних моделей управління та більшого акценту на якість та результативність. Іншим важливим аспектом є розгляд етичної поведінки як ключового фактора. Інформаційні технології стають необхідним інструментом для організації та обробки даних. Зростаюче різноманіття робочої сили вимагає розуміння та поваги до

індивідуальних різниць та культурних особливостей для забезпечення успіху організації. Таким чином, постійне навчання та адаптація стають ключовими для успішного функціонування в змінному оточенні.

У менеджменті, поняття мотивації орієнтоване на внутрішні стимули особистості, які визначають рівень, напрямок та ступінь наполегливості зусиль, які вона вкладає в свою роботу. Напрямок мотивації визначає, як особистість вибирає між альтернативами, наприклад, між зосередженням на якості виробів чи їх кількості. Рівень мотивації виявляється у сумі зусиль, які особистість витрачає. Наполегливість визначає, наскільки особистість готова витратити час на вдосконалення дій або якості продукції, або ж навіть відмовляється виконувати завдання через розуміння складності процесу або незадоволеність результатом.[2]

Саме організаційне середовище є складним фактором, що формує систему, яка суттєво впливає на процеси професійного, особистісного та індивідуально-психологічного розвитку та самовдосконалення. У цьому середовищі існує низка факторів, які прямо впливають на динаміку та структуру мотиваційних процесів як на рівні окремого індивіда, так і на рівні різних форм організаційних підструктур, проявляючи свої специфічні групові аспекти.

Першим фактором є адаптація, яка визначається як здатність та навички знаходити своє місце в організаційному просторі та ефективно взаємодіяти у спільній організаційній діяльності. Другим фактором, який безпосередньо впливає на мотивацію, є влада та підкорення. Вони визначаються через функції контролю й примусу, такі як відповідальність за інтеграцію всіх елементів та підструктур, покладення відповідальності на керівника, а також пристосування дій та поведінки індивідів до цілей та завдань організації.

Задоволення працею є важливим аспектом усіх теорій мотивації та є інтегральним чинником. Воно відображає позитивні та негативні емоції та почуття людей стосовно їхнього місця роботи та його основних аспектів. Критерії задоволеності працею можуть бути суб'єктивними та об'єктивними, такими як оплата, колектив та ставлення колег, умови праці, керівництво, престижність, соціальний статус та поставлені завдання. Задоволення працею також впливає на ефективність на робочому місці та загалом мотивує робітника.[3]

Отже, задоволеність роботою та її виконання - це два окремі, але взаємопов'язані аспекти, які залежать від призначення винагороди. Сама задоволеність роботою не завжди є індикатором ефективності, проте правильне управління винагородами може позитивно вплинути на результати виконання праці.

Теорії підкріплення підкреслюють значення заслуженості та негайного отримання винагороди. Згідно з теоріями змісту, важливо визначити саме ті потреби індивіда, які він буде сприймати як винагороду. Теорія справедливості стверджує, що кожна винагорода повинна бути сприйнята як справедлива у соціальному контексті робочого місця.

Висновок

Дослідження організаційної поведінки та мотивації праці є критично важливим у сучасному бізнес-середовищі, оскільки вони визначають успішність функціонування організацій та досягнення їхніх цілей. Наше дослідження виявило, що організаційне середовище є складним фактором, який суттєво впливає на процеси професійного, особистісного та індивідуально-психологічного розвитку працівників. Крім того, мотивація праці виявилася ключовим чинником, що визначає результативність на робочому місці та задоволеність працівників.

Правильне управління винагородами, створення сприятливої корпоративної культури та забезпечення умов для професійного та особистісного розвитку є необхідними умовами для забезпечення ефективності та конкурентоспроможності організацій у сучасному світі. Крім того, урахування сучасних тенденцій у розвитку бізнесу, зокрема зростання конкуренції, розвиток інформаційних технологій та різноманіття робочої сили, вимагає постійного аналізу та адаптації стратегій управління персоналом та мотивації працівників.

Отже, висновок нашого дослідження підкреслює важливість розуміння організаційної поведінки та мотивації праці як ключових чинників успішного управління організаціями. Врахування цих аспектів дозволяє організаціям стати ефективнішими, адаптивнішими та конкурентоспроможними в умовах швидко змінюючого світового ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дороніна, М. С. (2018). Управління організаційною поведінкою: Монографія. Харків. 200 с.
2. Дудкін, П. Д., Мосій О. Б. (2019). Організаційна поведінка. Аспекти ефективного підприємництва. Тернопіль. 252 с.
3. Молчанова, А. О., Воляник І. В, Кондратьєва В. П. (2020). Організаційна поведінка. Івано-Франківськ. 176 с

Ярмола Олена Сергіївна — студентка групи Л-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ylslena2003@gmail.com

Боковець Вікторія Вікторівна– д.е.н., професор. професор кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Bokovets.v@ukr.net

Yarmola Olena — student of L-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ylslena2003@gmail.com

Bokovets Viktoriia – Doctor of Economics, professor. professor of the department of entrepreneurship, logistics and management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bokovets.v@ukr.net

ЦИФРОВИЙ МАРКЕТИНГ ТА СТРАТЕГІЇ ПРОДАЖІВ: ТРАНСФОРМАЦІЯ ПІДХОДІВ У СУЧАСНОМУ БІЗНЕСІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Було досліджено зміни у використанні цифрових інструментів маркетингу, проаналізовано нові стратегії для ефективного просування продуктів та залучення клієнтів у сучасному бізнесі.

Ключові слова: цифровий маркетинг, стратегії продажів, електронна комерція, онлайн-продажі, аналітика, штучний інтелект.

Abstract

Significant changes in the use of digital tools of marketing have been explored, new strategies for effectively promoting products and engaging customers in the modern business have been analyzed.

Keywords: digital marketing, sales strategies, e-commerce, online sales, analytics, artificial intelligence.

Вступ

У сучасному середовищі бізнесу тенденції змінюються настільки швидко, що успішною буде лише та система маркетингу, яка постійно відслідковує важливі трансформації у сфері цифрового маркетингу та стратегій продажів, а також використовує нові підходи для успішного просування продуктів та ефективного залучення клієнтів в умовах цифрового середовища.

Впровадження нових цифрових стратегій відзначається великим впливом на ефективність продажів. Підприємства, які успішно використовують цифрові інструменти, спостерігають зростання обсягів продажів та вдосконалення взаємодії з аудиторією. З огляду на це активне дослідження сучасних стратегій цифрового маркетингу є важливою складовою будь-якого електронного бізнесу.

Результати дослідження

Мінливі тенденції у цифровому маркетингу підкреслюють необхідність адаптації до постійних змін технологій та попиту споживачів. Дослідження популярності та ефективності різних цифрових інструментів, таких як соціальні медіа, контент-маркетинг, та SEO, дозволяє ідентифікувати ключові чинники успіху в цифровому маркетингу [1]. Так, зокрема, у сучасному електронному бізнесі значущим фактором є те, що клієнти реагують на персоналізовані підходи та інтерактивний контент. Успішні стратегії продажів в цифровому середовищі вимагають активного взаємодії та створення яскравих вражень для клієнтів. Ідентифікація можливих проблем та викликів слугує основою для подальших рекомендацій щодо подолання труднощів та оптимізації цифрових стратегій для підприємств [2]. Також дослідження вказують на ключову роль аналітики в маркетингу, що допомагає компаніям вимірювати та оптимізувати ефективність своїх цифрових кампаній.

Аналіз сучасних трендів у цифровому маркетингу важливий для розуміння того, як еволюціонує ця галузь і як компанії можуть адаптуватися до змін. На даний момент найбільш значущими з них є такі:

1. Відеомаркетинг. Зростання популярності відео на платформах, таких як YouTube та Instagram. Використання живих трансляцій для взаємодії з аудиторією.
2. Зростання зацікавленості споживачів взаємодією з контентом, таким як опитування, голосування та інші інтерактивні елементи.
3. Застосування штучного інтелекту та аналізу даних для надання персоналізованого контенту та реклами.
4. Розширення використання реклами в соціальних мережах та взаємодія з аудиторією через платформи, такі як Facebook, Instagram, LinkedIn.
5. Маркетинг в месенджерах. Зростання популярності бізнес-чатботів для автоматизації взаємодії з клієнтами в месенджерах.

6. Постійні зміни в алгоритмах пошукових систем, які вимагають від маркетологів адаптації стратегій SEO.
7. Зростання важливості оптимізації контенту та реклами під мобільні пристрої.
8. Використання AI для аналізу даних, автоматизації маркетингових завдань та покращення взаємодії з клієнтами.
9. Зростання популярності голосових асистентів впливає на стратегії пошукового маркетингу [3-5].

На рисунку 1 наведено відсоткове співвідношення рейтингу трендів для сегменту товарного маркетингу на території України.



Рис.1 Сучасні тренди у сегменті товарного маркетингу на території України

На основі проведеного аналізу трендів у сфері товарного маркетингу в Україні, можна сформулювати практичні рекомендації для сучасного бізнесу:

1. Інвестиції у відеомаркетинг. Слід робити відеоконтент, що демонструє процес виробництва товарів та технологій. Використовувати відеоролики для подачі інформації про виробництво.
2. Створення інтерактивного контенту. Слід впроваджувати опитування, голосування та інтерактивні елементи на веб-сайті підприємства та у його соціальних мережах; сприяти взаємодії споживачів з брендом через ігри чи конкурси.
3. Використання аналітики в маркетингових кампаніях для надання персоналізованих рекомендацій та пропозицій з урахуванням індивідуальних вподобань та цінностей клієнтів.
4. Впровадження маркетингу через месенджери. Використання чат-ботів для автоматизованої взаємодії та консультацій з клієнтами, розсилки оновлень та спеціальних пропозицій суттєво економить час, кошти і дає високі результати.
5. Оптимізація веб-сайту та контенту під ключові пошукові запити.
6. Розробка мобільних додатків для зручного доступу до інформації та покупок.
7. Використання штучного інтелекту для аналізу даних та індивідуалізації комунікації з клієнтами.

Висновки

Отже, аналіз сучасних трендів у цифровому маркетингу та стратегіях продажів на товарному ринку дозволяє стверджувати, що на даний момент дієвим та важливим є використання відеомаркетингу та

інтерактивного контенту для залучення уваги споживачів у цьому сегменті. Персоналізація та ефективне використання соціальних мереж стають ключовими стратегіями для зміцнення взаємодії з аудиторією. Слід відмітити також необхідність застосування штучного інтелекту для покращення аналізу даних та автоматизації маркетингових процесів, а також посилення значимості мобільного маркетингу та використання технологій голосового пошуку.

Враховуючи високий рівень динамічності ринку, аналіз трендів має відбуватися на постійній основі, оскільки саме він допомагає вибудувати ефективні маркетингові стратегії, що відповідають потребам сучасного ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Smith, J. (2020). "Digital Transformation in Marketing: A Comprehensive Overview." *Journal of Marketing Technology*, 15(2), 45-62.
2. Brown, A. (2019). "AI and Marketing: Unlocking the Potential." *Harvard Business Review*, 25(4), 112-130.
3. Marketing Insights Report. (2021). Global Marketing Association. [Електронний ресурс] URL: <https://www.globalmarketingassociation.com/report2021>
4. Digital Marketing Trends Survey. (2020). Marketing Research Institute. [Електронний ресурс] URL: <https://www.marketingresearchinstitute.org/digital-trends-survey>
5. White, E. (2021). "Artificial Intelligence in Marketing: Case Studies and Best Practices." *AI Marketing Conference Proceedings*, 34-50.

Шварц Ірина Володимирівна — кандидат економічних наук, доцент Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: shvarz@vntu.edu.ua

Гринюк Ольга Федорівна — студентка групи П-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: griniuk@gmail.com

Shvarts Iryna Volodimiryvna — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shvarz@vntu.edu.ua

Gryniuk Olga Fedorivna — student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : griniuk@gmail.com

СУЧАСНИЙ ЕТАП РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

¹Вінницький національний технічний університет

²Державний торговельно-економічний університет

Анотація

Проаналізовано сучасний етап формування ринку органічної продукції в Україні, визначено основні проблеми і напрями його розвитку.

Ключові слова: ринок; розвиток ринку; органічна продукція.

DEVELOPMENT OF THE SERVICES MARKET IN UKRAINE

Abstract

The current stage of formation of the market of organic products in Ukraine is analyzed, the main problems and directions of its development are determined.

Keywords: market; market development; organic products.

Постановка проблеми виробництва органічної продукції (на прикладі продовольчих товарів) і формування відповідного ефективно функціонуючого ринку обумовлена відомими суспільству світовими і національними трендами [1-2]. І саму проблему, і згадані тренди можна назвати традиційними вже не тільки для економічно розвинутих країн, але й для переважної більшості інших. Сама проблема визнається вже більш ніж 100 років (а в окремих країнах і більше) і пов'язана із тим, що виробництво продуктів харчування все більше ґрунтується на залученні додаткових джерел енергії, родючості, захисту рослин і т.п., що мають техногенну природу. Якими б не були намагання виробників дотримуватися технологічних умов, якась частина цих речовин надходить до продуктів харчування, що аксіоматично не підвищує її споживчу якість. Свого часу «зелена революція» справедливо вважалася панацеєю від голоду, проте сьогодні наслідки цієї стратегії - це соціоекономічна проблема дуже високої актуальності [1-2].

Як відповідь в останні 50 років формується і поступово розширюється галузь виробництва продукції, яка б потенційно не контактувала із засобами техногенної природи. Відповідно галузь стикнулася із економічними проблемами різкого зменшення продуктивності, а звідси – цін на продукцію. Ринки такої продукції продовжують перебувати скоріше у стадії свого оформлення, аніж ефективного функціонування. У 80-х рр. ХХ ст. по суті вже сформувався ринок органічної продукції, який позиціонував себе як більш дорогий, але екологічно безпечний. У галузях, що забезпечували пропозиції на такому ринку, передбачалися мінімальний обробіток ґрунту, застосування ґрунтозахисних технологій, активне використання сидератів та сівозмін із застосуванням бобових азотфіксуючих культур, внесення лише органічних добрив, а також повну відмову від ГМО, хімічних добрив і засобів хімізації. У світі під органічним сільським господарством на даний час зайнято 37,2 млн. га земель, включаючи землі т. з. «перехідного» періоду, тобто на яких у подальшому таке виробництво планується [2].

Слід особливо підкреслити, що в усьому світі держава фактично самоусунулася від контролю за органічною продукцією (так само як і відповідними дотаціями); державний регулювання стосувалося лише контролю за загальними технологіями масового виробництва.

Все зазначене актуальне для України. Вже з другої половини 80-х рр. ХХ ст. екологія виробництва продовольства почала вивчатися. Період 90-х рр. в силу відомих причин на суспільному рівні проблема актуальною не виглядала. Проте вже з 2000-х рр., у прогресуючому зростанні актуальності, по мірі економічного зростання в країні проблема актуалізувалася до рівнів європейського сприйняття.

Вітчизняний ринок активно відреагував на нові запити. У цілому спектрі виробництв виникли підприємства, що оголосили про виробництво органічної продукції. До останнього часу спостерігалася активна позитивна динаміка виробництва такої продукції, яка здебільшого орієнтувалася на експорт. З початку 2014 р. вступив у дію Закон України № 425-VII «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», що створює передумови для динамічного розвитку органічного ринку в Україні [3]. Проте, вітчизняні виробники проходять процедуру органічної сертифікації в основному зарубіжними представництвами таких проектів як USAID, FiBL, МБФ «Добробут громад», GOMA, Equi Tool, IROCB, IFOAM, ABCert, Органік стандарт, Austria Bio Garantie, Biokontroll Hungaria, BCS, CERES, ECOCERT, Lacon, ICEA, Bioagricert, Suolo e Salute, ETKO, CONTROL UNION, Ecpocert, NOH, JAS, Bio Suisse, KRAV, стандарти Асоціації «БЮОлан» та ін.

Розвиток такого ринку однозначно можна визнати як перспективний в Україні.

Водночас національні виробники стикаються з цілою низкою проблем, а саме: 1) в Україні, очевидно, лише відбувається формування економіки галузі і ринку органічної продукції з огляду на невизначений попит/експорт, цінові пропорції і т.д.; 2) остаточного наукового доведення безпечності такої продукції і досі немає; 3) ментальні обмеження ринку - неготовності споживача платити більше за органічну продукцію, недовіра до виробників і стандартів; 4) конкуренція із зарубіжними товаровиробниками.

Отже, сьогодні ринок нагально потребує наукового забезпечення ефективної моделі розвитку, насамперед, у сфері технологій та маркетингу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мороз О.О. Інституціональна система аграрної економіки України : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2006. с. 244-279.
2. Логоша Р.В. Формування постіндустріального ринку овочевої продукції в Україні: монографія. Вінниця: ПрАТ «Вінницька обласна друкарня». 2017. 515 с.
3. Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини: Закон України від 03.09.2013 р. № 425-VII. URL: <http://www.zakon.rada.gov.ua/go/425-18>. (дата звернення: 22.02.2024).

Мороз Олена Омелянівна - д-р екон. наук, завідувач кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Белінська Світлана Омелянівна - д-р техн. наук, професор кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю, Державний торговельно-економічний університет, Київ,

Moroz Olena O., Dr. Sc. (Econ.), Professor, Head of the Department of Entrepreneurship and Financial Activity, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

Belinska Svitlana O. - Dr. Tech. Sciences, Professor of Commodity Science, Safety and Quality Management, State University of Trade and Economics, Kyiv

РОЛЬ МОТИВАЦІЇ В ФОРМУВАННІ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена вивченню організаційної поведінки та її впливу на ефективність управління організаціями в сучасних умовах. Вона охоплює різні аспекти організаційної діяльності, включаючи управління, владу та політику, комунікацію та інформацію, процеси прийняття рішень, конфлікти та переговори, медіацію, зміни та стрес. Також розглядаються сучасні вимоги до організаційних практик у зв'язку з зростанням конкуренції, розвитком інформаційних технологій та різноманітням робочої сили. Особлива увага приділяється мотивації праці та її впливу на результативність на робочому місці, а також значенню винагорода як інструмента стимулювання працівників.

Ключові слова: організаційна поведінка, управління, мотивація праці, винагорода, ефективність, сучасні умови праці.

Abstract

This paper is dedicated to the study of organizational behavior and its impact on the effectiveness of organizational management in contemporary conditions. It covers various aspects of organizational activities, including management, power and politics, communication and information, decision-making processes, conflicts and negotiations, mediation, changes, and stress. Additionally, it explores the modern requirements for organizational practices due to increasing competition, the development of information technologies, and workforce diversity. Special attention is given to labor motivation and its influence on workplace performance, as well as the significance of rewards as a tool for incentivizing employees.

Keywords: organizational behavior, management, labor motivation, rewards, effectiveness, contemporary work conditions.

Вступ

Одним із засобів досягнення високого рівня конкурентоспроможності є постійний аналіз та оцінка конкурентного статусу підприємства.

Дослідження конкурентоспроможності включає в себе аналіз факторів, які впливають на цей статус. Важливі аспекти включають організаційні, економічні та стратегічні аспекти.

Українська компанія "Нова Пошта" є прикладом підприємства, яке активно долає виклики конкурентного ринку експрес-доставки. Аналіз конкурентоспроможності цього підприємства може розкрити його сильні та слабкі сторони, а також визначити можливості для подальшого розвитку.

Результати дослідження

Будь-яка активність в організаційному середовищі, чи то в рамках конкретної компанії, сфери зайнятості або робочої культури, підлягає спостереженню та аналізу. Основна мета вивчення організаційної поведінки полягає в розумінні та впровадженні теорій, які сприяють ефективному керівництву організаціями. Організацію можна визначити як групу осіб, які працюють разом з певною метою. Це поняття охоплює не лише бізнес-сферу, а й організації різних типів, такі як профспілки, навчальні заклади, медичні установи, державні установи та релігійні спільноти. Основна мета будь-якої організації полягає в наданні товарів або послуг споживачам. [1]

Дослідження організаційної поведінки охоплює різні аспекти, враховуючи сучасні умови, індивідуальну та групову динаміку в організації, а також характер та спрямованість самої організації. Серед основних напрямів вивчення організаційної поведінки можна виділити управління, владу та політику, комунікацію та інформацію, процеси прийняття рішень, конфлікти та переговори, медіацію, зміни та стрес.

Сучасні умови праці ставлять нові вимоги до організаційних практик. Наприклад, зростання конкуренції призводить до перегляду традиційних ієрархічних моделей управління та більшого акценту на якість та результативність. Іншим важливим аспектом є розгляд етичної поведінки як ключового фактора. Інформаційні технології стають необхідним інструментом для організації та

обробки даних. Зростаюче різноманіття робочої сили вимагає розуміння та поваги до індивідуальних різниць та культурних особливостей для забезпечення успіху організації. Таким чином, постійне навчання та адаптація стають ключовими для успішного функціонування в змінному оточенні.

У менеджменті, поняття мотивації орієнтоване на внутрішні стимули особистості, які визначають рівень, напрямок та ступінь наполегливості зусиль, які вона вкладає в свою роботу. Напрямок мотивації визначає, як особистість вибирає між альтернативами, наприклад, між зосередженням на якості виробів чи їх кількості. Рівень мотивації виявляється у сумі зусиль, які особистість витрачає. Наполегливість визначає, наскільки особистість готова витратити час на вдосконалення дій або якості продукції, або ж навіть відмовляється виконувати завдання через розуміння складності процесу або незадоволеність результатом.[2]

Саме організаційне середовище є складним фактором, що формує систему, яка суттєво впливає на процеси професійного, особистісного та індивідуально-психологічного розвитку та самовдосконалення. У цьому середовищі існує низка факторів, які прямо впливають на динаміку та структуру мотиваційних процесів як на рівні окремого індивіда, так і на рівні різних форм організаційних підструктур, проявляючи свої специфічні групові аспекти.

Першим фактором є адаптація, яка визначається як здатність та навички знаходити своє місце в організаційному просторі та ефективно взаємодіяти у спільній організаційній діяльності. Другим фактором, який безпосередньо впливає на мотивацію, є влада та підкорення. Вони визначаються через функції контролю й примусу, такі як відповідальність за інтеграцію всіх елементів та підструктур, покладення відповідальності на керівника, а також пристосування дій та поведінки індивідів до цілей та завдань організації.

Задоволення працею є важливим аспектом усіх теорій мотивації та є інтегральним чинником. Воно відображає позитивні та негативні емоції та почуття людей стосовно їхнього місця роботи та його основних аспектів. Критерії задоволеності працею можуть бути суб'єктивними та об'єктивними, такими як оплата, колектив та ставлення колег, умови праці, керівництво, престижність, соціальний статус та поставлені завдання. Задоволення працею також впливає на ефективність на робочому місці та загалом мотивує робітника.[3]

Отже, задоволеність роботою та її виконання - це два окремі, але взаємопов'язані аспекти, які залежать від призначення винагороди. Сама задоволеність роботою не завжди є індикатором ефективності, проте правильне управління винагородами може позитивно вплинути на результати виконання праці.

Теорії підкріплення підкреслюють значення заслуженості та негайного отримання винагороди. Згідно з теоріями змісту, важливо визначити саме ті потреби індивіда, які він буде сприймати як винагороду. Теорія справедливості стверджує, що кожна винагорода повинна бути сприйнята як справедлива у соціальному контексті робочого місця.

Висновок

Дослідження організаційної поведінки та мотивації праці є критично важливим у сучасному бізнес-середовищі, оскільки вони визначають успішність функціонування організацій та досягнення їхніх цілей. Наше дослідження виявило, що організаційне середовище є складним фактором, який суттєво впливає на процеси професійного, особистісного та індивідуально-психологічного розвитку працівників. Крім того, мотивація праці виявилася ключовим чинником, що визначає результативність на робочому місці та задоволеність працівників.

Правильне управління винагородами, створення сприятливої корпоративної культури та забезпечення умов для професійного та особистісного розвитку є необхідними умовами для забезпечення ефективності та конкурентоспроможності організацій у сучасному світі. Крім того, урахування сучасних тенденцій у розвитку бізнесу, зокрема зростання конкуренції, розвиток інформаційних технологій та різноманіття робочої сили, вимагає постійного аналізу та адаптації стратегій управління персоналом та мотивації працівників.

Отже, висновок нашого дослідження підкреслює важливість розуміння організаційної поведінки та мотивації праці як ключових чинників успішного управління організаціями. Врахування цих аспектів дозволяє організаціям стати ефективнішими, адаптивнішими та конкурентоспроможними в умовах швидко змінюючого світового ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дороніна, М. С. (2018). Управління організаційною поведінкою: Монографія. Харків. 200 с.
2. Дудкін, П. Д., Мосій О. Б. (2019). Організаційна поведінка. Аспекти ефективного підприємництва. Тернопіль. 252 с.
3. Молчанова, А. О., Воляник І. В, Кондратьєва В. П. (2020). Організаційна поведінка. Івано-Франківськ. 176 с

Ярмола Олена Сергіївна — студентка групи Л-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ylslena2003@gmail.com

Боковець Вікторія Вікторівна– д.е.н., професор. професор кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Bokovets.v@ukr.net

Yarmola Olena — student of L-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ylslena2003@gmail.com

Bokovets Viktoriia – Doctor of Economics, professor. professor of the department of entrepreneurship, logistics and management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bokovets.v@ukr.net

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ НА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ЗАСАДАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В рамках роботи досліджено основні напрямки розвитку логістики на еколого-економічних засадах. Здійснено аналіз сучасного стану логістики в контексті її впливу на навколишнє середовище та економіку. Розглянуто принципи зеленої логістики, використання відновлюваних ресурсів, та управління відходами. Висвітлено вигоди для бізнесу від впровадження еколого-економічних підходів та запропоновані рекомендації для компаній у цьому напрямі.

Ключові слова: логістика, еколого-економічні засади, зелена логістика, відновлювані ресурси, управління відходами, ефективність логістичних систем, вплив на екологію та економіку, бізнес-екологія, інновації в логістиці.

Abstract

This study explores the main directions of logistics development based on eco-economic principles. An analysis of the current state of logistics is conducted within the context of its impact on the environment and the economy. The principles of green logistics, the use of renewable resources, and waste management are examined. The benefits for businesses from implementing eco-economic approaches are highlighted, along with recommendations for companies in this direction.

Keywords: logistics, eco-economic principles, green logistics, renewable resources, waste management, efficiency of logistic systems, impact on the environment and the economy, business ecology, innovations in logistics.

Вступ

У сучасному світі, що стикається з невідступним зростанням екологічних проблем та економічних викликів, розвиток логістики на еколого-економічних засадах визначається як невідкладна необхідність. У даній роботі ми зосередимося на вивченні основних напрямків у цьому контексті, розглядаючи принципи зеленої логістики, використання відновлюваних ресурсів та оптимальне управління відходами. Відзначається, що впровадження еколого-економічних підходів в логістичних системах сприяє не лише збереженню природних ресурсів, але й покращує ефективність підприємств, стимулюючи їхню конкурентоспроможність. Розглянемо ключові переваги для бізнесу, такі як зменшення витрат та підвищення рівня корпоративної відповідальності. Запропоновані рекомендації для підприємств стосуються впровадження інновацій та вдосконалення логістичних стратегій на шляху до сталого розвитку, що підкреслює важливість цього дослідження в контексті сучасних викликів бізнес-середовища.

Результати дослідження

Зростаючий екологічний кризис і прагнення до сталого розвитку роблять проблему об'єднання логістики та екології надзвичайно актуальною. Екологічний тиск у багатьох галузях економіки вже є очевидним, і для логістичної галузі він є прихованим, але швидко розвивається [1]. Забруднення навколишнього середовища та обмежені ресурси вимагають перегляду та оптимізації логістичних практик.

В логістиці взаємозв'язок між екологією та економікою виявляється у вдосконаленні ланцюгів постачання та зменшенні відходів, що призводить до оптимізації витрат. Перехід до еколого-економічних засад дозволяє підприємствам забезпечити стійкий розвиток, враховуючи екологічні аспекти у всіх логістичних процесах.

В сучасному бізнес-середовищі питання аналізу стану логістики на еколого-економічних засадах є вкрай важливим і обґрунтованим з наступних причин :

1. Співвідношення з глобальними викликами: тема відображає необхідність адаптації логістичних систем до глобальних проблем, таких як зміна клімату, обмежені ресурси та екологічні виклики.

2. Підвищення конкурентоспроможності: впровадження еколого-економічних підходів в логістиці може призвести до оптимізації витрат, покращення репутації бренду та залучення екологічно свідомих споживачів, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності компаній.

3. Зменшення впливу на навколишнє середовище: акцент на еколого-економічних засадах в логістиці спрямований на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, зменшення викидів та створення стійких логістичних систем.

4. Сталість розвитку: аналіз сучасного стану дозволяє визначити інноваційні рішення та покращення для забезпечення сталого розвитку логістичних практик, враховуючи економічні та екологічні аспекти.

5. Законодавчі та соціальні вимоги: світові тенденції звертають увагу на розвиток бізнесу, який дотримується вимог сталості, ефективно використовує ресурси та підтримує екологічні норми.[2]

Такий аналіз допомагає розкрити можливості для підприємств у впровадженні стратегій, які сприяють зростанню, ефективності та збереженню довкілля, відповідаючи викликам сучасності, розглянемо їх у таблиці 1.

Таблиця 1 – Аналіз сучасного стану логістики на еколого-економічних засадах

Тенденції розвитку логістики у світі	У світі спостерігається різкі тенденції розвитку логістики на еколого-економічних засадах. Зокрема, спостерігається збільшення використання відновлюваних джерел енергії, розширення зелених технологій, та впровадження принципів відповідальності до навколишнього середовища у логістичних практиках. Загалом, зростає попит на зелені технології в транспорті та використання екологічно чистих матеріалів у упаковці. На сучасному етапі визначається різкі тенденції у розвитку логістики, спрямовані на еколого-економічні засади.
Вплив логістики на навколишнє середовище	Логістика впливає на навколишнє середовище через величезний обсяг транспорту, використання упаковки та генерацію відходів. Розглядається важливість зменшення викидів CO ₂ , обмеження використання несталі матеріалів та рециклінг для зменшення негативного впливу на екосистему. Деякі компанії активно впроваджують стратегії "зеленої доставки" та зменшення відходів у логістичних процесах
Ефективність логістичних систем з точки зору екології та економіки	Аналіз ефективності логістичних систем надає можливість розглядати їхню продуктивність як з позицій екології, так і економіки. Перехід до еколого-економічних засад передбачає не лише оптимізацію витрат матеріальних та фінансових ресурсів, але і створення логістичних систем, які є стійкими з точки зору екології. Впровадження енергоефективних технологій, використання екологічно чистих транспортних засобів та раціональне використання ресурсів стають важливими компонентами логістичної стратегії підприємств.

Цей аналіз підкреслює необхідність перегляду та вдосконалення логістичних практик з урахуванням сучасних екологічних та економічних викликів. Оптимізація логістики на еколого-економічних засадах може призвести до покращення ефективності бізнес-процесів, збереження ресурсів та зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

Варто зазначити, що зелена логістика є важливою складовою сучасного управління ланцюгами постачання, зорієнтованого на сталість та мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище. Основні принципи зеленої логістики включають в себе зменшення викидів, енергозбереження та використання екологічно чистих технологій у всіх етапах логістичного процесу. Ініціативи зеленої логістики включають перехід до використання електромобілів та електричних транспортних засобів у доставці, а також вдосконалення маршрутизації для зменшення кількості пройдених кілометрів.[4] Компанії впроваджують стратегії упаковки, спрямовані на використання біорозкладаючих матеріалів та зменшення використання пластику.

Слід додати, що один із ключових напрямків розвитку логістики на еколого-економічних засадах - це використання відновлюваних ресурсів. Це включає в себе перехід до використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячні батареї та вітряні генератори, для живлення логістичних центрів та транспортних засобів. Провідні компанії розробляють та впроваджують нові технології, спрямовані на

використання відновлюваних ресурсів у усіх аспектах своєї діяльності. Це включає в себе використання біопалива у транспорті, а також впровадження ефективних систем водокористування та повторного використання ресурсів у логістичних процесах.

До цього ж, ефективно управління відходами в логістичних ланцюгах стає важливою складовою сталого розвитку. Компанії активно впроваджують стратегії зменшення відходів та їхньої переробки. Це включає в себе використання упаковочних матеріалів, які легко піддаються переробці, а також вдосконалення систем управління відходами на складах та в логістичних центрах. [3]

Застосування принципів "закритого циклу" дозволяє ефективно використовувати та переробляти відходи, що допомагає зменшити негативний вплив на довкілля. Інноваційні технології переробки дозволяють знижувати відходи та сприяти збереженню ресурсів.

Впровадження еколого-економічних підходів у логістиці відкриває широкі можливості для економічного зростання підприємств. Зменшення викидів, оптимізація використання ресурсів та впровадження енергоефективних технологій можуть призвести до суттєвої економії витрат. Компанії, які використовують зелені підходи, здатні покращити свою конкурентоспроможність через зменшення витрат на виробництво та транспортування.

Економічні вигоди також включають в себе можливість отримання фінансових стимулів та підтримки від урядових і неприбуткових організацій, які активно підтримують сталий розвиток та зелені ініціативи. Це відкриває нові фінансові можливості та сприяє розвитку бізнесу в екологічно свідомому середовищі.

Варто виділити, що впровадження зеленої логістики має значний позитивний вплив на бренд компанії та її стосунки зі споживачами. Сучасні споживачі все більше озвертають увагу на екологічні та етичні аспекти бізнесу. Компанії, які активно приділяють увагу сталості та відповідальності перед природою, позначаються позитивно в уявленні споживачів.

Створення "зеленого" бренду може привести до збільшення лояльності споживачів та позитивного впливу на репутацію компанії, адже споживачі більше схильні обирати продукти та послуги від підприємств, які ведуть сталу та екологічно відповідальну діяльність.

Залучення еколого-економічних підходів у логістиці також вносить певні виклики та можливості для компаній. Одним із викликів є необхідність інвестицій у нові технології та устаткування для оптимізації виробничих та логістичних процесів. Проте це в той же час відкриває можливості для інновацій та розвитку нових ринків.

Крім того, компанії стикаються із викликами у сфері логістичного планування та оптимізації маршрутів, однак це створює можливість для розробки нових стратегій постачання та вивчення альтернативних методів транспортування з менш шкідливим впливом на навколишнє середовище.

Слід додати, що розвиток сучасної логістики неможливий без інновацій, особливо тих, які спрямовані на покращення екологічних показників. Перспективи розвитку тут пов'язані з електричним та автономним транспортом, що може значно знизити екологічний вплив логістичних мереж. Наприклад, впровадження роботизованих систем у складські приміщення сприятиме автоматизації та зменшенню витрат енергії.

Для компаній, які прагнуть впроваджувати еколого-економічні рішення, важливо стежити за інноваціями та підходами до зеленої логістики. Рекомендації включають в себе:

1. Аналіз екологічних впливів: перед впровадженням будь-яких змін у логістичних процесах, компанії повинні провести докладний аналіз екологічного впливу своєї діяльності.
2. Інвестиції у технології: засвоєння нових технологій, таких як автоматизація та використання "розумних" систем, може покращити ефективність та зменшити викиди.
3. Створення ефективної системи відходів: розробка та впровадження системи управління відходами в логістичних ланцюгах може допомогти компаніям знижувати свій відповідальний екологічний слід.

Для забезпечення успішного розвитку екологічної логістики, важливо залучити такі основні інструменти:

1. Співпраця з урядом: потрібно активно співпрацювати з урядовими органами для створення стимулюючих програм, фінансової підтримки та регулювань, що сприяють впровадженню зелених ініціатив.

2. Залучення громадськості: комунікація з громадськістю є ключовою, адже підприємства повинні виявити відкритість і взаємодію зі споживачами, щоб створити своєрідний екологічний соціальний капітал.

3. Створення ініціатив: важливо активно брати участь у створенні ініціатив та об'єднань для обміну досвідом та розробки стандартів зеленої логістики.

Отже, перспективи розвитку логістики на еколого-економічних засадах включають інновації, рекомендації для бізнесу та можливості співпраці між суб'єктами господарювання і державою. Зелена логістика стає необхідністю, а згуртовані зусилля бізнесу, влади та громадськості можуть сприяти створенню сталого та ефективного логістичного середовища.

Висновки

Розглядаючи взаємозв'язок основних напрямків розвитку логістики на еколого-економічних засадах можна зробити чіткий висновок про її важливість, адже у світлі сучасних викликів стосовно збереження природи та сталого розвитку, екологічна логістика стає необхідною складовою успішного бізнесу. Розгляд основних напрямків розвитку логістики на еколого-економічних засадах відкриває важливі перспективи та можливості для підприємств у створенні сталого та відповідального підходу до логістичних процесів.

Розглянуто напрямок зеленої логістики, яка визначається принципами відповідальності перед навколишнім середовищем. Використання ефективних технологій, електричного транспорту та оптимізація маршрутів дозволяють значно зменшити викиди та покращити енергоефективність.

Також висвітлено важливість використання відновлюваних ресурсів у логістиці. Перехід до альтернативних джерел енергії, використання біопалива та роботизовані системи допомагають компаніям стати менш залежними від невідновлюваних ресурсів та знижують їхній екологічний слід.

Не менш важливим є підхід до ефективного управління відходами в логістичних ланцюгах. Системи управління відходами та стратегії "закритого циклу" дозволяють компаніям мінімізувати відходи та сприяють використанню вторинних ресурсів.

Важливо зауважити, що екологічна логістика не лише вирішує проблеми негативного впливу на природу, а й має економічні вигоди. Зменшення витрат на енергію, оптимізація транспортних витрат та підвищення конкурентоспроможності — це лише кілька переваг, які можуть бути досягнуті завдяки впровадженню еколого-економічних підходів.

Усе це свідчить про те, що майбутнє логістики пов'язане з відповідальністю, сталістю та інноваціями. Підприємства, які активно впроваджують принципи екологічної логістики, не лише адаптуються до вимог сучасності, але й визначають стандарти для інших гравців ринку. Рекомендації для компаній стосовно впровадження зелених ініціатив, аналіз та визначення оптимальних стратегій стануть ключовими чинниками їхнього успіху в екологічно орієнтованому майбутньому логістики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гобела В. В. Теоретичний аналіз екологізації як суспільно-економічного феномену. Ефективна економіка. 2019. № 6. URL : http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/6_2019/44.pdf

Розвиток підприємства на еколого-економічних засадах : [Електронний ресурс]. монографія / [Швиданенко Г. О., Криворучкіна О. В., Матукова Д. Г.]. — К. : КНЕУ, 2017. — 184 с.

2. Мельникова К. В. Теоретичні принципи логістичного обслуговування споживачів. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економіка і суспільство. 2017. № 8. С. 309–312.

3. Єгоращенко І.В. Методи «зеленої» логістики як інструмент модернізації промислового підприємства. Вісник ОНУ імені І.І.Мечникова. 2018. Т. 23. Вип. 5(70). С. 65-68.;

4. Викиди забруднюючих речовин від пересувних джерел забруднення (2016-2020). Державна служба статистики України. URL: 1704 http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/ns/xl/vuk_per_20u.e.xlsx (дата звернення: 16.01.2022);

5. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України. № 2697-VIII. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.

Нетребський Вадим Анатолійович — студент групи Л-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, vadymnetrebsky@gmail.com

Краєвська Алла Станіславівна — кандидат економічних наук, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Netrebsky Vadym A. student of L-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National, Technical University, Vinnytsia, vadymnetrebsky@gmail.com

Kraevska Alla St. Ph.D. in Economics, Associate Professor at the Department of Entrepreneurship, Logistics, and Management, Vinnytsia National Technical University

АНАЛІЗ ТА ВИБІР ПОСТАЧАЛЬНИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні аспекти особливостей аналізу та вибору постачальників.

Ключові слова: закупівля, управління, підприємство, логістика, постачальник.

Abstract

The main aspects of the analysis and selection of suppliers are considered.

Key words: procurement, management, enterprise, logistics, supplier.

Вступ

Однією з головних проблем управління закупівлями матеріальних ресурсів є вибір постачальника. Його важливість пояснюється не тільки тим, що на сучасному ринку багато постачальників подібних матеріальних ресурсів, але й головним чином тим, що постачальник може бути надійним партнером компанії в реалізації її логістичної стратегії.

Одним із основних шляхів підвищення ефективності постачальницько-постачальницької діяльності є використання нових форм організації постачальницько-постачальних процесів та розвиток елементів ринкової інфраструктури, задіяних у здійсненні матеріально-технічного постачання та в постачанні вироблена продукція [3].

Діагностика постачальницької політики підприємства - це всебічне, систематичне дослідження як маркетингового середовища, так і цілей у сфері поставки, маркетингових стратегій управління поставками та постачальницькою діяльністю, головною метою якого є виявлення слабких місць. Важливим елементом аналізу системи поставок є вивчення товарного портфеля підприємства, яке передбачає виявлення найбільш привабливих груп товарів, виходячи з міцності їх позицій по відношенню до інших груп товарів в асортименті підприємства.

Результати дослідження

Аналіз постачання продукції тісно пов'язаний з аналізом виконання договірних зобов'язань з постачання продукції. Невиконання плану за договорами для підприємства тягне за собою зниження виручки, прибутку, сплату штрафів. Крім того, в умовах конкуренції підприємство може втратити ринки збуту продукції, що спричинить спад виробництва.

Недопостачання продукції негативно позначається не тільки на результатах діяльності даного підприємства, а й на роботі торговельних організацій, суміжних підприємств, транспортних організацій тощо. Аналізуючи постачання продукції, особливу увагу слід звернути на виконання зобов'язань за державним замовленням (за наявності), кооперативні поставки та експорт продукції.

У процесі аналізу виробництва та пропозиції продукції необхідно також оцінити ризик незатребуваності продукції, яка може виникнути внаслідок падіння попиту на неї; визначається розміром можливої матеріальної та моральної шкоди підприємству, завданої цією причиною. Кожне підприємство повинно знати розмір збитків, якщо якась частина продукції виявиться нереалізованою. Щоб уникнути наслідків невиконаності продукції, необхідно вивчити фактори її виникнення, щоб знайти шляхи запобігання або мінімізації втрат [1].

При виборі постачальників компанії враховують кілька важливих факторів

- якість товарів або послуг;
- ціна;
- надійність і терміни доставки;
- обсяг і потреби;
- репутація та відгуки;
- договір та умови співпраці.

Взявши до уваги ці фактори та проаналізувавши різних постачальників, ви зможете зробити усвідомлений вибір і знайти найкращого постачальника для свого бізнесу.

Висновки

Тому проведено огляд теоретичних аспектів взаємозв'язку закупівельно-збутової логістики, особливостей і завдань вибору постачальника; та прийняття управлінських рішень за результатами розрахунку логістичних параметрів підприємства.

Пропозиція - це здатність привернути увагу покупців до товарів і стимулювати розширений продаж кінцевим споживачам. А його мета - регулювати обсяг продажів для забезпечення планового прибутку організації та задоволення потреб цільових споживачів.

Сьогодні вітчизняні компанії при виборі постачальників в основному спираються на власну інформацію. У той же час компанії з великою кількістю постачальників можуть сформувати список перевірених і відомих партнерів.

Вступ у ділові відносини з невідомими постачальниками тягне за собою певні ризики для компанії. У разі некомпетентності або несумлінності постачальників споживачі можуть зіткнутися з перебоями у виробничій програмі або прямими економічними збитками, тому підприємства шукають різні методи виявлення недобросовісних постачальників [2].

Список використаної літератури

1. Єлетенко О.В. Проблеми сучасної логістики та шляхи їх вирішення // Актуальні проблеми економіки. – 2023. – №4. – С. 135-141.
2. Карп І. М. Роль інтегрованої логістики в управлінні підприємством // Актуальні проблеми економіки. – 2022. – №2. – С. 166-177.
3. Кондратюк Д. Оптимальний постачальник як чинник конкурентоспроможності підприємств. Економіка. Управління. Інновації. 2022. № 1. – С. 48-54.

Оксана Владиславівна Безсмертна – канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

Верьовкін Павло Євгенійович – студент групи Л-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pavlover2003@gmail.com

Oksana V. Bezsmertna - Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Pavlo E. Verovkin – student of L-21b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pavlover2003@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз показників ефективності використання інформаційної системи на підприємстві на прикладі приватного акціонерного товариства «Оболонь».

Ключові слова: ефективність, витрати; трудомісткість, навантаження, продуктивність, прибуток.

Abstract

The analysis of indicators of the efficiency of the use of the information system at the enterprise was carried out on the example of the private joint-stock company "Obolon".

Keywords: efficiency, costs; labor intensity, load, productivity, profit..

Вступ

Через швидкий розвиток ринкових відносин підвищується зацікавленість до інформаційних систем, за допомогою яких можна підвищити ефективність управління підприємством. Причини, що штовхають організації впроваджувати інформаційні системи, з одного боку, обумовлюються прагненням підвищити продуктивність повсякденних робіт чи усунути їх повторне проведення, а, з іншого боку, бажанням підвищити ефективність управління діяльністю підприємства за рахунок прийняття оптимальних та раціональних управлінських рішень.

Результати дослідження

На ПрАТ «Оболонь» застосовується інформаційна система ІС "Підприємство" в. 7.7. Призначена для забезпечення інтегрованого ведення обліку, що має в собі систему ведення інформації, автоматичне відображення торговельних і складських операцій, розрахунку заробітної плати в бухгалтерському обліку, фінансовий облік юридичних осіб. Отож, головним завданням цього продукту є автоматизація діяльності торгових підприємств і організацій.

З початку 2000-х років програмні продукти російської компанії «ІС» історично були одними з найбільш популярних підходів та методів автоматизації управління та обліку на пострадянському просторі, особливо в українських компаніях. Хоча продукти цієї компанії-розробника перебували під санкціями з 2017 року, в останні роки, до лютого у 2022 році в українських компаніях був постійний попит на спеціалістів «ІС».

24 жовтня 2023 року до Верховної Ради України подано проект Закону України № 10186 «Про заборону продажу на території України програмного забезпечення (електронних засобів) для податкового та бухгалтерського обліку, при створенні якого використано програмний код, написаний мовою країни-агресора».

Законопроект №10186 говорить про заборону продажу на території України програмного забезпечення програмних продуктів, створеного з програмним кодом, написаним мовою країни-агресора [1].

Розглянемо функціональне призначення і конфігурацію "ІС: Підприємство в. 7.7":

Інформація, яку вводять користувачі, надалі зберігається в базах даних (БД). Структура БД називається конфігурацією БД. Платформа "ІС:Підприємство в. 7.7" дає можливість працювати з безліччю БД однієї або різноманітних конфігурацій. Введення і обробка інформації БД здійснюється за рахунок оболонки системи.

Оболонка може включати чотири компоненти:

1) Компонента "бухгалтерський облік" може бути використана для ведення будь-яких розділів бухгалтерського обліку. Різноманітні і гнучкі можливості даної системи дозволяють використовувати її і як простий і наочний інструмент бухгалтера, і як засіб повної автоматизації обліку від введення первинних документів до формування бухгалтерської і податкової звітності. Облік в компоненті заснований на принципі подвійного запису.

2) Компонента "оперативний облік" є універсальною системою для обліку наявності і руху засобів. Вона може бути налаштована на різні схеми обліку і планування складських запасів, взаєморозрахунків, засобів на розрахункових рахунках і в касі, розрахунків з підзвітними особами, кредиторами і т.д. Компонента дозволяє вести більш деталізований аналітичний облік, проте не орієнтована на балансову схему (Актив-Пасив).

3) Компонента "розрахунок" орієнтована на проведення періодичних розрахунків і призначена для вирішення широкого круга різноманітних завдань, таких як облік переміщень співробітників підприємства і розрахунок їх заробітної плати і різного роду компенсацій. Крім того, на базі цієї компоненти можуть бути вирішені завдання, не пов'язані з розрахунком заробітної плати, наприклад, розрахунок вартості і амортизації основних засобів, реєстрація клієнтів і розрахунок вартості виконуваних для них замовлень і т.д.

4) Компонента "управління розподіленими інформаційними базами" дозволяє синхронізувати дані між базами, що знаходяться на різних комп'ютерах або локальних мережах. Розподілена інформаційна база складається з однієї центральної і необмеженого числа периферійних інформаційних баз. У кожній з інформаційних баз незалежно здійснюється введення нових даних і модифікація тих, що існують. Конфігурація системи може модифікуватися виключно в центральній інформаційній базі. Для синхронізації даних між центральною і периферійними інформаційними базами повинно періодично проводитися перенесення змінених даних. Транспортування файлів перенесення може здійснюватися будь-якими доступними способами (на дискеті, за допомогою електронної пошти).

Наявність однієї або іншої компоненти дозволяє використовувати певні об'єкти бази даних для ведення обліку. Компоненти орієнтовані на рішення деякого спектру завдань і можуть використовуватися як окремо, так і в поєднанні один з одним.

Фірма "ІС" доопрацьовує і розвиває прикладні рішення з метою відображення змін законодавства і розширення функціональності. З боку фірми "ІС" та її партнерів надається багаторівнева система технічної підтримки.

Під час експлуатації будь-якого програмного засобу можуть виникати різного роду збої та неполадки, пов'язані з його недоліками. З часом цінність програмного продукту втрачається і це негативно позначається на діяльності підприємства в цілому [2].

Виділимо всі недоліки ІС «Підприємство» v 7.7 у таблиці 1.

Таблиця 1 – Недоліки ІС «Підприємство» v 7.7.

Недоліки
Є помилки в платформі;
Відсутність розмежування доступу;
Повільна функціональна дія;
Працює тільки із застарілими СУБД MS SQL 2000;
Відсутність безпечного захисту;
Застарілий дизайн;
ІС припиняють підтримку звітності даного програмного продукту.

В заключення можна сказати, що проаналізувавши недоліки "ІС: Підприємство v 7.7" і підприємство ПрАТ «Оболонь», яке є в не найкращому становищі через кредитну залежність, можна стверджувати про необхідність впровадження іншої більш ефективнішої інформаційної системи на підприємстві.

На сьогодні дуже актуальним питанням для українського бізнесу залишається перехід на нове програмне забезпечення, адже платформа ІС та BAS - вихідний код та розробка знаходиться в Росії.

Після того, як у 2017 році було накладено санкції на програмні продукти «1С», товариство перейшло на систему «BAS», яку підтримує та просуває на ринок українська «Спілка автоматизаторів бізнесу». Однак, знову ж таки платформа «BAS» має в своїй основі архітектуру «1С», хоча розробниками прикладних рішень лінійки «BAS», зокрема «BAS ERP» є українськими.

3 01.01.2021 програма «1С:Підприємство Бухгалтерія» була знята з продажу і тому ПрАТ «Оболонь» повинна розглядати важливий крок щодо переходу на нову інформаційну систему. Як зазначають експерти, найбільшою проблемою, яку в цій ситуації потрібно вирішити, є навчання та підвищення кваліфікації бухгалтерів, начальників економічних відділів та менеджерів.

В Положенні про облікову політику товариства зазначається, що необхідно постійно уточнювати підходи щодо облікової політики. В поточному році облік ведеться за автоматизованою моделлю використання мережі персональних комп'ютерів із застосуванням програмного забезпечення для ведення обліку BAS.

Проведено аналіз ефективності використання інформаційної системи ПрАТ «Оболонь» за методикою, розробленою Скопенем Н.М. та Говорухою І.А. [3].

Для вихідних даних було взято, що загальна трудомісткість типового складу облікових робіт вирахована, виходячи з 40-годинного робочого тижня, 8-годинного робочого дня та 1994 робочих днів у 2021 році. Кількість спеціалістів, які зайняті у виконанні облікових робіт, складала 62 особи.

Відповідно, при комп'ютеризованій обробці даних у 2022 році відбулось скорочення трудомісткості на 31628 людино-годин. При вивільненні 5 чол. відносний приріст продуктивності праці склав 3,56%. На кожного працівника підприємства продуктивність праці зросла на 94,6 тис.грн. після прискорення прийняття рішень в результаті впровадження комп'ютерних систем бухгалтерського обліку (КСБО).

Абсолютний приріст доходу товариства після збільшення використання автоматизованих інформаційних систем обліку (АІСО) склав 2837 тис.грн., а приріст чистого прибутку склав 365,6 тис.грн.

Висновки

Проведений аналіз ефективності використання інформаційної системи показав, що при комп'ютеризованій обробці даних у 2022 році відбулось скорочення трудомісткості на 31628 людино-годин, зростання продуктивності праці на 3,56%. Абсолютний приріст доходу товариства після збільшення використання автоматизованих інформаційних систем обліку склав 2837 тис.грн., а приріст чистого прибутку склав 365,6 тис.грн.

При вартості придбання ліцензії та переходу на інформаційну систему BAS у сумі 60 тис.грн. термін окупності цих витрат склав 0,2 року. Це досить короткий період, і при надходженнях від реалізації продукції у 2022 році товариство швидко покрило витрати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Продаж 1С в Україні буде заборонено остаточно. URL: <https://chamber.ua/ua/news/prodazh-1s-v-ukraini-bude-zaboroneno-ostatochno/>
2. Аналоги 1С та BAS в Україні: на яке ПЗ переходити підприємствам? URL: <https://tqm.com.ua/ua/likbez/ua-articles/bezkoshtovni-analohy-1s>
3. Ефективність використання комп'ютерних систем бухгалтерського обліку на підприємствах // Економічний часопис – XXI. Економіка та управління підприємствами. Випуск 5-6. 2011. С. 41-45.

Романчук Віктор Романович - студент групи П-20бз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Безсмертна Оксана Владиславівна** - канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

Victor O. Romanchuk - student of P-20bz group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Bezsmertna Oksana V.** - Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

УПРАВЛІННЯ НЕПРЯМИМ ЗАКУПІВЛЯМИ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто важливість управління непрямим закупівлями підприємства для скорочення непрямих витрат.

Ключові слова: закупівлі, закупівельна діяльність, непрямі закупівлі, матеріальні запаси, управління.

Abstract

The article discusses the importance of managing an enterprise's indirect procurement to reduce indirect costs.

Keywords: procurement, procurement activities, indirect procurement, inventory, management.

Вступ

Закупівельна діяльність в умовах ринкової економіки є центром уваги власників і менеджерів підприємств та організацій. Витрати на закупівлю товарів, робіт і послуг займають значну частину у структурі витрат будь-якого підприємства, організації чи індивідуального підприємця. Закупівлі є одним з найважливіших елементів діяльності будь-якого бізнесу і важливість закупівель, як ключового бізнес-процесу, останнім часом значно зросла.

Результати дослідження

Закупівлі являють собою складний процес, що включає в себе забезпечення стратегії - оптимальної вартості закупівель і надання необхідних матеріальних запасів та послуг для управління підприємством. Закупівлі поділяються на прямі та непрямі [1].

Прямі закупівлі полягають в придбанні сировини і товарів, безпосередньо пов'язаних з виробничим процесом підприємства чи організації. Як правило, вони здійснюються досить часто і у великих розмірах. Якщо прямі закупівлі на підприємстві не відбуваються, то підприємство більше не може виробляти свою продукцію і отримувати дохід.

Непрямі закупівлі включають закупівлі продукції або послуг, необхідних для підтримання загальної господарської діяльності підприємства: канцелярські товари, оплата проїзду, IT-послуги, пакувальні матеріали, обладнання, послуги з прибирання, офісні меблі тощо. Іншими словами – це товари і послуги, які необхідні для ведення бізнесу в цілому.

Підприємства вкладають значні кошти в організацію прямих закупівель, забуваючи про важливість непрямих закупівель для бізнесу. Прямі закупівлі безпосередньо пов'язані з прибутком підприємств і рівнем задоволеності клієнтів. Персонал, що здійснює закупівлі, зазвичай не фокусується на скороченні своїх непрямих витрат. Найчастіше це пов'язано зі складнощами роботи з широким спектром закупівельних товарів у декількох категоріях. В зв'язку з цим, управління закупівлями буде включати велику кількість постачальників та різні непрямі витрати. Також часто спостерігається висока оборотність непрямих постачальників і велика кількість грошових операцій на невеликі суми. З цієї причини багато власників бізнесу вважають, що управління непрямими витратами є занадто непрактичним або дорогим [2].

При цьому управління непрямими закупівлями може значно скоротити витрати. Для ефективного управління непрямими витратами необхідно ефективно управляти контрактами, переговорами, постачальниками, а також грамотно аналізувати дані і використовувати технологічні ноу-хау. На сьогоднішньому конкурентному ринку підприємству життєво важливо скорочувати витрати, щоб збільшити свій прибуток і розвиватись в майбутньому. Оптимізація непрямих витрат, наявність налагодженого, структурованого і стандартизованого процесу закупівель є одним з найважливіших

аспектів, що впливають на прибуток. Усвідомлення того, що непрямі закупівлі так само цінні, як і прямі закупівлі, і ними потрібно управляти так само ефективно, необхідно для підприємства.

Важливим інструментом для регулювання непрямих закупівель є система внутрішнього контролю підприємства. Внутрішній контроль може бути визначено як систему, розроблену, впроваджену та підтримувану керівництвом і менеджерами підприємства, щоб забезпечити впевненість в досягненні бізнес-цілей при дотриманні законів, збереження активів, підтримання ефективності й результативності діяльності і достовірності фінансової звітності. Використання внутрішнього контролю дає можливість істотно знизити ризики, уникнути втрат і більш ефективно використовувати ресурси підприємства, що своєю чергою веде до зниження витрат.

Висновки

Метою управління закупівельною діяльністю будь-якого підприємства є мінімізація загальних витрат суб'єкта господарювання. Ефективне управління закупівлями, як прямими, так і непрямими, дозволить підприємству скоротити витрати і більш ефективно використовувати матеріальні ресурси підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безугла Л. С., Демчук Н. І. Маркетинг закупівель : навч. посіб. Дніпро : Видавець Біла К. О., 2019. 240 с.
2. Варченко О., Герасименко І., Варченко О., Вернюк Н. Обґрунтування методів управління закупівлями матеріальних ресурсів сільськогосподарськими підприємствами. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32. № 1. С. 147-159.

Пілявоз Тетяна Миколаївна – к.е.н., доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vitan1975.75@gmail.com

Piliavoz Tetiana – Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: vitan1975.75@gmail.com

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОГО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ВІТЧИЗНЯНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У дослідженні розглянуто сучасні проблеми HR-менеджменту. Було проведено аналіз сучасних IT-систем, які дають змогу підвищувати ефективність управління персоналом на вітчизняному підприємстві.

Ключові слова: персонал, управління персоналом, HR-менеджмент, програмне забезпечення.

Abstract

The research examines modern problems of HR management. An analysis of modern IT systems, which make it possible to increase the efficiency of personnel management at the domestic enterprise, was carried out.

Keywords: personnel, personnel management, HR management, software.

Вступ

Загальносвітові тенденції суттєвих технологічних змін у сфері HR-менеджменту зумовлюють посилення проникнення цифровізації в економічні та соціальні процеси вітчизняних підприємств. Наявні цифрові перетворення змінюють і способи ведення управлінської діяльності, видозмінюють більшість процесів управлінського змісту, які пов'язані з менеджментом персоналу. На сьогодні саме швидкість переходу до високотехнологічних інструментів управління персоналом у поєднанні з ефективністю наявних методів менеджменту можуть стати ключовим фактором конкурентоздатності підприємства. Все це досить сильно актуалізує існуючі HR-технології.

Метою роботи є обґрунтування вибору оптимального програмного забезпечення для підтримки процесу HR-менеджменту.

Результати дослідження

Human Resource Management (HRM) або Human Resources Information System (HRIS) – це комплексна система автоматизації найму, відбору, залучення персоналу, забезпечення орієнтації, навчання і розвитку, оцінки їх роботи, визначення винагороди і надання пільг, мотивації, підтримки належних відносин з кожним членом команди і забезпечення безпеки роботи за рахунок застосування програм для HR і HR-аналітики [1].

Вибір програми для hr-менеджерів і правильної системи для управління персоналом – важливий процес для компанії.

Сучасні технології змінили ситуацію в управлінні рутинними HR процесами, надаючи зручне програмне забезпечення для HR менеджерів і співробітників компанії [2].

Заміна певних процесів різними рівнями систем HRM для HR може розподілити обов'язки з управління інформацією з допомогою автоматизації HR, яка допомагає з:

- управлінням заробітною платою;
- підбором і адаптацією;
- збором, зберіганням і доступом до інформації про співробітників;
- веденням записів відвідуваності і відстеженням прогулів;

- оцінкою ефективності;
- завданнями адміністрації;
- управлінням навчанням;
- самообслуговуванням співробітників;
- плануванням роботи співробітників;
- HR аналітикою і прийняттям обґрунтованих рішень;
- HRM безпекою.

Безпека має велике значення під час вибору HRM-системи. Інформація, що зберігається в ній, є дуже конфіденційною, включаючи власні дані компанії і обсяги особистої інформації про співробітників. Для компаній важливо вибрати рішення, яке використовує метод безпечного передавання – такий як SSL, який шифрує дані під час передавання через Інтернет.

Внутрішня безпека також має вирішальне значення. Інформація повинна бути захищена паролями, які мають різні рівні доступу в залежності від того, що необхідно для роботи. У той час як більшість компаній в даний час дозволяють співробітникам отримувати доступ до частин рішень HRM, співробітники повинні розуміти важливість підтримки цілісності системи і захисту безпеки, що міститься в ній інформації (тобто відсутність обміну паролями). Також повинні бути передбачені запобіжні заходи для швидкої заборони доступу звільнених співробітників до систем.

З метою виявлення найбільш оптимальної системи HRM було проведено порівняльну характеристику програмних продуктів за рядом критеріїв. Результати зведено до табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика систем HRM

Назва	Zoho People Zoho Corporation, (Індія)	OrangeHRM OrangeHRM, (США)	Hurma System Hurma System, (Україна)	CakeHR HR Bakery, (Великобританія)	Workable Workable, (США)	BambooHR BambooHR, (США)
1	2	3	4	5	6	7
Веб-сайт	https://www.zohocorp.com/	https://www.orangehrm.com/	https://hurma.work/	https://sage.hr/	https://www.workable.com/	https://www.bamboohr.com/
Опис	Zoho People - це онлайн-сервіс для управління всіма процесами управління персоналом (HRM) з єдиної системи. Система забезпечує залучення, утримання і винагороду кращих співробітників в для компанії.	OrangeHRM - це модульне програмне рішення, призначене для поліпшення процесів управління персоналом (HRM) в компанії.	Hurma System - це система управління персоналом, що дозволяє цифровізувати всі основні процеси управління персоналом від ведення бази співробітників і виплати заробітної плати, до управління КПП і HR-аналітики.	CakeHR - це інтернет-сервіс для управління персоналом, який спрощує HR-процеси в компанії і вивільняє ресурси для виконання завдань розвитку.	Workable - це онлайн-сервіс для виявлення і оцінки великої кількості кандидатів, і подальшого прийняття рішення, хто з кандидатів є найкращим для компанії.	Хмарний сервіс BambooHR - це система для фахівців з персоналу і кадрів, вирішальна основні завдання управління HR-даними в малих і середніх підприємствах.
Сфера використання	Середній бізнес, ФОП, Спеціаліст, Некомерційна організація, Корпорація, Малий бізнес	Фрілансер, Середній бізнес, ФОП, Спеціаліст, Некомерційна організація, Корпорація, Малий бізнес	Середній бізнес, ФОП, Корпорація	Фрілансер, Середній бізнес, ФОП, Спеціаліст, Некомерційна організація, Малий бізнес	Фрілансер, Середній бізнес, ФОП, Спеціаліст, Некомерційна організація, Корпорація, Малий бізнес	Фрілансер, Середній бізнес, ФОП, Спеціаліст, Некомерційна організація, Малий бізнес

1	2	3	4	5	6	7
Вид продукту	Інтернет-сервіс	Система, Інтернет-сервіс	Інтернет-сервіс	Інтернет-сервіс	Інтернет-сервіс	Інтернет-сервіс
Інтерфейс	Веб-браузер, iOS, Android	Веб-браузер, iOS, Android	Веб-браузер	Веб-браузер, iOS, Android	Веб-браузер, iOS, Android	Веб-браузер, iOS, Android
Розгортання	Мобільний пристрій, Хмара (SaaS)	Мобільний пристрій, Сервер підприємства, Хмара (SaaS)	Хмара (SaaS)	Мобільний пристрій, Хмара (SaaS)	Мобільний пристрій, Хмара (SaaS)	Мобільний пристрій, Хмара (SaaS)
Вільне ПЗ	-	+	-	-	-	-
Наявність демо-версії	+	+	-	+	-	-
Наявність пробної версії	+	+	+	+	+	+

Результати власних досліджень на основі [3-5].

На базі проведеного критеріального аналізу було прийнято рішення про те, що найбільш прийнятною для розв'язку сучасних проблем HR-менеджменту у вітчизняній економіці є Hurma System.

Hurma System – недавнє поповнення ринку систем HRM/HRIS. Це комплексне рішення для HR, рекрутингу та OKR в одній системі. Від першого контакту з кандидатом, проходження всіх етапів воронки рекрутингу, до перевodu його в співробітники, онбординга, адаптації, утримання та навіть моніторингу настрою (рис. 1).

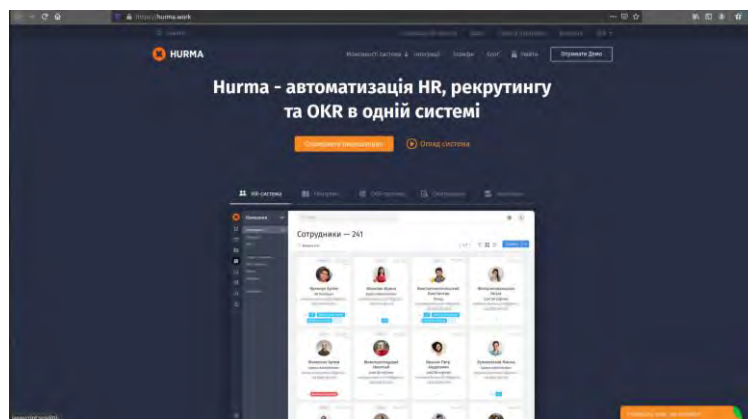


Рис. 1. Hurma System [5]

Наведемо основні переваги Hurma System:

- AI Partner – чат-бот для Telegram, Slack, Viber на основі штучного інтелекту для поліпшення зручності комунікації між компанією і співробітником;
- Автоматизація Welcome interview, Adaptation, Probation, 1:1, Exit interview;
- Організаційна структура компанії в зручному дереві;
- Повідомлення про заходи і події компанії;
- Синхронізація з Google-календарем;
- Статистика по дітям співробітників;
- Моніторинг настрою співробітників;
- Статистика по HR і рекрутингу;
- Загальний календар відпусток, лікарняних, за свій рахунок та інших видів відсутностей для всіх співробітників;
- Absence management;
- Запит співробітником 1:1 і інших зустрічей з HR та керівництвом;
- Особистий профіль співробітника компанії;

- Картки співробітників;
- Performance management;
- OKR – Objectives and Key Results, управління цілями компанії;
- Публікація вакансій на сайті компанії;
- База кандидатів для рекрутера;
- База вакансій компанії;
- Імпорт кандидатів з інших систем;
- Парсинг CV з різних типів файлів;
- Інтеграція з порталами робіт

Висновки

Отже, на сьогодні HRM потребує якісної технологічної підтримки, причому рішення має бути комплексним, відповідати усім поставленим критеріям ефективності та сучасному рівню цифровізації усіх економічних та соціальних процесів на вітчизняних підприємствах. Згідно проведеного дослідження було прийнято рішення про те, що усім поставленим вимогам відповідає програмний продукт Hurma System. У подальших дослідженнях планується розробити алгоритм дій щодо впровадження системи у HRM на вітчизняних підприємствах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азарова А. О., Ткачук А., Лозан Б. О. Інформаційні засоби підвищення ефективності управління персоналом на вітчизняних підприємствах. Науковий вісник Ужгородського університету. 2018. № 18. С. 6.
2. Міронова Ю. В. Механізм формування ефективного використання праці на підприємствах. Аспекти соціально-економічного розвитку транзитивної економіки : колективна монографія. Умань : Сочінський, 2011. Ч. 2. С. 111–115.
3. Жуковська В. М. Цифрові технології в управлінні персоналом: сутність, тенденції, розвиток. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. № 2. 2017. С. 13–17.
4. Emma Kennedy. How VR is transforming HR / CNN Business [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://edition.cnn.com/2019/02/26/tech/vr-transforming-hr-intl-bizevolved/index.html> (Дата звернення 05.03.2024 р.).
5. HURMA. Сайт ресурсу компанії HURMA. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://hurma.ua/> (Дата звернення 05.03.2024 р.).

Азарова Анжеліка Олексіївна – канд. техн. наук, професор кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, azarova.angelika@gmail.com

Міронова Юлія Володимирівна – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, miroнова@vntu.edu.ua

Azarova A. Anzhelika – Ph.D., Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Mironova V. Yuliia – candidate of economy Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

DEVELOPMENT OF THE APPROACH TO THE ORGANIZATION OF AIR DEFENSE AGAINST DRONES ON THE BATTLEFIELD

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, Ukraine

Abstract

The basic rules for organizing the defense of one's positions against attacks by enemy drones on and near the front line is described. Prospective directions for the organization of complex, hierarchical, and echeloned air defense against drones have been identified.

Keywords: attacking drone, hunter drone, air defense, organization, development.

Introduction

Drones have become a powerful platform for use as offensive weapons. They can be both reusable and disposable. Very inexpensive drones are capable of inflicting economic losses on the enemy in the rear, which are several orders of magnitude higher than their cost. This situation is on the battlefield. In addition to direct losses of military equipment, obtaining information about the enemy provides an indirect benefit. Also, the need for the enemy to carry out special measures for camouflage, movement in small groups (and for the technician even alone), and difficulty in concentrating forces and means for attacks leads to significant changes in the picture of the battle. The platforms used today to shoot down drones were developed, as a rule, to destroy expensive manned platforms (planes, helicopters), and therefore have a high cost.

The use of drones as an element of air defense is ideal. However, there are several specific problems that still need to be solved. These problems fall into two directions. The first is the development of a new approach to the organization of air defense (different for the rear, for the front line, and for the battlefield). The second is the development of new types of drones or the modification of existing ones that will be able to perform air defense tasks.

The purpose of the report is to develop the approach to the organization of air defense against and identify promising platforms for its implementation.

Methodology for the development of air defense against drones

The air defense system should be complex and hierarchically organized. It should consist of automated systems for drone identification, decision-making, and destruction of enemy drones.

Drone identification systems. They should be both ground and air, both stationary and mobile. They should be both autonomous/automatic and include a human (for example, for drone controlling, decision making, etc.). They should be based on different principles: radars, acoustic systems for recognizing the sound signatures of various drones, and optical identification systems in different spectrum ranges (both automatic and with the use of human operators). For this, it is optimal to use the universal mobile platforms (wheeled, tracked, flying) on which universal removable blocks for identification can be mounted.

At the same time, flying platforms are more promising, as they allow 1) to cover a wider area (and therefore a smaller number of them will be needed), 2) reduce the time for rebasing and spatial reformation of defense, 3) better identification of flying objects against the background of the ground objects, 4) the possibility of echeloning in height, 5) the possibility of using identification blocks that work on different physical principles, 6) the possibility of organizing air defense consisting of universal platforms of different sizes (which increases the air defense resistance against enemy aircraft and missiles).

Decision-making systems. They can be both stationary and on a moving platform. They can both include human operators and be automatic (for example, using Artificial Intelligence). They can be organized according to the example of coordinator drones described in [1], which allows one to use prepared sets of scenarios and carry out training with the use of computer simulation. When using flying platforms for retransmission (re-transmitters can be part of the complete set of centers), such centers can be in constant motion, which

increases their resistance to enemy attacks.

Systems for enemy drones destroying. They can be formed as both stationary and mobile platforms (moving on land, water surfaces, underwater, and in the air). These platforms can be both autonomous (drones) and manned. At the same time, people can be controlled both from the platform itself (plane, helicopter, pickup truck with a machine gun, etc.) and remotely (FPV, etc.).

An example of the organization of the air defense system at the front line

The task of air defense on the front line is to prevent the enemy from using drones for reconnaissance and destruction. The peculiarity is that hunter drones must be used, including over enemy territory. It is also an important fact that an effective air defense system must also include the destruction of the enemy's infrastructure, the task of which is the identification of drones and decision-making centers. The time factor is also important, because decisions on the battlefield must be made in a very short period of time.

Over its own territory, the air defense organization can use the technologies described in [2]. In addition, it will be necessary to actively use the camouflage of ground air defense facilities (decision-making points, landing pads for hunter drones and their ground bases, etc.). It is also necessary to take into account the need to counteract radio interference and the possibility of electronic failure.

The main method of enemy drones combating is to intercept them over enemy territory. Here, the identification methods of enemy drones, as well as the rapid delivery of small hunter drones over enemy territory for interception, are of critical importance.

Medium and large hunter drones can be used as carriers of small hunter drones, which will create local curtains in the paths of enemy drones. It is also promising to develop the delivery of cassettes over enemy territory with small hunter drones using rocket and jet platforms. Armored mobile wheeled and tracked platforms can also be used to deliver cassettes of hunter drones directly to the battlefield.

Discussion and conclusion

The design of the air defense organization on the front line described in the article makes it possible to develop an effective short-term program for forming an order for the modernization of existing drones and training personnel for their maintenance and use. The result can be used to determine strategic directions for ordering the development of a system of new types of drones, auxiliary platforms, and software products, which are necessary for the formation of air defense in future wars. The development of distributed hierarchical control for autonomous drone swarms [1] can determine the future development of air defense systems.

The use of drones for air defense on the front line requires an analysis of both the specifics of the battle area and the combat situation of one's own and the enemy, as well as the currently available drones and their maintenance and use systems. This circumstance requires the development of new computer systems to analyze the situation, assist in choosing the optimal solution, and train at the level of artificial intelligence systems to assist human commanders. The emergence of hierarchically organized autonomous swarms of drones [1] for both attack and defense can bring the organization of the battle to a new level and significantly increase its effectiveness.

REFERENCES

1. Shyian Anatolii. Approach to conception and modeling for distributed hierarchical control for autonomous drone swarm. *Advances in Machine Learning & Artificial Intelligence*. 2024. V.5, N 1.P. 1-8.
2. Shyian, Anatolii, Drone Wars. Episode 2. Development of the approach to the organization of air defense against drones and cruise missiles in the rear and on the battlefield (October 24, 2023). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4611845>. 14 p.

Shyian Anatolii – PhD in Physics and Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : anatoliy.a.shyian@gmail.com.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИБОРУ КАНАЛІВ ЗБУТУ ДЛЯ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано поняття збуту продукції. Розглянуто теоретичні аспекти особливостей вибору каналів збуту для сучасного підприємства, визначено фактори, які впливають на цей процес, а також стратегії оптимізації каналів збуту для досягнення конкурентної переваги та максимізації прибутковості підприємства.

Ключові слова: збут, збутові канали, підприємство, прибуток.

Abstract

The work analyzes the concept of product sales. The theoretical aspects of the characteristics of the selection of sales channels for a modern enterprise are considered, the factors that influence this process, as well as strategies for optimizing sales channels to achieve a competitive advantage and maximize the profitability of the enterprise are determined.

Keywords: sales, sales channels, enterprise, profit.

Вступ

Основне завдання підприємств різних галузей виробництва – збільшення обсягів збуту і охоплення більшої частини ринку. За ці питання відповідають відділи маркетингу та збуту. Після виробництва продукції потрібно максимально вигідно реалізувати готову продукцію. В умовах високої конкуренції на сучасному ринку, використання різних каналів збуту може дати доволі ефективну можливість залучити нових клієнтів, забезпечити просування товару або послуги та розвиток особистого бренду. Наявність успішної стратегії збутової діяльності на підприємстві, є запорукою його ефективного функціонування.

Результати дослідження

Сьогодні питанням дослідження, особливостей вибору каналів збуту для сучасного підприємства, присвячено роботи багатьох вітчизняних і закордонних дослідників. Особливої уваги заслуговують роботи: Гарматюка О.В., Осокіної А.В., Снаговського Є.С., Матвійця О.В., А. Горбеля.

В умовах сьогодення кожне підприємство має багато конкурентів, і чим воно успішніше, тим більший ступінь конкуренції. Проте, підприємству недостатньо просто виготовляти продукцію, її потрібно ефективно розподілити каналами збуту.

Виробнича і збутова політика підприємства, як правило, формується різними відділами під впливом чисельних факторів. Зв'язок виробничої та збутової функції підприємства є досить тісним: «якщо не виробляєш, то немає що продавати; та з іншого боку, якщо немає змоги збуту, то як можна говорити про виробництво продукції?» [1].

В зв'язку із цим забезпечення ефективності збутової системи – є важливим завданням будь-якого підприємства. На вибір каналів збуту продукції впливає багато різноманітних факторів: вид товару, ставлення споживачів до нього, функції і принципи роботи конкретної збутової компанії, тип оптових посередників та розташування цільової аудиторії. Крім того, канали збуту повинні відповідати іміджу бренду товару. Під час роботи підприємство може змінити канали збуту – знайти нових збутовиків або реалізувати продукцію самостійно, підвищивши тим самим успішність і показники ефективності бізнесу [2].

Сьогодні не існує універсального підходу щодо вибору каналів збуту. Підприємства повинні ретельно оцінювати свою цільову аудиторію, галузь і продукцію, щоб визначити, які канали збуту будуть найбільш ефективними та оптимальними для їхнього бізнесу.

Найбільш популярними в умовах ринкової економіки є такі канали збуту [3]:

1. Прямі канали збуту: за умов прямої реалізації підприємство продає продукцію або послуги клієнтам без посередників. Щоб реалізувати свою продукцію, підприємству необхідно забезпечити власну роздрібну мережу, склади або використовувати прямий маркетинг – веб-сайти, холодні дзвінки, особисті зустрічі, розсилки електронною поштою. Прямі канали збуту дають можливість персоналізувати взаємодію з клієнтами та можливість будувати з ними міцні стосунки.

2. Звичайні магазини: це фізичні роздрібні магазини, які клієнти можуть відвідувати та робити покупки. Магазини дають можливість споживачам побачити товар до прийняття рішення щодо його придбання. Такий

збутовий канал часто вимагає значних інвестицій в оренду, інвентар і персонал, але може забезпечити персоналізований підхід до покупок.

3. Дистриб'ютори та оптовики. Деякі підприємства реалізують свою продукцію через дистриб'юторів або оптовиків, які продають роздрібним торговцям або кінцевим споживачам. Такий канал розподілу часто використовується, коли підприємство хоче вийти на більший ринок або не має ресурсів для самостійної реалізації продукції. Дистриб'ютори та оптовики можуть допомогти в управлінні запасами, забезпеченні маркетингу та залученні нових клієнтів.

4. Веб-сайти електронної комерції: із зростанням популярності Інтернет електронна комерція стала найпопулярнішою формою реалізації для підприємств будь-якого розміру та сфери бізнесу. Веб-сайти електронної комерції полегшують можливість переглядати та купувати продукти не виходячи з дому. Вони забезпечують оперативність, широкий вибір продуктів і здатність охопити широку аудиторію.

Вибір того чи іншого каналу збуту визначається перевагами і недоліками кожного з них та розробкою комплексної маркетингової стратегії, яка максимізує дохід і задоволеність споживачів.

Аналізуючи ключові аспекти збутової політики, можна визначити оптимальний спосіб організації цієї та вибору каналу збуту, який дозволить підприємству отримати максимальний прибуток за мінімальних витрат. Ефективність збутової діяльності визначається не лише збутовим відділом підприємства, але й іншими його відділами, такими як маркетинговий та відділ логістики. Детальний аналіз структури збутової діяльності підприємства та виявлення тенденцій розвитку цієї структури дасть змогу вибрати оптимальних посередників для успішного просування продукції на ринок та підвищити прибутковість процесу збуту шляхом застосування ефективної стратегії [4].

Висновки

Встановлено, що систему збуту на підприємствах можна описати як комплексний процес, котрий включає в себе всі етапи, починаючи від створення товару, його виробництва і завершується поставкою продукції до кінцевого споживача.

Ефективне управління збутовою діяльністю є складним та багатогранним процесом, який потребує постійного аналізу та вдосконалення. Головною метою для промислових підприємств є створення системи управління збутовою діяльністю, що включає в себе економічне оцінювання, системні дослідження ринкової ситуації, формування відділу маркетингу та логістики, стратегічне планування розвитку збуту, структуру управління збутом, підбір та підготовку кваліфікованих спеціалістів, а також розподіл обов'язків та відповідальності серед персоналу та створення умов для ефективної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гарматюк О.В. Сучасна система збуту продукції підприємств [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.intellect21.nuft.org.ua/journal/2018/2018_3/10.pdf
2. Осокіна А.В., Снаговська Є.С. Сучасні підходи до побудови каналів збуту бізнес-організації [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/suchasni-pidhodi-do-pobudovi-kanaliv-zbutu-biznes-organizatsiyi/viewer>
3. Amine Ghorbel. Sales Channels: Comprehensive & Complete Guide in [2023] [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://lagrowthmachine.com/sales-channel/>
4. Матвієць О.В. Збутова діяльність як складова частина господарської діяльності підприємства [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://modecon.mnau.edu.ua/issue/11-2018/matviyets.pdf>

Адлер Оксана Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, oksana_adler1983@ukr.net.

Атаманиук Оксана Дмитрівна – студентка групи МВКД-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oksanaatamanyuk3@gmail.com

O. Adler – PhD in Technical Science, Associate Professor of the Department of business economics and production management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oksana_adler1983@ukr.net.

Atamaniuk Oksana D. - Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oksanaatamanyuk3@gmail.com

АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ РОЛЕЙ У КОНТЕКСТІ РОЛЬОВОЇ ПОЛІТИКИ РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі розглянуто ідею впровадження динамічних ролей у класичну рольову політику розмежування доступу для підвищення рівня захищеності інформації. Запропоновано методи їх реалізації. Проведено порівняння статичних та динамічних ролей.

Ключові слова: Рольова політика безпеки, керування доступом на основі ролей, динамічні ролі.

Abstract

This paper discusses an idea of implementing dynamic security roles into a classic role-based access control to improve information security. Methods of their implementation are proposed. Static and dynamic security roles are compared.

Keywords: Role-based security policy, role-based access control, dynamic security roles.

Вступ

Зазвичай, рольова політика розмежування доступу ґрунтується на статичних ролях, які залишаються незмінними. Однак, використання динамічних ролей, які можуть змінюватися залежно від контексту, забезпечує більш гнучкий та адаптивний контроль доступу. Розгляд такої концепції є особливо актуальним сьогодні, адже стрімкий розвиток інформаційних технологій зумовлює зростання потреб у їх захищеності та безпеці конфіденційних даних.

Результати дослідження

Рольова модель контролю доступу (RBAC) – це метод керування доступом до ресурсів в інформаційних системах, який використовує ролі для визначення прав користувачів. При чому, роль – це набір дозволів, що описують дії, які користувач може виконувати з певними ресурсами. RBAC здобула широку популярність завдяки своїй простоті та гнучкості. Її легко зрозуміти та адмініструвати, а також вона може бути легко адаптована до різних типів інформаційних систем [1].

Розглянемо переваги рольової моделі контролю доступу [2]:

- простота використання. RBAC легко зрозуміти, адже користувачу не потрібно знати про складні дозволи та правила, йому достатньо знати свою роль;
- легкість впровадження. Модель може бути легко адаптована до різних типів інформаційних систем. Ролі можна легко створити, змінити та видалити;
- масштабованість. Рольова політика може бути легко масштабована для підтримки великої кількості користувачів і ресурсів;
- безпека. RBAC може допомогти покращити безпеку інформаційних систем, надаючи доступ до ресурсів лише тим користувачам, які його потребують;
- зручність. Впровадження рольової моделі забезпечує зручність для користувачів, адже їм не потрібно вручну запитувати доступ до ресурсів.

Проте рольова модель контролю доступу має певні недоліки [3]:

– жорсткість. RBAC може бути жорсткою моделлю, адже вона не завжди може врахувати всі нюанси доступу до ресурсів;

– складність адміністрування. Адміністрування може бути складним завданням, адже адміністраторам потрібно знати про всі ролі та дозволи в системі, незважаючи на велику кількість різноманітних або аналогічних ролей, які мають відмінності;

– необхідність оновлення. RBAC може потребувати регулярного оновлення, адже ролі та дозволи можуть часто змінюватися з часом;

– небезпека зловживання. RBAC може бути використана для зловживання, адже користувачі з високими привілеями можуть отримати доступ до ресурсів, до яких вони не повинні мати доступ.

Проаналізувавши загальні положення, переваги та недоліки рольової моделі контролю доступу та тенденцію розвитку сучасних технологій, варто розглянути можливість додавання до RBAC динамічних ролей.

Динамічна роль – це роль, яка присвоюється користувачеві на основі динамічних атрибутів користувача та середовища. Ці атрибути можуть включати місцезнаходження користувача, тип пристрою, час доби, історію дій користувача, поточний стан системи та інші [4].

Перевагами використання динамічних ролей є те, що на відміну від статичних ролей вони:

– адаптуються. Динамічні ролі можуть адаптуватися до мінливих потреб користувачів та середовища;

– гнучкі. Вони є зручним інструментом для покриття потреби у ручному оновленні конкретних дозволів;

– деталізовані. Динамічні ролі можуть врахувати всі нюанси доступу до ресурсів, такі як обмеження пов'язані із часом доби або місцезнаходженням, що робить їх більш точними;

– Ефективні. Динамічні ролі економлять час та ресурси, адже вони не потребують ручного оновлення;

– спрощують адміністрування. Адміністрування динамічних ролей може бути простішим, адже система автоматично оновлює ролі.

Відобразимо загальні відмінності між статичними та динамічними ролями у таблиці 1.

Таблиця 1 – Відмінності між статичними та динамічними ролями

Критерій	Статичні ролі	Динамічні ролі
Процес оновлення	Оновлюються адміністратором вручну	Оновлюються автоматично на основі динамічних атрибутів
Ефективність	Потребують більшого часу та ресурсів за рахунок ручного оновлення	Економлять час та ресурси
Деталізація	Не завжди враховують всі нюанси доступу	Можуть врахувати всі нюанси доступу
Адміністрування	Складні для адміністрування	Спрощують адміністрування
Адаптивність	Не адаптивні	Адаптуються до мінливих потреб
Безпека	Мають певні ризики зловживання	Ризик зловживання знижений за рахунок адаптації
Розуміння	Легко зрозуміти та реалізувати	Можуть виникнути складнощі у розумінні та процесі реалізації

Таким чином, для більшості критеріїв відображених в таблиці 1, динамічні ролі можуть бути кращим рішенням, аніж статичні, але їх розуміння та процес реалізації може бути важчим для відповідних спеціалістів.

Розглянемо методи реалізації концепції динамічних ролей [4]:

– атрибутна модель. Ролі генеруються на основі динамічних атрибутів користувача та середовища;

– політики доступу. Правила доступу динамічно визначаються на основі контексту;

– машинне навчання. Алгоритми машинного навчання використовуються для прогнозування необхідних дозволів;

– комбінований підхід. Використання декількох методів для забезпечення більшої гнучкості та точності.

В залежності від вимог до рівня захищеності інформації в інформаційній системі можна обрати один або кілька із запропонованих методів.

Проаналізувавши рольову модель контролю доступу, можна зазначити, що динамічні ролі – це перспективний метод керування доступом, який може допомогти покращити безпеку, адміністрування та ефективність інформаційних систем.

Висновок

Підбиваючи підсумки проведеного дослідження, зазначимо, що сама по собі рольова модель контролю доступу є популярною та самодостатньою. Вона добре піддається масштабуванню та водночас є зручною і безпечною. Для розширення моделі та покращення її точності й ефективності було розглянуто ідею впровадження динамічних ролей. Такі ролі можуть значно покращити рівень захищеності інформації за рахунок полегшення адміністрування та автоматичної зміни ролі в залежності від мінливих потреб та контексту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Role-Based Access Control [Електронний ресурс] / Official Documentation // auth0.com – 2024 – Режим доступу до ресурсу: <https://auth0.com/docs/manage-users/access-control/rbac>
2. Role-based access control (RBAC) [Електронний ресурс] / Alexander S. Gillis // techtarget.com – 2023 – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/role-based-access-control-RBAC>
3. What is RBAC? (Role Based Access Control) [Електронний ресурс] / Digital Guide // Ionos, – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ionos.com/digitalguide/server/security/what-is-role-based-access-control-rbac/>
4. The Case for Dynamic Role-based Access Control [Електронний ресурс] / Dane Stuckel // softwarepatterns.com – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://softwarepatterns.com/articles/dynamic-role-based-access-control/>

Волинець Сергій Юрійович – студент групи 2KITC-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: datynford@gmail.com

Науковий керівник: **Салієва Ольга Володимирівна** – доктор філософії (PhD) за спеціальністю 125 «Кібербезпека», доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: salieva8257@gmail.com

Volynets Serhii Y. – student of 2KITS-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: datynford@gmail.com

Supervisor: **Salieva Olha V.** – Doctor of Philosophy (PhD) in specialty 125 "Cybersecurity", Associate Professor of the Department of Management and Security of Information Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: salieva8257@gmail.com

Козюк Ю.Ю.

Салієва О.В.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДИНАМІЧНОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ В НЕСТРУКТУРОВАНИХ МЕРЕЖАХ P2P

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Дана робота присвячена аналізу методів динамічної маршрутизації для підвищення ефективності пошуку інформації в неструктурованих мережах, зокрема в однорангових P2P-мережах. Досліджено існуючі альтернативи, оптимізації шляхів маршрутизації та розглянуто модифіковані алгоритми, зокрема алгоритми експертних груп, які сприятимуть покращенню процесу пошуку ресурсів у цих мережах.

Ключові слова: однорангова мережа, оптимізація мереж, керований BFS, локальні індекси.

Abstract. This work is devoted to the analysis of known methods of dynamic routing to increase the efficiency of information search in unstructured networks, in particular in peer-to-peer P2P networks. Existing alternatives, routing path optimizations, and modified algorithms, including expert group algorithms, that will help improve the process of finding resources in these networks are examined.

Keywords: peer-to-peer network, network optimization, guided BFS, local indexes.

Вступ

У сучасному світі широко використовуються системні архітектури, що базуються на мережах однорангових вузлів, відомих як peer-to-peer (P2P). Однорангові мережі – це концепція інформаційних мереж, в яких ресурси розподілені між усіма системами. У таких мережах усі комп'ютери рівноправні і кожен комп'ютер може відігравати роль як клієнта, так і сервера, таким чином гарантуючи, що мережа залишається працездатною незалежно від кількості та конфігурації доступних вузлів [1].

Результати дослідження

Враховуючи мету даного дослідження, варто розглянути основні переваги та недоліки однорангових мереж. Зокрема, до переваг можна віднести: простоту встановлення та конфігурації, незалежність окремих комп'ютерів від виділених серверів, наявність контролю користувачі над власними ресурсами, низьку вартість і простоту в експлуатації, мінімальний обсяг обладнання та програмного забезпечення. До недоліків однорангових мереж відноситься: необхідність запам'ятовувати паролі для всіх спільних ресурсів і створювати резервні копії, відсутність централізованої схеми пошуку даних та управління доступом.

У P2P-мережах користувачам важко відстежити місцезнаходження потрібної їм інформації, оскільки кожен комп'ютер відіграє роль сервера. Це ускладнює організацію зберігання та обліку даних, особливо зі збільшенням кількості вузлів, які необхідно перевіряти; децентралізований характер P2P-мереж ускладнює визначення місцезнаходження ресурсів зі збільшенням їх кількості. На сьогоднішній день існує багато поширених мережесервісів, таких як обмін файлами, аудіо- та відеозв'язок, що базуються на технології P2P [1-3].

Задача маршрутизації в мережах є важливою функцією мережевого рівня і передбачає процедуру визначення одного або декількох оптимальних маршрутів для передачі інформації між вузлами мережі. Маршрут в даному контексті визначається як послідовність вузлів мережі та шляхів передачі, що з'єднують певну пару вузлів мережі [4].

Основними цілями маршрутизації є мінімізація значень обраних показників якості обслуговування (наприклад, швидкість передачі, середня затримка, втрата пакетів), забезпечення збалансованого навантаження на мережу та її ресурси. Тому основними завданнями в області маршрутизації є контроль і збір інформації про стан мережі, розрахунок маршрутів і виконання рішень про маршрутизацію.

Процес розрахунку маршрутів на вузлах мережі та формування таблиці маршрутів виконується відповідно до застосованого алгоритму маршрутизації. Всі методи маршрутизації можна розділити на прості та складні. Прості методи не вимагають наявності таблиці маршрутизації або складного

програмного забезпечення на вузлах мережі. Прикладами є випадкова маршрутизація та лавинна маршрутизація. Складні методи поділяються на детерміновані та адаптивні. Детерміновані методи використовують інваріантні таблиці маршрутизації на проміжних вузлах і є ефективними для мало навантажених мереж, але втрачають ефективність зі збільшенням навантаження. Адаптивні методи, такі як маршрутизація на основі досвіду та динамічна маршрутизація, є більш гнучкими, оскільки пристосовуються до фактичного стану мережі [2-3].

Проаналізуємо існуючі методи динамічної маршрутизації для підвищення ефективності пошуку інформації в неструктурованих мережах.

Керований BFS та інтелектуальний пошук. Основна ідея полягає в тому, що вузол надсилає запит лише вибраній підмножині своїх сусідів, які швидко повертають високоякісні результати. Сусідні вузли, в свою чергу, пересилають запит всім своїм сусідам. Вузли визначають своїх «хороших» сусідів на основі таких статистичних даних, як кількість повернутих результатів, кількість переходів і затримка сусідньої мережі. Сусідні вузли обираються на основі таких опцій як: найбільша кількість результатів, найменша кількість переходів, найбільша кількість повідомлень, найкоротша черга повідомлень тощо [5].

Пошук на основі локальних індексів має на меті отримати ефективні результати запиту, обробляючи запит лише на обмеженій кількості вузлів. Кожен вузол зберігає індекс даних усіх вузлів та може негайно відповідати на запити за власним локальним індексом, уникаючи доступу до інших вузлів. Використовуючи політику, яка визначає глибину, на яку має бути оброблений запит, вузол перевіряє свій локальний індекс даних і повертає результати, якщо дані знайдено. Вузли також пересилають повідомлення про запит сусіднім вузлам і поширюють запит по мережі. Різниця полягає в тому, що тільки вузли із вказаною глибиною, обробляють запит, що сприяє більш ефективній маршрутизації. Коли вузол додається або видаляється з мережі, локальний індекс оновлюється, що робить пошук актуальним і ефективним [6].

Пошук на основі індексів маршрутизації. Даний метод використовує концепцію індексів маршрутизації для керування вибором сусідів для пересилання запитів. Індеси враховують тематику документів та кількість документів, які зберігаються у сусідів. Мета індексу полягає в допомозі вузлам у виборі оптимальних сусідів для передачі запитів. Цей метод розширює можливості пошуку за рахунок ефективного використання індексів маршрутизації, що поліпшують вибір сусідів та оптимізують процес обміну запитами в P2P системах [6].

Адаптивний ймовірнісний пошук (APS) в розподілених системах базується на використанні ймовірнісного підходу для реплікації об'єктів і пересилання запитів. У цій стратегії кожен вузол системи взаємодіє з іншими вузлами за допомогою ймовірнісної маршрутизації; APS використовує ймовірність успішної переадресації запиту до сусідніх вузлів замість традиційної схеми з фіксованим маршрутом. Припущення про успішність базується на історії попередніх запитів, і кожен вузол адаптивно оновлює свою ймовірність вибору сусіднього вузла. Такі оптимізації, як Exchange-APS і зважений APS, допомагають підвищити продуктивність APS. Також APS враховує відстань та фактори ймовірності вибору сусіда для більш точного визначення оптимального шляху [7].

Домінуючий пошук на основі набору. Даний метод використовує схему пошуку, де індекси маршрутизації зберігаються в обраному наборі вузлів, утворюючи зв'язаний домінуючий набір (CDS) в P2P мережі. Цей CDS є підмножиною вузлів, які з'єднані прямими накладеними зв'язками, і дозволяє отримувати доступ до всіх інших вузлів. Основна концепція полягає в побудові CDS за допомогою локальної інформації про сусідні вузли. В процесі пошуку запити передаються між домінуючими вузлами у CDS, сприяючи оптимальному отриманню документів. Такий підхід дозволяє досягти високої ефективності, уникати зайвих накладених зв'язків та знижувати вартість підтримки CDS [5].

Таким чином, кожен із аналізованих методів має свої переваги та недоліки. Зокрема, керований BFS та інтелектуальний пошук використовують статистичні дані з сусідніх вузлів для ефективної маршрутизації запитів, але мають обмежену точність у визначенні «хороших» сусідніх вузлів. Пошук на основі локальних індексів спрямований на обробку запитів лише в обмеженій кількості вузлів і є ефективним при великих обсягах даних, але може бути менш ефективним при великій кількості запитів. Пошук на основі маршрутних індексів поєднує в собі переваги інших методів, але може вимагати складного управління індексами. Адаптивний ймовірнісний пошук намагається оптимізувати шляхи запитів на основі ймовірності успішної передачі, але може вимагати значних обчислювальних ресурсів. Домінуючий пошук використовує CDS для ефективної маршрутизації, але вартість його

створення та обслуговування є достатньо високою. Тому вибір методу залежить від системних умов і вимог, що висуваються до однорангової P2P-мережі.

Серед всіх проаналізованих методів найбільш підходящим методом для оптимізації доступу в неструктурованих P2P-мережах є адаптивний імовірнісний пошук, який може адаптуватися до змін у мережі. APS забезпечує ефективний та адаптивний пошук у неструктурованих P2P-мережах, враховуючи фактори вибору сусідів, такі як відстань та історія запитів.

Висновки

Отже, різні методи пошуку інформації в неструктурованих P2P-мережах мають свої переваги та недоліки. Однак особливої уваги для оптимізації пошуку інформації в таких мережах заслуговує адаптивний імовірнісний пошук. Використовуючи імовірнісний підхід до реплікації об'єктів і переадресації запитів, цей метод забезпечує ефективний і адаптивний пошук, пристосовуючись до змін у мережі; APS враховує фактори вибору сусідів, такі як відстань та історія запитів. APS – це потужний інструмент для оптимізації пошукових операцій у неструктурованих P2P-мережах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник, Одеса : Фенікс, 2022, 249 с. ISBN 978-966-928. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/19423>(Дата звернення 13.03.2024 р.).
2. Маршрутизація: мета, основні задачі й протоколи – Електронні засоби навчання. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.znanius.com/3820.html> (Дата звернення 13.03.2024).
3. Комп'ютерні мережі: підручник з дисципліни «Комп'ютерні мережі» / Блозва А. І., Матус Ю. В., Касаткін Д. Ю.; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, Каф. комп'ютер. систем і мереж. – Київ: Компрінт, 2019. Т. 2. – 2019.– с. 382 (Дата звернення 13.03.2024).
4. Bohn, O.-S. (2019). Formulas, frame structures, and stereotypes in early syntactic development: Some new evidence from L2 acquisition. *Linguistics*, 24, 185–202 (Дата звернення 13.03.2024).
5. Searching techniques in peer to peer networks. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.geeksforspeakers.org/what-is-p2p-peer-to-peer-process/> (Дата звернення 13.03.2024).
6. Adaptive probabilistic search in peer to peer networks. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0952197605000771> (Дата звернення 13.03.2024).
7. A local search mechanism for peer-to-peer networks. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/584792.584842> (Дата звернення 13.03.2024).

Козюк Юлія Юрївна – студентка групи УБ-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: juliakozyk999@gmail.com

Салієва Ольга Володимирівна – доктор філософії (PhD) за спеціальністю 125 «Кібербезпека», доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: salieva8257@gmail.com

Koziuk Yuliia Y. – student of the UB-21b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: juliakozyk999@gmail.com

Salieva Olga V. – Doctor of Philosophy (PhD) in 125 "Cybersecurity", Senior Lecturer, Department of Management and Security of Information Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: salieva8257@gmail.com

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФІШИНГУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У даній роботі досліджено можливість використання методів машинного навчання для виявлення фішингу. Розглянуто різновиди фішингових атак. Проаналізовано основні типи алгоритмів машинного навчання. Описано процес навчання та оцінювання моделі. Визначено переваги використання машинного навчання для виявлення фішингу.

Ключові слова: Інформаційна безпека, захист інформації, машинне навчання, фішинг, соціальна інженерія, аналіз даних.

Abstract. This paper examines the possibility of using machine learning methods to detect phishing. Types of phishing attacks are considered. The main types of machine learning algorithms are analyzed. The process of learning and evaluating the model is described. The advantages of using machine learning for phishing detection have been identified.

Keywords: Information security, data protection, machine learning, phishing, social engineering, data analysis.

Вступ

Фішинг – це форма кібератаки, яка полягає в шахрайському використанні електронної пошти, соціальних мереж та інших каналів зв'язку, має потенціал для викрадення особистої інформації, фінансових та конфіденційних даних. З розвитком технологій зловмисники вдосконалюють свої методи, роблячи фішингові атаки все більш досконалими та складними для виявлення. Традиційні методи боротьби з фішингом стають все менш ефективними. Тому виникає потреба в нових, більш адаптивних методах. Сьогодні завдяки стрімкому розвитку технологій набирає популярності машинне навчання (ML), яке пропонує перспективний підхід до виявлення фішингу. ML-моделі можуть навчатися на великих обсягах даних, щоб виявляти складні закономірності, які відрізняють фішингові повідомлення від звичайних.

Результати дослідження

Соціальна інженерія – це метод маніпулювання людьми, щоб вони розкрили конфіденційну інформацію або виконали дії, які їм можуть нашкодити. Зловмисники використовують психологічні прийоми, щоб обдурити людей і змусити їх зробити те, що їм потрібно [1].

Атаки соціальної інженерії змушують людей поділитись інформацією, якою вони не повинні ділитися, завантажувати програмне забезпечення, яке вони не повинні завантажувати, відвідувати веб-сайти, які вони не повинні відвідувати, надсилати гроші злочинцям або робити інші помилки, які ставлять під загрозу їхню особисту чи організаційну безпеку.

Електронний лист, який надійшов (як здається) від довіреного колеги із запитом на конфіденційну інформацію, голосова пошта з погрозами, яка нібито надійшла від податкової служби – це лише кілька прикладів соціальної інженерії. Оскільки соціальна інженерія використовує психологічну маніпуляцію та використовує людську помилку або слабкість, а не технічну або цифрову вразливість системи, її іноді називають «зламом людини».

Кіберзлочинці часто використовують тактику соціальної інженерії, щоб отримати особисті дані або фінансову інформацію, зокрема облікові дані для входу, номери кредитних карток, номери банківських рахунків і номери соціального страхування. Вони використовують викрадену інформацію для крадіжки особистих даних, що надає їм змогу робити покупки за чужі гроші, подавати заявки на отримання кредитів від імені іншої особи тощо [1].

Фішинг – це онлайн-шахрайство, спрямоване на крадіжку особистих даних, таких як паролі, номери кредитних карток та банківські реквізити. Зловмисники розсилають фейкові email-повідомлення або текстові повідомлення, які здаються невинними, щоб обдурити людей і змусити їх перейти за посиланням або ввести свої дані на фейковому веб-сайті [2].

Розглянемо різновиди фішингових атак [2]:

- спірфішинг. Цільові атаки на конкретних людей або організацій;
- масовий фішинг. Розсилка однакових повідомлень великій кількості людей;
- фейкові веб-сайти. Створення фейкових веб-сайтів, які схожі на легальні веб-сайти, щоб обдурити людей і змусити їх ввести свої дані;
- фармінг. Перехоплення трафіку, щоб перенаправити людей на фейкові веб-сайти.

Машинне навчання (ML) – це наука про алгоритми, які можуть навчатися на даних без явного програмування. Ці алгоритми шукають закономірності в даних, щоб робити прогнози або приймати рішення [3].

Виділяють три основні типи алгоритмів машинного навчання [4]:

- навчання з учителем. Модель навчається на наборі даних, що містить як ознаки, так і цільову змінну. Наприклад, модель може навчатися на наборі даних зображень котів і собак, де ознаками є пікселі зображення, а цільовою змінною – клас ("кіт" або "собака");
- навчання без учителя. Модель навчається на наборі даних, що містить лише ознаки. Наприклад, модель може навчатися на наборі даних про транзакції з кредитними картками, щоб виявити шахрайські транзакції;
- навчання з підкріпленням. Модель навчається в середовищі, отримуючи винагороду за правильні дії та штрафи за неправильні дії. Наприклад, модель може навчатися грати в шахи, отримуючи винагороду за перемогу та штрафи за поразку.

Для розуміння процесу навчання моделі, коротко проілюструємо його на рис. 1 [4].

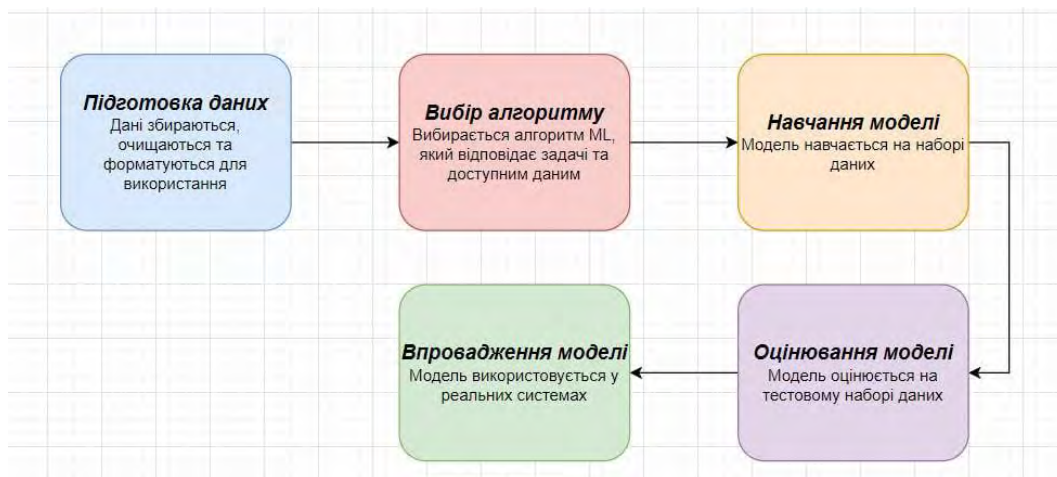


Рисунок 1 – Короткий опис процесу навчання та оцінювання моделі

Враховуючи усі переваги та стрімкий розвиток машинного навчання із зростанням кількості фішингових атак варто розглянути можливість його використання задля виявлення фішингу.

Переваги використання машинного навчання для виявлення фішингу:

- висока точність. ML-моделі можуть бути навчені з високою точністю виявляти фішингові веб-сайти, мінімізуючи кількість помилкових спрацювань;
- адаптивність. ML-моделі можуть адаптуватися до нових методів фішингу, що робить їх більш стійкими до змін у цій сфері;
- можливість виявлення складних атак. Моделі машинного навчання можуть виявляти складні фішингові атаки, які використовують соціальну інженерію та інші методи для обману людей;
- автоматизація. ML-моделі можуть автоматизувати процес виявлення фішингу, що звільняє час та ресурси для інших завдань.

Обмеження використання машинного навчання для виявлення фішингу:

- необхідність великих наборів даних. Для навчання ML-моделей потрібні великі набори даних, що містять інформацію про фішингові та легальні веб-сайти;
- використання ресурсів. Деякі ML-алгоритми можуть бути занадто об'ємними, що може обмежувати їх практичне використання через брак комп'ютерних потужностей;
- можливість упередженості. ML-моделі можуть бути упередженими, якщо дані, на яких вони навчаються, не є репрезентативними для реального світу.

Важливо знати про обмеження машинного навчання та вживати заходів для їхнього подолання. Наприклад, важливо використовувати репрезентативні набори даних для навчання ML-моделей та постійно їх оновлювати.

Для того щоб використати машинне навчання для виявлення фішингових атак необхідно пройти усі кроки проілюстровані на рисунку 1:

- збір даних. Створення наборів даних, що містять інформацію про фішингові та легальні веб-сайти;
- розробка алгоритмів. Вибір та адаптація алгоритмів машинного навчання, які підходять для виявлення фішингу;
- навчання та оцінювання моделей. Навчання ML-моделей на наборах даних та оцінювання їхньої ефективності;
- впровадження моделей. Інтеграція моделей машинного навчання в реальні системи для захисту від фішингу;
- моніторинг та оновлення. Постійний моніторинг та оновлення ML-моделей для адаптації до нових методів фішингу.

Таким чином, машинне навчання має значний потенціал для покращення виявлення фішингу. ML-моделі можуть бути більш точними, адаптивними та стійкими до нових методів фішингу, ніж традиційні методи.

Однак важливо пам'ятати, що ML не є панацеєю. Для досягнення найкращих результатів важливо використовувати репрезентативні набори даних, постійно оновлювати моделі та поєднувати машинне навчання з іншими методами захисту та виявлення фішингу.

Висновок

Варто зазначити що фішинг постійно еволюціонує, тому важливо використовувати адаптивні та гнучкі методи для його виявлення. Машинне навчання ідеально підходить для вирішення цієї задачі. Воно стає ключовим інструментом у боротьбі з фішингом. Завдяки своїй точності, адаптивності, автоматизації та швидкості, ML-моделі можуть значно поліпшити захист людей та організацій від онлайн-шахрайства. Завдяки новим технологіям, таким як машинне навчання, можна значно зменшити шкоду, завдану фішингом, і зробити Інтернет безпечнішим місцем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is social engineering? [Електронний ресурс] / Bart Lenaerts-Bergmans // crowdstrike.com – 2023 – Режим доступу до ресурсу: <https://www.crowdstrike.com/cybersecurity-101/social-engineering/>
2. Phishing and Communication Channels. A Guide to Identifying and Mitigating Phishing Attacks. 1st Ed. / Gunikhan Sonowal – Apress, 2022. – 15p.
3. What is machine learning and how does it work? In-depth guide [Електронний ресурс] / Linda Tucci // techtarget.com – 2023 – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/machine-learning-ML>
4. Machine Learning Algorithms [Електронний ресурс] / Machine Learning Tutorial // geeksforgeeks.com – 2023 – Режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/machine-learning-algorithms/>

Марчук Валерія Олегівна – студентка групи 2KITS-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: valerymarchuk2103@gmail.com

Науковий керівник: **Салієва Ольга Володимирівна** – доктор філософії (PhD) за спеціальністю 125 «Кібербезпека», доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: salieva8257@vntu.edu.ua

Marchuk Valeriia O. – student of 2KITS-206 group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: valerymarchuk2103@gmail.com

Supervisor: **Salieva Olha V.** – Doctor of Philosophy (PhD) in specialty 125 "Cybersecurity", Associate Professor of the Department of Management and Security of Information Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: salieva8257@vntu.edu.ua

Аналіз та протидія DDoS-атакам за допомогою штучного інтелекту

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Дана робота присвячена аналізу використання штучного інтелекту як ефективного інструменту для протидії DDoS-атакам. Досліджено різноманітні методи використання штучного інтелекту для захисту комп'ютерних мереж від DDoS-атак. Здійснено порівняльну характеристику розглянутих методів.

Ключові слова: DDoS-атака, штучний інтелект, аналіз трафіку, захист, машинне навчання, автоматизоване реагування, адаптація захисних механізмів, продуктивність мережі.

Abstract. This paper investigates the use of artificial intelligence as an effective tool to combat DDoS attacks. Various methods of using artificial intelligence to protect computer networks from DDoS attacks are explored. A comparative analysis of the considered methods is carried out.

Keywords: DDoS attack, artificial intelligence, traffic analysis, protection, machine learning, automated response, defense adaptation, network performance.

Вступ

DDoS-атака (Distributed Denial-of-Service) – це серйозна загроза для сучасних комп'ютерних мереж. Їх мета полягає в перевантаженні цільового сервера або мережі трафіком, роблячи їх недоступними для легальних користувачів. Традиційні методи захисту від DDoS-атак, такі як фільтрація трафіку, перенаправлення трафіку та аутентифікація користувачів, мають ряд обмежень. Їх налаштування може бути складним, вони не завжди адаптуються до нових та складних DDoS-атак, а також можуть негативно впливати на продуктивність мережі.

Штучний інтелект (ШІ) може стати ефективним інструментом для подолання цих обмежень. ШІ може допомогти автоматизувати процес виявлення та блокування DDoS-атак, адаптувати захисні механізми до нових та складних атак, а також мінімізувати вплив на продуктивність мережі.

Результати дослідження

Штучний інтелект може бути використаний для різних аспектів захисту комп'ютерних мереж від DDoS-атак, а саме: аналізу трафіку, автоматичного реагування, адаптації захисних механізмів, мінімізації впливу на продуктивність мережі.

Аналіз трафіку. ШІ дозволяє проводити глибокий аналіз мережевого трафіку та виявляти аномальні патерни, які можуть вказувати на DDoS-атаку. Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє автоматично виявляти атаки, навіть якщо вони маскуються під звичайний трафік. *K* – means clustering – це алгоритм машинного навчання, який використовується для групування даних за схожістю. У контексті аналізу трафіку *K* – means може бути використаний для групування пакетів за схожими характеристиками, такими як IP-адреса джерела, порт призначення, тип протоколу [1].

Автоматичне реагування. ШІ може бути налаштований на автоматичне реагування на виявлення DDoS-атак. Це може включати блокування шкідливого трафіку, зміну конфігурацій мережевих пристроїв для відхилення атак, а також сповіщення адміністраторів про інцидент. Брандмауер на основі ШІ може аналізувати пакети даних, щоб визначити, чи є вони легітимними чи шкідливими, а також виявляти аномалії в трафіку, які можуть свідчити про DDoS-атаку і автоматично блокувати трафік, який вважається шкідливим [2].

Адаптація захисних механізмів. Однією з ключових переваг використання ШІ є його здатність до адаптації під нові та еволюціонуючі види атак. Завдяки постійному навчанню на основі нових даних, система може швидко адаптувати свої захисні механізми для ефективного протистояння новим загрозам. Як приклад, алгоритми машинного навчання здатні динамічно адаптуватись для визначення аномальних пакетів, що дозволяє краще реагувати на нові типи атак, котрі можуть мати інші характеристики, відмінні від раніше відомих [3].

Мінімізація впливу на продуктивність мережі: ШІ може допомагати зменшити негативний вплив захисних заходів на продуктивність мережі. Шляхом розумного розподілу ресурсів та виявлення шкідливого трафіку перед тим, як він досягне цільових серверів, можна забезпечити оптимальну роботу мережі навіть під час атак [3].

Безліч сервісів сьогодення використовують комбінацію різних методів, включаючи аналіз трафіку, машинне навчання та автоматизовану реакцію на загрози [4].

Прогностична аналітика. ШІ може використовуватися для прогнозування майбутніх DDoS-атак на основі аналізу даних та трендів. Це дозволяє заздалегідь підготувати мережу до можливих загроз та вжити відповідних заходів для забезпечення її безпеки. На сьогоднішній день ряд компаній використовує нейронні мережі задля аналізу та прогнозування потенційних атак та адаптації до них. Очікується, що ШІ буде відігравати все більш важливу роль у захисті від DDoS-атак. Розробляються нові та інноваційні методи використання ШІ для протидії DDoS-атакам. Впровадження ШІ-систем для захисту від DDoS-атак стає все більш поширеним явищем. Ці системи пропонують кращий захист, гнучкість та адаптивність, що робить їх важливим інструментом для забезпечення безпеки комп'ютерних мереж [5].

Таким чином, аналізуючи вищезазначені методи, можна визначити їхні переваги. Так, аналіз трафіку за допомогою штучного інтелекту, зокрема алгоритмів машинного навчання, має вагому перевагу у виявленні атак, які можуть маскуватися під звичайний трафік. Прогностична аналітика відіграє важливу роль у попередженні майбутніх атак, адже на основі даних, трендів та сучасних загроз можна розробляти ефективні стратегії захисту. Автоматичне реагування дозволяє миттєво реагувати на виявлені атаки, зменшуючи час реакції та швидко виконуючи необхідні заходи. Адаптація захисних механізмів дозволяє системі пристосовуватися до нових видів атак, що дозволяє підтримувати високий рівень захисту у постійно змінному середовищі загроз.

Важливим аспектом успішного захисту буде поєднання декількох систем. Наприклад, аналіз трафіку та автоматичне виявлення може стати потужним інструментом для захисту комп'ютерних мереж від DDoS-атак. Система може виявити незвично великий обсяг запитів із певних IP-адрес, що може бути ознакою атаки. Після виявлення таких аномалій система автоматично блокуватиме доступ з цих IP-адрес, перешкоджаючи надмірному навантаженню на сервери та запобігаючи негативним наслідкам для мережі.

Отже, комбінація різних методів захисту, включаючи аналіз трафіку, прогностичну аналітику, автоматичне реагування та адаптацію захисних механізмів, є найбільш ефективним підходом до захисту мереж від DDoS-атак. Такий підхід дозволяє максимально знизити ризики та забезпечити стійкість мережі у випадку атак.

Висновки

Результати досліджень підтверджують, що штучний інтелект може бути дієвим інструментом для захисту комп'ютерних мереж від DDoS-атак. Використання ШІ дозволяє автоматизувати процес виявлення та блокування атак, а також адаптувати захисні механізми до нових та складних загроз. Таким чином, використання штучного інтелекту є перспективним напрямком для захисту комп'ютерних мереж від DDoS-атак, і подальше дослідження та розробка в цій області може сприяти покращенню безпеки і стійкості інформаційних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Scikit-learn: KMeans - Офіційна документація для алгоритму KMeans у Scikit-learn. URL:<https://scikitlearn.org/stable/modules/generated/sklearn.cluster.KMeans.html>
2. B. Senthilnayagi, K. Venkatalakshmi, A. Kannan, Intrusion detection using optimal genetic feature selection and SVM based classifier, in: 3rd International Conference on Signal Processing, Communication and Networking (ICSCN), 2015, pp. 1–4.
3. Antoni Jaszcz, Dawid Połap, AIMM: Artificial Intelligence Merged Methods for flood DDoS attacks detection Faculty of Applied Mathematics, Silesian University of Technology, Kaszubska 23, 44-100 Gliwice, Poland, Volume 34, Issue 10, Part A, November 2022, pp. 8090-8101.
4. link11 - Artificial Intelligence (AI) for DDoS Mitigation URL: <https://www.link11.com/en/glossar/artificial-intelligence-ai-for-ddos-mitigation/>

5. Bohdan Bebeshkoa, Karyna Khorolskaa, Nataliia Kotenkoa, Oleksander Kharchenkoa, and Tetyana Zhyrova, Use of Neural Networks for Predicting Cyberattacks, Kyiv National University of Trade and Economics, 19 Kioto str., Kyiv, 02000, Ukraine, pp. 213 – 233

Салієва Ольга Володимирівна – доктор філософії (PhD) за спеціальністю 125 «Кібербезпека», доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: salieva8257@vntu.edu.ua

Соколовський Дмитро Сергійович – студент групи УБ-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Dmytro.Sokolovskyi@vntu.net

Salieva Olha V. – Doctor of Philosophy (PhD) in 125 "Cybersecurity", Senior Lecturer, Department of Management and Security of Information Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: salieva8257@vntu.edu.ua

Sokolovskyi Dmytro S. – student of the UB-21b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Dmytro.Sokolovskyi@vntu.net

Впровадження технології блокчейн для підвищення захищеності комп'ютерних мереж

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У даній роботі розглядаються перспективи застосування технології блокчейн для підвищення захищеності комп'ютерних мереж. Проаналізовано переваги технології блокчейн у виявленні та аналізі захищеності комп'ютерних мереж, а також виокремлено основні виклики і перспективи подальшого розвитку цієї галузі.

Ключові слова: технологія блокчейн, кіберзахист, кіберзагрози, комп'ютерна мережа, аналіз, протидія, перспективи, інновації, безпека, інформаційна безпека.

Abstract. This article examines the prospects of applying neural networks in modern cyber security systems. The authors have analyzed the potential of neural networks in detecting, analyzing, and countering cyber threats, as well as identified the main challenges and prospects for further development in this field.

Keywords: neural networks, cybersecurity, cyber threats, detection, analysis, countermeasures, prospects, innovations, security, information security.

Вступ

У наш час, коли кібербезпека стає все більш важливою через зростання складності та небезпек кібератак, з'являється потреба у новітніх технологічних рішеннях для захисту комп'ютерних систем. Технологія блокчейн, яка є основою для криптовалют та децентралізованих додатків, може також пропонувати рішення для підвищення безпеки мережевих систем. Важливо оцінити переваги використання блокчейну для захисту мереж, а також розглянути основні виклики та перспективи, які дана технологія пропонує для покращення кібербезпеки.

Результати дослідження

Суть технології блокчейн потрібно розкривати через призму такого поняття, як «реєстр». Реєстр є формою систематизації та обліку будь-якої інформації. Так, ще в давні часи реєстр у його початковому вигляді було покладено в основу комерційної діяльності, його використовували для фіксування та зберігання різної інформації, переважно про гроші чи майно. Спочатку для запису використовувались глиняні таблички, потім – папірус, пергамент і папір. Проте переломним моментом стало впровадження комп'ютерної техніки, що спочатку використовувалася для перетворення інформації з паперу в цифровий вигляд [1].

Технологію блокчейн розроблено спеціально для захисту персональних даних на основі криптографії. Після того, як дані про транзакцію формуються в блоки, вони проходять криптографічну верифікацію та записуються в базу даних. Вся інформація, пов'язана з технологією блокчейн, зберігається у добре захищеній децентралізованій мережі. Доступ до неї відкривається за допомогою спеціальних криптографічних ключів. Завдяки цьому підробити інформацію, яка зберігається в мережі, не можливо [2].

Є дві потенційні точки дотику – мережа для BlockChain і BlockChain для мережі. Блокчейни, зазвичай, використовують "доказ роботи", що означає, що додавання нового блоку до ланцюжка вимагає вирішення складної математичної задачі (майнінг); перший, хто представляє рішення, отримує можливість додати блок до ланцюжка (і отримує винагороду за вирішення проблеми). Ці математичні задачі настільки складні, що жоден окремих комп'ютер не має шансів вирішити їх самостійно; тому частини задачі розподіляються серед багатьох комп'ютерів, і всі діляться винагородою, коли один із цих комп'ютерів знаходить рішення. Через конкурентну природу цієї проблеми, між співпрацюючими комп'ютерами повинна бути швидка та надійна комунікація. Однак жоден центр обробки даних не має достатньої обчислювальної потужності, тому робота повинна розподілятися через широку мережу. Це навантажує наявні архітектури і може викликати розвиток нових ідей, наприклад, динамічних деревних структур або мереж на основі інформації (ICN) [3].

Технологія блокчейн може бути використана для розподілу унікальних ідентифікаторів мережевих адрес. Усі відомі мережі мають централізоване управління унікальними адресами, але ці підходи мають свої обмеження та недоліки. Блокчейн дозволяє розподіляти ідентифікатори для оверлейних мереж, як це реалізовано у системі NameCoin. Заміна ієрархічної системи DNS на блокчейн

дозволяє кожному вибрати URL та перевірити його унікальність. Проте, такий підхід обмежений адресами, що діють лише як ідентифікатори, а не локатори. Для масштабних мереж проблема полягає в масштабуванні і алокації адрес. Хоча технологія блокчейн може забезпечити децентралізований розподіл адрес, це не означає, що дане рішення є ідеальним для вирішення цієї проблеми [4].

Варто зауважити що, економія за рахунок масштабу є головною рушійною силою прийняття блокчейну. Однак, вкрай важливо вирішувати проблеми безпеки в середовищах блокчейну та створювати безпечніші та захищені додатки блокчейну в різних галузях [5].

Блокчейн та комп'ютерні мережі можуть взаємодоповнюватися та покращувати один одного у багатьох аспектах [6]:

- децентралізований розподіл даних: блокчейн дозволяє зберігати дані в децентралізованому форматі, що робить їх більш стійкими до втрати або знищення. Це особливо корисно в комп'ютерних мережах, де може бути велика кількість вузлів, і збереження даних в різних місцях допомагає запобігти їх втраті;

- захист від зміни даних: блокчейн використовує криптографічні методи для забезпечення невід'ємності даних. Кожен блок містить хеш попереднього блоку, що робить неможливим зміну даних без зміни всього ланцюжка блоків;

- автентифікація та безпека: блокчейн може використовуватися для автентифікації користувачів та забезпечення безпеки в комп'ютерних мережах. Наприклад, смарт-контракти можуть забезпечувати безпечні та автоматизовані транзакції між учасниками мережі, а також автентифікувати користувачів за допомогою публічних та приватних ключів;

- масштабованість та швидкість: використання блокчейну в комп'ютерних мережах може сприяти їх масштабованості та підвищити швидкість обробки даних. Наприклад, розподілений блокчейн може допомогти розподілити обробку даних між вузлами мережі, забезпечуючи більш ефективно використання ресурсів;

- прозорість та відкритість: блокчейн забезпечує прозорість та відкритість даних, що дозволяє учасникам мережі перевіряти та переглядати інформацію про транзакції та події в реальному часі. Це може покращити довіру та прозорість у комп'ютерних мережах.

Таким чином, технологія блокчейн та комп'ютерні мережі пов'язані навіть за філософією свого утворення та функціонування. Впровадження блокчейну в глобальні та локальні мережі підвищить стійкість та безпеку, оскільки на таку велику кількість операцій та дій, які виконують комп'ютерні мережі ризик проникнення та втрата інформації через хакерські атаки у відсотковому співвідношенні буде дуже мала, що виправдовує та показує успішність окремих кейсів застосування блокчейну в комп'ютерних мережах.

Комп'ютерні мережі часто потерпають від перевантаження трафіком, що негативно впливає на швидкість та ефективність роботи, але технологія блокчейн, хоча і має складну структуру, але працює швидко і доволі оптимізовано, тому робота цих двох критично важливих складових лише позитивно буде впливати на роботу проектів або вирішення глобальних задач у сучасному світі.

Висновки

Отже, застосування технології блокчейн у комп'ютерних мережах створює потужний інструмент, що сприяє покращенню ефективності та безпеки інформаційних систем. Блокчейн забезпечує децентралізоване зберігання даних, що робить їх більш стійкими до змін та втрати. Крім того, застосування блокчейну дозволяє забезпечити автентифікацію користувачів та забезпечити безпеку транзакцій у комп'ютерних мережах. Це сприяє підвищенню прозорості, ефективності та надійності у різних аспектах інформаційного обміну. Використання блокчейну у комп'ютерних мережах може стати ключовим фактором для розвитку нових стандартів безпеки та децентралізації у цифровому світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bitbon.space - Основи та принципи технології блокчейн. URL: <https://www.bitbon.space/ua/knowledge-base/distributed-ledger-technologies-blockchain/technological-aspects-of-blockchain/foundations-and-principles-of-the-blockchain-technology>
2. Devteam.space - How to Secure the Internet of Things with Blockchain URL: <https://www.devteam.space/blog/how-to-secure-the-internet-of-things-iot-with-blockchain/>
3. Rad.com - BlockChain and Networking URL: <https://www.rad.com/blog/blockchain-and-networking>
4. Amazon.com - The Truth Machine: The Blockchain and the Future of Everything URL: <https://www.amazon.com/Truth-Machine-Blockchain-Future-Everything/dp/1250114578>
5. Newline.tech - Blockchain технології та захист даних URL: <https://newline.tech/blockchain-technology-and-protecting-data-uk>
6. sciencedirect.com - Конвергенція блокчейну та штучного інтелекту в мережі IoT для сталого розумного міста URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670720305850>

Салієва Ольга Володимирівна – доктор філософії (PhD) за спеціальністю 125 «Кібербезпека», доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: salieva8257@vntu.edu.ua

Римаренко Микола Вікторович – студент групи УБ-21б, факультет менеджменту і інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: craaaashbaaashl@gmail.com

Saliieva Olha V. – Doctor of Philosophy (PhD) in 125 "Cybersecurity", Senior Lecturer, Department of Management and Security of Information Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: salieva8257@vntu.edu.ua

Rymarenko Mykola V. – student of the UB-21b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: craaaashbaaashl@gmail.com

Перспективи застосування нейронних мереж у сучасних системах кіберзахисту

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У даній роботі розглянуто перспективи застосування нейронних мереж у сучасних системах кіберзахисту. Проаналізовано потенціал нейронних мереж у виявленні, аналізі та протидії кіберзагрозам, а також виокремлено основні виклики і перспективи подальшого розвитку досліджуваної тематики.

Ключові слова: нейронні мережі, кіберзахист, кіберзагрози, інформаційна безпека.

Abstract. This paper examines the prospects of using neural networks in modern cybersecurity systems. The potential of neural networks in detecting, analyzing, and countering cyber threats is analyzed, and the main challenges and prospects for further development of the researched topic are identified.

Keywords: neural networks, cybersecurity, cyber threats, information security.

Вступ

У сучасному цифровому світі, де кіберзагрози стають все більш складними та небезпечними, захист інформаційних систем стає однією з найбільш актуальних та нагальних задач. Зростання кількості та складності кібератак вимагає вдосконалення захисних механізмів і стратегій. Нейронні мережі є потужним інструментом, який може значно посилити кіберзахист. Їхня здатність навчатися на великих обсягах даних та розпізнавати складні патерни робить їх ідеальними для виявлення нових та невідомих загроз. У цьому контексті нейронні мережі виступають як потенційно перспективний інструмент кіберзахисту, здатний ефективно виявляти, аналізувати та блокувати загрози.

Результати дослідження

Нейронні мережі відкривають перед сучасними системами кіберзахисту нові перспективи та можливості, що надзвичайно важливо в умовах постійної еволюції кіберзагроз. Їхня унікальна здатність до самонавчання та адаптації дозволяє аналізувати великі обсяги даних та виявляти складні аномальні патерни поведінки, які можуть свідчити про потенційні загрози безпеці.

Підходи, що базуються на нейронних мережах, надають змогу системам кіберзахисту оперативніше реагувати на нові, раніше невідомі загрози, забезпечуючи важливий елемент превентивної стратегії захисту. Крім того, використання нейронних мереж в системах кіберзахисту може покращити процеси ідентифікації та класифікації кіберзагроз, що сприятиме збільшенню швидкості та точності реакції на потенційні загрози. Наприклад, за допомогою нейронних мереж можна ефективно виявляти шкідливі програми, розпізнавати фішингові атаки та ідентифікувати аномальні зміни в мережевому трафіку, що раніше могло залишитися непоміченим.

Розглянемо види задач, які можна розв'язувати методами штучного інтелекту [1]:

- регресія (або прогноз);
- класифікація;
- кластеризація;
- правила пошуку асоціацій – завдання рекомендувати щось на основі попереднього досвіду;
- зменшення розмірності – узагальнення, завдання пошуку найважливіших ознак у ряді зразків;
- генеративні моделі – завдання створення нового на основі попередніх знань про розподіл.

На основі вирішення цих задач можна вдосконалювати технічні системи, стратегії кібербезпеки та впроваджувати новітні технології, такі як штучний інтелект та машинне навчання, для підвищення рівня захисту від кіберзагроз.

Розглянемо основні методи машинного навчання [2]:

- supervised learning (навчання з «учителем»). Умова – розмічені дані із вказівкою, на основі яких приймається рішення про нові дані;
- ensemble learning – розширення простих моделей для одержання більш ефективної складної;
- навчання без «учителя» – підхід, який використовується при відсутності розмічених даних, і при цьому модель повинна розмітити їх самостійно, базуючись на певних властивостях;
- навчання з підкріпленням (reinforced learning) – підхід, орієнтований на зворотний зв'язок від середовища;
- active learning – підклас навчання із підкріпленням, коли «учитель» допомагає виправляти

поведінку додатково до зміни середовища.

Кожен з цих методів має свої переваги і обмеження, та їх комбінація може забезпечити оптимальний результат у боротьбі з кіберзагрозами. Такий різноманітний підхід до машинного навчання дозволяє системам кіберзахисту ефективно адаптуватися до змін у кіберпросторі та надійно захищати інформаційні ресурси від різноманітних атак.

Додатковою перевагою використання нейронних мереж у кіберзахисті є їхня здатність до виявлення атак нульового дня – вразливостей програмного забезпечення, які використовують зловмисники до того, як постачальник дізнається про її існування. Це робить уразливість нульового дня серйозною загрозою кібербезпеці [3].

Нейронні мережі можуть ефективно протистояти атакам нульового дня завдяки їх здатності до навчання на основі нових даних і адаптації до змін у кіберсередовищі. Вони можуть виявляти аномальні патерни, які вказують на потенційні загрози, навіть якщо ці загрози раніше не були відомі. Нейронні мережі забезпечують оперативну реакцію на зміни у кіберпросторі та адаптуються до нових атак, що дозволяє їм надійно захищати системи від атак нульового дня та інших кіберзагроз [4].

Крім того, використання нейронних мереж у кіберзахисті може сприяти розвитку адаптивних захисних стратегій, які змінюються залежно від поточного стану загрози та контексту дії. Такий підхід дозволяє забезпечувати ефективний захист навіть у найбільш динамічних та непередбачуваних середовищах. Також нейронні мережі здатні працювати в режимі реального часу, що дозволяє виявляти та реагувати на загрози миттєво, зменшуючи час реакції та максимізуючи ефективність захисних заходів [5].

Штучний інтелект може автоматично збирати, обробляти та аналізувати дані з різноманітних джерел, пов'язаних, зокрема з інформаційною безпекою: логи подій, результати аудиту, сповіщення систем безпеки, звіти про інциденти тощо. Алгоритми машинного навчання та нейромережі ефективно виявляють у таких даних патерни, кореляції та аномалії, що можуть сигналізувати про вразливі системи, спроби кібератак та інші проблеми. Штучний інтелект здійснює такий аналіз в десятки разів швидше і точніше за людину [6].

Таким чином, використання нейронних мереж у сучасних системах кіберзахисту відкриває нові можливості у забезпеченні безпеки інформаційних систем та захисту конфіденційної інформації від кіберзагроз.

Висновки

Отже, нейронні мережі виявляються потужним інструментом у боротьбі з кіберзагрозами. Вони демонструють здатність до навчання та адаптації до змін у кіберсередовищі, що дозволяє оперативно реагувати на загрози та забезпечує надійний рівень захисту інформаційних систем. Крім того, їхня можливість працювати в режимі реального часу дозволяє оперативно виявляти та реагувати на загрози, максимізуючи ефективність захисту та забезпечуючи безпеку інформаційних систем від кібератак.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Богом'я В.І. Особливості використання штучного інтелекту та машинного навчання для виявлення та запобігання кібератак: Водний транспорт, 2023. 336 с.
2. Новіков Олексій Миколайович, Стьопочкіна Ірина Валеріївна, Методи штучного інтелекту в кібербезпеці Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022 С. 7
3. ITEDU\BLOG – Zero day: що таке вразливість нульового дня? URL: <https://itedu.center/ua/blog/articles/zero-day/>
4. Осіпов Я.В., Світличний В.А. Атака нульового дня (n-day attack). що це і як з цим боротися?, Харків, 2018 307 с.
5. Летичевський О.О. Сучасні наукові проблеми кібербезпеки. Вісник НАН України. 2023. № 2. С. 12—20.
6. WEZOM – Застосування ШІ у кібербезпеці: роль та переваги. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/zastosuvannya-shi-u-kiberbezpetsi-rol-ta-perevagi>

Салієва Ольга Володимирівна – доктор філософії (PhD) за спеціальністю 125 «Кібербезпека», доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: saliev8257@vntu.edu.ua

Ніколайчук Олександр Вікторович – студент групи УБ-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksandernikol@gmail.com

Saliieva Olha V. – Doctor of Philosophy (PhD) in 125 "Cybersecurity", Senior Lecturer, Department of Management and Security of Information Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: saliev8257@vntu.edu.ua

Nikolaichuk Oleksandr Viktorovich – student of the UB-21b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksandernikol@gmail.com

ЗАГРОЗИ ВИТОКУ АКУСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЧЕРЕЗ ЛІНІЇ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглядаються можливості витоку акустичної інформації через лінії волоконно-оптичного зв'язку. Загрозу витоку інформації може створювати модуляція звуковими частотами оптичних сигналів шляхом впливу акустичних хвиль на оптичне волокно або на обладнання, що використовується в даних системах зв'язку. Проаналізовано особливості реалізації даного каналу витоку інформації та методи захисту від нього, зокрема, звукоізоляція, фільтрація та шумлення. Також, розглянуто технічні можливості протидії загрозам, шляхом моніторингу оптичного випромінювання в лініях для виявлення факту несанкціонованого підключення.

Ключові слова: витік, інформація, лінії, загрози, виявлення, зв'язок, волоконно-оптичний зв'язок, фільтрація, шумлення.

Abstract

This paper considers the possibilities of leakage of acoustic information through fiber-optic communication lines. The threat of information leakage can be created by audio frequency modulation of optical signals by impact of acoustic waves on the optical fiber or on the equipment used in these communication systems. The peculiarities of the implementation of this channel of information leakage and methods of protection against it are analyzed, in particular, sound insulation, filtering and noise reduction. Also, the technical possibilities of countering threats, by monitoring optical radiation in lines to detect the fact of unauthorized connection, were considered.

Keywords: leak, information, lines, threats, detection, communication, fiber optic, filtering, noise.

Вступ

Сучасні технології глобальних і локальних систем зв'язку нерозривно пов'язані з оптичними системами передачі даних, в першу чергу це обумовлено чисельними перевагами волоконно-оптичного кабелю в порівнянні зі звичайним коаксіальним електричним кабелем, зокрема, більша пропускна спроможність, стійкість до радіозавад, менші втрати при поширенні сигналу на великі відстані і т.д. Таким чином, все більше пристроїв, що використовуються у повсякденному житті, мають оптоволоконне підключення: інтернет модеми, локальні мережі, IP телефонія, тим самим, все більше і більше оптоволоконні лінії замінюють собою звичайні провідні технології в найближчому оточенні користувача в офісах, кабінетах, конференц-залах тощо. Таке поширення оптичних систем створює нові загрози для інформаційної безпеки, один з ризиків, що вони несуть, пов'язаний з можливістю перехоплення перетвореної мовної інформації, за рахунок використання впливу акустичних полів на передачу світла через волоконно-оптичну лінію.

Результати дослідження

Несанкціоноване отримання акустичної (мовної) інформації з допомогою волоконно-оптичних комунікацій є одним з нових методів акустичної розвідки, який називається акустооптичним каналом витоку інформації, який по своїй суті є аналогічним до акустоелектричного каналу, з тією лише відмінністю, що в даному випадку вплив акустичного поля викликає зміни не в електричних, а в оптичних сигналах. Формування даного каналу витоку пов'язане з тим, що акустичне поле, яке містить інформацію впливає на волокна кабельних систем, що знаходяться у приміщенні і тим самим викликає модуляцію світла, яке проходить через дану лінію або елементи оптичного устаткування [1]. Модуляція відбувається звуковими частотами і може реалізовуватись за амплітудою, фазою, частотою і поляризацією випромінювання в результаті впливу мовного сигналу.

Далі, промодульоване світло може поширюватись лініями далеко за межі приміщення та контрольованої зони, де немає можливості запобігти фізичному доступу до даних комунікацій стороннім особам. У випадку, якщо зловмисник, зможе непомітно підключитись до волоконнооптичної лінії, в нього з'явиться можливість отримати доступ до мовної інформації, яка циркулює в середині приміщення за допомогою демодуляції оптичного сигналу. Спрощена модель утворення даного каналу витоку інформації наведено на рисунку 1.

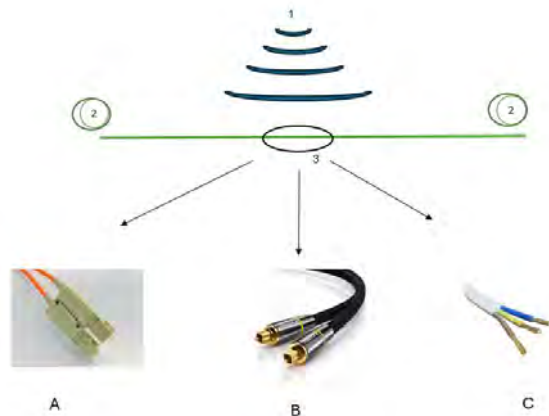


Рисунок 1. Спрощена модель акустооптичних каналів витоку інформації.

1- джерело звуку, 2 - оптичний кабель, 3 - елемент оптичної кабельної системи, що підлягає впливу звуку в тому числі оптичний роз'єм (А), оптичний кабель (В), кабель, що проходить в конструкціях будівлі (С).

Як зазначалось вище, акустооптичний канал багато в чому подібний до акустоелектричного каналу витоку інформації, зокрема, схожість спостерігається і у процесі виділення інформації із перехоплених сигналів. При перехопленні акустоелектричних сигналів у лініях зв'язку зловмисник може скористатись «штатними» сигналами, які з'являються у лінії при нормальному функціонуванні пристроїв, що до неї підключені, але які під впливом акустичного поля модулюються і починають містити мовний інформаційний сигнал. А також, у випадку, коли «штатні» сигнали мають малий рівень або ступінь модуляції у них досить низький і їх перехоплення у лінії є складним то зловмисник може скористатись спеціальним зондуючим ВЧ сигналом, який з допомогою генератора подається у лінію (ВЧ-навізування), після чого вже він потрапляє на пристрої у середині приміщення де модулюється і через неузгодженість опорів відбивається у зворотному напрямку [2]. Відповідно, і у випадку волоконно-оптичних ліній всі світлові сигнали, що може використати зловмисник можна поділити на штатні, тобто ті які пов'язані з технічною реалізацією протоколу передачі даних, і штучні - спеціально сформовані зловмисником для несанкціонованого перехоплення мовної інформації, по аналогії з ВЧ навізуванням.

Таким чином, головною умовою для формування даного каналу витоку є фізичне підключення до оптичного кабелю, при чому підключення повинно відбуватись на ділянці лінії де відсутні активні засоби підсилення та передачі оптичних сигналів, це пов'язано з тим що у даному обладнанні відновлюється нормальна форма сигналу і придушуються шуми накладені на випромінювання. Відповідно між зловмисником і джерелом акустичної інформації повинні бути розміщені тільки пасивні оптичні елементи, які значно не змінюють модуляцію світла, до таких елементів, окрім оптичного кабелю, відносяться ще роз'єми, адаптери, розгалужувачі, з'єднувачі та подовжувачі. Для технічної реалізації каналу витоку потрібне застосування технічних засобів для підключення до кабелю і запису оптичного випромінювання, підключення здійснюється за допомогою звичайних контактів, які використовуються для підключення частин мережі між собою або для приєднання до оптичних мережевих терміналів [3]. Також, можливе підключення у розрив кабелю з подальшою вставкою перехідника на місці зварювання волокон кабелю.

Враховуючи, сказане вище, загрози, що створюють даний канал витоку інформації є більш ніж реальними і потребують вирішення з точки зору технічного захисту інформації, а подальше поширення волоконно-оптичних систем зв'язку буде тільки актуалізувати дану проблему. Тому, необхідним є визначення доступних методів захисту від даного каналу. Його спорідненість з

акустоелектричним каналом, дещо спрощує дану задачу, оскільки методи та засоби захисту будуть ефективними одразу для обох випадків. Таким чином всі основні способи протидії витoku мовної інформації через волоконнооптичні лінії зв'язку можна розділити на:

- звукоізоляція оптичної лінії, пасивний метод для зменшення впливу акустичного поля на навколишнє середовище каналу;
- фільтрація носія даних в каналі передачі, метод полягає в тому, що через оптичну лінію не проходять штучні (зондуючі) і промодульовані мовною інформацією сигнали;
- маскування носія даних в каналі передачі, метод полягає у приховуванні сигналу додаванням спеціальної маски і модуляцій;
- зашумлення середовища каналу, активний метод, що полягає в створенні штучної завади і шуму на акустичних частотах.

Кожен метод має свої переваги і недоліки, але в цілому ефективність будь-якого засобу захисту багато в чому залежить і від технічних можливостей виявлення загроз для інформації. Технічні засоби для виявлення факту підключення до лінії або застосування обладнання для реалізації підключення, безсумнівно, підвищать надійність системи захисту. У випадку волоконно-оптичних комунікацій слід враховувати фізичні характеристики каналу волоконно-оптичного зв'язку, такі як напрямок випромінювання та відсутність побічних світлових пучків. Відповідно, аналіз та моніторинг оптичної лінії на наявність аномальних параметрів чи сигналів дозволить виявляти факт підключення та «прослуховування» і реагувати на це.

Висновки

Підсумовуючи сказане, стає зрозумілим, що оптичні системи зв'язку, які надають значні переваги у порівнянні з електричними аналогами, це невід'ємна частина сучасної діяльності людини, і у перспективі їх роль буде тільки зростати. А це в свою чергу буде створювати нові виклики у сфері інформаційної безпеки. Тому важливим є розуміння суті загроз для інформації, що вони створюють та шляхів їх усунення. Розглянутий новий метод акустичної розвідки - акустооптичний канал витoku інформації, який може використовуватися для отримання конфіденційних розмов через волоконно-оптичні комунікації, повинен обов'язково враховуватись при проектуванні систем захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності із застосуванням відповідних методів захисту, які були проаналізовані в даній роботі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. V. V. Grishachev, D. B. Khalyapin and N. A. Shevchenko, "Methods and Devices for Actively Protecting Spoken Information against Eavesdropping via an Acousto-Optic Fibre Leakage Channel," 2010. – URL: <http://www.wipo.int/patentscope/search/en/WO2010126401>
2. Методи та засоби технічного захисту інформації. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Системи технічного захисту інформації» спеціальності 125 «Кібербезпека» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. М. Луценко, Д. О. Прогонов., 2021 – URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42397>
3. R. Hui and M. S. O'Sullivan, "Fiber Optic Measurement Techniques," Elsevier Academic Press, Waltham, 2009.

Москаленко Аліна Євгенівна- студентка групи 1БКС-22б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: moskalenkoalina56@gmail.com

Moskalenko Alina Evgeniivna- student of group 1BKS-22b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: moskalenkoalina56@gmail.com

Катаєв Віталій Сергійович – асистент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, kataev@vntu.net.

Vitalii Kataiev – assistant of the Department of Management and Security of Information Systems; Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, kataev@vntu.net.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІТ RMIS В УПРАВЛІННІ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В тезах розглядається необхідність та актуальність використання інформаційних технологій, а саме інформаційних систем управління ризиками (RMIS) на підприємстві. Виділено та проаналізовано основні функції RMIS; описано їх особливості в залежності від мети, яка постає перед підприємством; наведено приклади найбільш популярних інформаційних систем управління ризиками.

Ключові слова: ризики, інформаційні технології та системи, управління, особливості, підприємство, цифровізація.

Abstract. The theses of the conference consider the necessity and relevance of the use of information technologies, namely information systems of risk management (RMIS) at the enterprise. The main functions of RMIS are highlighted and analyzed; their features are described depending on the goal facing the company; examples of the most popular risk management information systems are given.

Keywords: risks, information technologies and systems, management, features, enterprise, digitalization.

Вступ

В останні роки цифровізація бізнесу відбувається вкрай швидкими темпами, що робить важливим розгляд підходів до управління ризиками з використанням сучасних цифрових технологій [1,2]. А зростаюча конкуренція, швидкі зміни у вимогах ринку та нестабільність економічного клімату вимагають від підприємств розробки та впровадження ефективних стратегій управління ризиками, таких як RMIS. Потреба в ефективних стратегіях управління ризиками в сучасних умовах бізнесу, де використання цифрових технологій стає все більш необхідним, що робить тему дослідження надзвичайно актуальною.

Результати дослідження

Risk Management Information Systems (RMIS) - це інформаційні системи, які використовуються для управління ризиками в організаціях. Ці системи допомагають збирати, аналізувати, відстежувати та управляти ризиками, пов'язаними з різними аспектами діяльності підприємства [2,3].

Основні функції RMIS включають:

1. Збір та збереження інформації про ризики: це включає в себе ідентифікацію потенційних ризиків, їх опис, класифікацію та зберігання в системі для подальшого аналізу та використання.
2. Аналіз ризиків: система може надавати інструменти для оцінки і аналізу ризиків з метою визначення їхнього впливу на діяльність підприємства та виявлення пріоритетних областей для управління ризиками.
3. Відстеження та контроль ризиків: RMIS дозволяє відстежувати ризики в реальному часі, встановлювати відповідальних осіб за управління ризиками та вживати заходів для їхнього зменшення або усунення.
4. Звітність: система може надавати звіти та аналітику щодо ризиків для керівництва та інших зацікавлених сторін з метою прийняття управлінських рішень.

В цілому RMIS призначені допомагати підприємствам ефективно управляти ризиками, що дозволяє зменшувати можливі втрати та забезпечувати стабільність та успішність бізнесу.

Це лише деякі можливі функції та характеристики RMIS. Конкретні можливості можуть відрізнятися в залежності від поставленої задачі та специфіки тої чи іншої інформаційної технології, наприклад:

1. Oracle Risk Management Cloud: Це хмарне рішення від Oracle, яке надає інтегровані можливості для управління ризиками, включаючи ідентифікацію ризиків, аналіз, моніторинг та звітність.

2. Riskconnect: Це інша популярна платформа для управління ризиками, яка дозволяє підприємствам створювати та виконувати програми управління ризиками, автоматизувати процеси збору даних та аналізувати результати.

3. Resolver: Це програмне забезпечення для управління ризиками та відповідальністю, яке дозволяє підприємствам ідентифікувати, аналізувати та вирішувати ризики, а також впроваджувати заходи з їхнього зменшення.

4. LogicManager: Ця платформа надає інструменти для реалізації програм управління ризиками, включаючи оцінку ризиків, моніторинг, звітність та аналіз.

5. IBM OpenPages: Це програмне забезпечення, розроблене IBM, яке надає інтегровані засоби для управління ризиками, дотриманням регуляторних вимог, контролем та звітністю.

На жаль, наразі немає широко відомих українських розробок RMIS. Проте, в Україні є компанії та організації, які можуть надавати послуги з управління ризиками та використовувати різноманітні інструменти, але це, як правило, є програмні рішення зарубіжних виробників. Такі системи можуть використовуватися в різних секторах економіки, включаючи фінансовий сектор, виробництво, логістику, охорону здоров'я та інші.

Висновки

Отже, в умовах швидкої технологічної та глобалізаційної динаміки бізнесу підприємства стикаються зі значними ризиками, що вимагає впровадження ефективних систем управління ризиками, таких як RMIS. Використання RMIS дозволить підприємствам знижувати ризики, забезпечуючи швидке виявлення та відповідь на потенційні загрози. Вибір конкретної системи залежить від конкретних потреб та можливостей підприємства, а також його бюджету та вимог щодо забезпечення безпеки та відповідності. Рекомендується провести докладний аналіз потреб і можливостей перед прийняттям рішення щодо вибору конкретної RMIS.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нікіфорова Л. О. Цифрова економіка як український мейнстрім // XLIX Науково-технічна конференція факультету менеджменту та інформаційної безпеки. ВНТУ, 27-28 квітня 2020 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fm/all-fm-2020/schedConf/presentations>

2. Нікіфорова Л.О., Шиян А.А. Моделі управління ризиками з використанням сучасних інформаційних технологій. Актуальні проблеми економіки. 2023. № 11 (269). С.74-83.

3. Васюків О. М. Технології управління IT-ризиками. Збірник тез звітної наукової конференції Львівського національного університету імені Івана Франка: Секція факультету управління фінансами та бізнесу, (Львів, 1-8 лютого 2020 р.). Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2020. С. 106-111.

Нікіфорова Лілія Олександрівна – кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua

Пастух Ірина Михайлівна – студентка групи MIT-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Liliya Nikiforova - Ph.D., Associate Professor of the Department of Management and Security of Information Systems at Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua

Iryna Pastukh – student of the MIT-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia/

ТЕХНОЛОГІЙ WEB-ДИЗАЙНУ І ЇХ РОЛЬ В ЗБУТОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В роботі розглядається необхідність та актуальність використання технологій web-дизайну збутової діяльності підприємства. Аналізується їх роль в просуванні товару на ринку. Також проаналізовано сутність дефініцій «web-технології» та «технологій web-дизайну». Виділено та проаналізовано основні підходи до просування товарів на ринку за допомогою технологій web-дизайну.

Ключові слова: інформаційні технології, управління, web-технології, технології web-дизайну, збут, підприємство, ринок, товар.

Abstract. The paper examines the necessity and relevance of using web design technologies in the company's sales activities. Their role in product promotion on the market is analyzed. The essence of the definitions of "web technology" and "web design technologies" was also analyzed. The main approaches to the promotion of goods on the market with the help of web-design technologies are highlighted and analyzed.

Keywords: information technologies, management, web technologies, web design technologies, sales, enterprise, market, goods.

Вступ

Управління збутовою діяльністю з використанням технологій web-дизайну є надзвичайно актуальною темою у сучасному бізнес-середовищі [1,2]. Швидкий розвиток інтернет-технологій та зростання популярності онлайн-торгівлі змушує підприємства шукати ефективні та інноваційні підходи до організації своєї збутової діяльності. Використання технологій web-дизайну дозволяє підприємствам створювати привабливі та функціональні веб-сайти [3], які не лише привертають увагу клієнтів, але й забезпечують зручний та ефективний процес замовлення продукції чи послуг, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності та успішності бізнесу.

Результати дослідження

В широкому розумінні термін «Web-технології» - це комплекс програмних і апаратних засобів, стандартів і протоколів, що використовуються для створення, розгортання та функціонування веб-додатків та інших веб-ресурсів в інтернеті [1,3]. Вони включають у себе мови програмування (наприклад, HTML, CSS, JavaScript), серверне програмне забезпечення (наприклад, веб-сервери), бази даних, а також інші інструменти і технології, необхідні для створення та розгортання веб-сайтів, веб-додатків, електронних магазинів тощо.

В свою чергу, поняття «технології web-дизайну» є більш вузьким і включають у себе набір інструментів, технік і методів, що використовуються для створення і оформлення веб-сайтів з метою зробити їх привабливими, функціональними та користувачоорієнтованими. Вони включають у себе розробку графічного дизайну, використання макетів, кольорів, шрифтів, анімації, інтерактивних елементів, адаптацію під різні пристрої та інші аспекти, які сприяють покращенню візуальної привабливості та користувацької зручності веб-сайту [3].

Збутова політика підприємства охоплює комплекс стратегій та дій, спрямованих на максимізацію обсягів продажів і забезпечення задоволення потреб споживачів. Web-технології, у свою чергу, надають можливість підприємствам створювати та просувати свої продукти і послуги в інтернеті, що відкриває безліч можливостей для просування та реалізації продукції. Вони дозволяють створювати привабливі, функціональні та інтерактивні веб-сайти, що сприяє привертанню уваги клієнтів, підвищенню їхньої впізнаваності та лояльності, а також спрощує та прискорює процеси покупки, замовлення та оплати продукції чи послуг.

Для просування товарів на ринку за допомогою технологій web-дизайну можна використовувати наступні підходи:

1. Створення привабливого та інформативного веб-сайту: гарно оформлений веб-сайт з яскравими зображеннями, лаконічними текстами та зручною навігацією сприяє привертанню уваги користувачів і створює позитивне перше враження про товар.

2. Використання ефективного UX/UI дизайну: забезпечення зручного користування веб-сайтом, інтуїтивно зрозумілої структури та швидкої швидкості завантаження допомагає збільшити конверсію і покращити користувацький досвід.

3. Використання анімації та інтерактивності: використання анімації, переходів, відео та інших інтерактивних елементів привертає увагу користувачів і створює запам'ятовуваність бренду та його продуктів.

4. Оптимізація під пошукові системи: врахування SEO-принципів при розробці веб-сайту допомагає підвищити його видимість в пошукових системах, що сприяє привертанню цільової аудиторії та збільшенню трафіку.

5. Мобільна оптимізація: забезпечення адаптивності веб-сайту під різні типи пристроїв дозволяє залучити більше користувачів і підвищити доступність для мобільних користувачів.

Загалом, використання технологій web-дизайну дозволяє створити ефективні інструменти для просування товарів на ринку, підвищити їх видимість та привабливість для цільової аудиторії.

Висновки

Отже, результати досліджень показують, що технології web-дизайну, що включають у себе розробку графічного дизайну, використання анімації, адаптацію під різні пристрої та інші аспекти, відіграють надзвичайно важливу роль в сучасній збутовій діяльності підприємства і є необхідними для підвищення конкурентоспроможності та успішності бізнесу. Використання цих технологій дозволяє підприємствам створювати ефективні інструменти для просування товарів на ринку, підвищує їх видимість та привабливість для цільової аудиторії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нікіфорова Л.О., Покора М.П. Адаптація збутової діяльності підприємства під час воєнних дій в країні Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ) 31 травня 2022 року. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fm/all-fm-2022/paper/view/15283>

2. Нікіфорова Л.О. Використання веб-орієнтованих інформаційних систем для розвитку міжнародного науково-технічного співробітництва. Збірник тез доповідей Міжнар. наук.-практич. конфер. «Інновації та перспективні шляхи розвитку інформаційних технологій» (9 груд. 2022 р., м. Черкаси) [Електронний ресурс] / упоряд. : Т. О. Прокопенко, Я. В. Тарасенко. М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2022. С. 78-80.

3. Гринчак О.В., Моцик Р.В. Веб-технології та дизайн. Herald of Khmelnytskyi national university. №1, 2021 (293). С.: 22-26

***Нікіфорова Лілія Олександрівна** – кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua*

***Моргуненко Олександр Олександрович** – студент групи МІТ-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.*

***Liliya Nikiforova** - Ph.D., Associate Professor of the Department of Management and Security of Information Systems at Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua*

***Morhunenko Oleksandr** – student of the MIT-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia/*

ВПЛИВ БОТІВ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ ТА ЇХ НЕБЕЗПЕКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доповідь присвячена огляду впливу ботів на користувачів у соціальних мережах та їх небезпеці. Досліджено вплив та ризики, які несуть боти для суспільства та інформаційної безпеки.

Ключові слова: соціальні боти, веб-сканери, чат-боти, інформаційна безпека, дезінформація, маніпулювання.

Abstract

The report is devoted to an overview of the impact of bots on users in social networks and their danger. The impact and risks posed by bots to society and information security are analyzed.

Keywords: social bots, web crawlers, chatbots, information security, disinformation, manipulation.

Вступ

У цифрову еру інформаційних технологій соціальні мережі стають не лише платформами для спілкування, але й аренами, де відбувається активна боротьба за увагу та вплив. Серед інструментів, що використовуються в цій боротьбі, особливе місце займають соціальні боти. Ці автоматизовані програми здатні оперативно створювати, поширювати та підсилювати певні повідомлення чи думки в мережі, впливаючи на громадську думку та поведінку користувачів [1].

Завдяки великій аудиторії в соціальних мережах, будь-яка новина може легко зібрати мільйони переглядів, але перевірити правдивість новин дуже важко, що сприяє поширенню дезінформації і дозволяє маніпулювати людською свідомістю за допомогою ботів та інших технологій.

Результати дослідження

Наведемо визначення поняття «бот». Ботами називають повністю або частково автоматизовані системи, які виконують поставлені завдання [1]. Відповідно до їх призначення розрізняють багато видів ботів, серед яких найпоширенішими є [2]:

- веб-сканери, що періодично переглядають мережу для індексації сторінок;
- чат-боти, за допомогою штучного інтелекту імітують персональну розмову, відомим прикладом є ChatGPT та боти, які автоматизують обслуговування клієнтів на веб-сайтах;
- соціальні боти, облікові записи призначені для одно- або багатостороннього спілкування та імітації поведінки людини у соціальних мережах. Соціальні боти є керованими програмним забезпеченням обліковими записами соціальних мереж, які імітують людей зі зловмисними намірами.

Соціальні боти отримали широке розповсюдження, адже допомагають автоматизувати багато проблем бізнесу, а саме, пришвидшити клієнтське обслуговування, забезпечити персоналізацію контенту, що покращує користувацький досвід з певним сервісом. Але також використовуються і для розповсюдження спаму, дезінформації та різноманітних маніпуляцій.

До типових форм шкідливої діяльності ботів відносяться:

- поширення дезінформації;
- маніпуляція громадською думкою;
- спам;
- фішинг та кібершахрайство;
- створення ботнетів.

Боти можуть автоматично створювати та поширювати фальшиві новини, пропагандистську інформацію з метою впливу на громадську думку, можуть автоматично розмішувати коментарі або повідомлення, тим самим перешкоджаючи спілкуванню користувачів у соцмережах, можуть намагатися

отримати конфіденційну інформацію від користувачів. Дані форми діяльності ботів можуть мати серйозні наслідки для користувачів соціальних мереж та суспільства в цілому, тому важливо бути обережними при взаємодії з вмістом у мережі.

Багато фейкових акаунтів створюються з метою впливу на користувачів у хибний спосіб для своїх рекламних кампаній чи підтримки певних політичних партій. З кожним роком кількість фейкових акаунтів постійно зростає, хоча немає загальноприйнятого стандарту, як саме визначати ботів серед користувачів і результати можуть відрізнятися від методу, але ще у 2015 році кількість ботів у мережі Twitter (нині X) становила від 9% до 15% усіх користувачів [3].

Яскравим прикладом дезінформації та маніпулювання за участю ботів є президентські вибори США у 2016 році. Дослідження дослідників Columbia SIPA, які досліджували вплив російських інтернет-«тролів» на ринки онлайн-букмекерів, свідчить про те, що діяльність тролів вплинула на президентські вибори в бік Дональда Трампа [4].

Через активне залучення соціальних ботів у політичне життя багатьох країн у грудні 2018 року Європейська комісія (2018 : 4) оприлюднила свій План дій проти дезінформації [5]. У якому соціальні боти розглядаються як техніка «поширення та посилення суперечливого контенту та дебатів у соціальних мережах», які можна використовувати для поширення дезінформації. Були прийняті заходи регулювання, які вимагають маркування облікових записів ботів.

Розуміючи реальну загрозу були проведені дослідження, які дозволяють порівнювати наявні методи для виявлення фейкових акаунтів, зокрема дослідження «Bot, or not? Comparing three methods for detecting social bots in five political discourses» [5], де порівнювалися три різних методи виявлення ботів. Однак, як зазначають автори, будь-які дослідження на дану тему стикаються щонайменше з двома проблемами:

- проблема фактичної правди, дослідники не можуть з упевненістю говорити, що даний акаунт є фейковим;

- швидке старіння даних, адже соціальні мережі динамічні структури. Це призводить до того, що аналіз залежить від часу.

Перш ніж проводити дослідження, автори домовилися позначати ботами облікові записи які у результаті отримали 0,75 балів і вище. Адже у результаті кожен обліковий запис отримував від 0 до 1, де 1 – це дуже підозріла поведінка.

Проаналізувавши за допомогою методів важкої автоматизації, Tweetbotornot та Botometer у соціальній мережі Twitter різних політичних дискусій, дослідники дійшли висновку, що методами важкої автоматизації та Tweetbotornot було отримано схожі результати, тоді як Botometer виявив значно меншу кількість ботів. Загалом було перевірено 122 884 унікальних облікових записів та виявлено, які були активні у політичних дискусіях 2018 року та виявлено 27 363 облікових записів, що були сильно автоматизовані, тобто 22% від усіх перевірених облікових записів.

Висновок

Отже, небезпека діяльності шкідливих ботів у соціальних мережах з часом буде лише зростати, тому вирішенню даної проблеми присвячено багато статей та досліджень, адже це має значний вплив на наше реальне життя. Тому вкрай важливим є розробка передових методів автоматичного виявлення соціальних ботів.

Загалом, лише спільні зусилля та комплексний підхід можуть принести значимі результати у боротьбі із впливом ботів у соціальних мережах та забезпечити безпеку та довіру у цифровому середовищі. Важливо надавати користувачам достатню освіту та інформацію про розпізнавання та уникнення впливу ботів, фейкових новин та дезінформації. А компанії-розробники соціальних мереж повинні продовжувати розвивати технології виявлення та блокування ботів, використовувати штучний інтелект та машинне навчання для виявлення шкідливої активності.

В цілому, шкідлива діяльність ботів може мати серйозні наслідки як для звичайних користувачів, так і для суспільства в цілому, тому важливо приділяти увагу цьому проблемному явищу та розвивати стратегії протидії його поширенню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Assenmacher, D., Clever, L., Frischlich, L., Quandt, T., Trautmann, H., & Grimme, C. (2020). Demystifying Social Bots: On the Intelligence of Automated Social Media Actors. *Social Media + Society*, 6(3). URL: <https://doi.org/10.1177/2056305120939264> (дата звернення: 10.02.2024).
2. Зацепін О. А. Фільтрація Твіттер-стрічки у режимі реального часу за допомогою машинного навчання. Репозитарій КПІ ім. Ігоря Сікорського. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/aff42c0f-1d86-4401-b9f8-750eca0ec3db/content> (дата звернення: 12.02.2024).
3. Detection of Bots in Social Media: A Systematic Review. *ScienceDirect*. URL: <https://www.science-direct.com/science/article/abs/pii/S0306457319313937> (дата звернення: 15.02.2024).
4. Study Confirms Influence of Russian Internet “Trolls” on 2016 Election. URL: <https://www.sipa.columbia.edu/news/study-confirms-influence-russian-internet-trolls-2016-election> (дата звернення: 15.02.2024).
5. Bot, or not? Comparing three methods for detecting social bots in five political discourses. *SageJournals*. URL: <https://doi.org/10.1177/20539517211033566> (дата звернення: 20.02.2024).

Порицька Вероніка Володимирівна – студентка групи КІТС-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: porickaveronika@gmail.com

Бондаренко Ірина Олексіївна – асистент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarenko.i@vntu.edu.ua

Porytska Veronika V. – student of CSITS-21b group, Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: porickaveronika@gmail.com

Bondarenko Iryna O. – assistant of the Department of Management and Security of Information Systems Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarenko.i@vntu.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА РЕАГУВАННЯ НА КІБЕРЗАГРОЗИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі проведено дослідження щодо прогнозування та боротьби з кіберзагрозами за допомогою штучного інтелекту. Дослідження охоплює аналіз різноманітних аспектів, починаючи від технологій кіберзахисту, впливу штучного інтелекту на кібербезпеку та перспектив розвитку. В роботі наведено переваги та недоліки використання таких систем, що допомагає отримати повний огляд того, як штучний інтелект формує сучасний підхід до кібербезпеки та розглядає його потенційні можливості в цифровому середовищі.

Ключові слова: штучний інтелект (ШІ); кібербезпека; кіберзагрози; виявлення загроз; реагування на загрози.

Abstract

In this work, a study was conducted on forecasting and combating cyber threats with the help of artificial intelligence. The study covers analysis of various aspects, ranging from cyber defense technologies, the impact of artificial intelligence on cyber security and development prospects. The paper presents the advantages and disadvantages of using such systems, which helps to get a complete overview of how artificial intelligence is shaping the modern approach to cyber security and considers its potential opportunities in the digital environment.

Keywords: artificial intelligence (AI); cyber security; cyber threats; threat detection; threat response.

Вступ

У наш час, в епоху цифрового прогресу, підвищення стійкості інформаційних систем до кіберзагроз є актуальною задачею, що має першочергове значення для користувачів та організацій, які взаємодіють між собою та використовують інформаційні ресурси. Зараз можна спостерігати зростання атак на дані, ресурси та критичну інфраструктуру, включаючи атаки на фінансові ресурси та особисті дані. В умовах постійної еволюції мережевих загроз, розгортання передових технологій стає життєво важливим. У цьому контексті використання штучного інтелекту для виявлення та протидії кіберзагрозам визнається одним з перспективних напрямків. Штучний інтелект володіє здатністю аналізувати та обробляти великі обсяги даних, а також виявляти та уникати ризики, що пов'язані з кіберзагрозами, завдяки своїм можливостям самонавчання. Метою даної роботи є дослідження застосування штучного інтелекту в галузі кібербезпеки та аналіз його ролі у підвищенні захисту від кібератак.

Результати дослідження

У сучасному світі штучний інтелект став не лише інновацією, але й невід'ємною складовою повсякденного життя. Він безперервно трансформує різні сфери, допомагаючи автоматизувати нудні та рутинні завдання, ефективно вирішувати складні проблеми та значно покращувати продуктивність. Але однією з найважливіших областей застосування штучного інтелекту є кібербезпека. Тут його роль набуває критичного значення: алгоритми машинного навчання аналізують величезні обсяги даних, сприяючи виявленню аномалій у мережевому трафіку та ідентифікації потенційно небезпечних

вразливостей. ШІ використовує технології, які можна застосовувати в різних галузях промисловості, таких як фінанси, освіта та охорона здоров'я [1]. Оскільки вищевикладене підтверджує, що зловмисні атаки можуть стати серйозною загрозою, використання методів штучного інтелекту для забезпечення кібербезпеки організацій та підприємств є повністю обґрунтованим. Системи ШІ на базі алгоритмів машинного навчання та лінгвістичних нейромереж широко використовуються для захисту даних у сучасних інструментах [2].

Однією з основних областей застосування штучного інтелекту є виявлення несанкціонованого дослідження інформаційного ресурсу. Системи автоматично виявляють зловмисний код або незвичайний інтернет-трафік і реагують на незвичайну поведінку користувачів. Наприклад, якщо алгоритм виявляє спробу користувача отримати доступ до особистих даних під час нічного часу, це може свідчити про зловмисну активність.

Крім того, алгоритми машинного навчання допомагають у фільтрації спаму. Наприклад, вони використовуються в поштових фільтрах для зменшення кількості фішингових листів, які надходять на електронну пошту користувачів. Це дозволяє попереджати співробітників про підозрілі листи та зменшує ризик відкриття шахрайських повідомлень. Таким чином, використання штучного інтелекту допомагає ефективно боротися з кіберзагрозами і забезпечує високий рівень безпеки в цифровому середовищі.

Традиційні системи ШІ опрацьовують відомі загрози, але нові методи злому з'являються майже щодня [2]. Отже, вміння передбачати зловмисні дії та реагувати на вразливості до їх активізації є надзвичайно важливими в галузі кібербезпеки. Засоби на основі генеративних моделей штучного інтелекту стають ефективним інструментом для цього завдання. Вони не лише здатні виявляти певні патерни, але й генерувати контент, що є перспективним напрямком для розробки як антивірусів, так і комерційних засобів кібербезпеки.

Виявлення порушень цілісності даних набуває важливості, оскільки швидка реакція дозволяє уникнути великих витрат на їх відновлення. Зараз виникає все більше складних кібератак, що збільшує час виявлення та усунення порушень. Автоматизовані системи безпеки та інтелектуальні засоби можуть допомогти організаціям ефективніше контролювати та реагувати на інциденти. Такі системи, як SIEM [3], фільтри спаму та інструменти захищеної автентифікації, використовують методи штучного інтелекту для аналізу та ідентифікації шкідливої активності. Машинне навчання та експертні системи допомагають автоматизувати процеси виявлення та реагування на загрози кібербезпеки. Крім того, застосування нейронних мереж і методів дата майнінгу [4] дозволяє виявляти та прогнозувати атаки, використовуючи великі масиви даних. Інтелектуальні агенти використовуються для захисту від атак типу DoS/DDoS та для розподіленої обробки даних у мережі.

У майбутньому ролі штучного інтелекту в кібербезпеці будуть подвійними. З одного боку, ШІ може використовуватися для посилення систем захисту, сприяючи виявленню та запобіганню атакам більш ефективно. Але з іншого боку, хакери також можуть зловживати ШІ для створення складніших та вдосконалених атак. Нижче детальніше наведено можливості систем генеративного штучного інтелекту в контексті кіберзахисту:

- виявлення аномальної поведінки, полягає у встановленні ознак, за якими дії користувачів вважаються зловмисними для звичайних систем захисту. Коли деякі з цих ознак збігаються, система реєструє вторгнення. У той же момент, штучний інтелект може ідентифікувати параметри, які навіть не враховувалися раніше. Це дозволяє створити більш ефективну предикативну модель;

- автоматичні дії [2]. Вкрай важливо реагувати на загрозу негайно, оскільки її важко виявити. Алгоритми генеративного ШІ можуть зробити це якнайшвидше;

- робота з автоматичними атаками важлива для великих компаній. Зазвичай, вони змушені реагувати на загрози, які реалізуються через комп'ютерні алгоритми, а не одноразово вручну, за допомогою фахівців. Оскільки зловмисні програми постійно змінюються, людина не завжди здатна оперативно виявити та нейтралізувати загрозу;

- боротьба з фальшнегативними та фальшпозитивними сигналами [2]. У галузі корпоративної кібербезпеки система повинна одночасно моніторити різноманітні події, такі як трафік в мережі Інтернет, відвідування веб-сайтів і т. д. В цьому "шумі" легко зробити помилкові висновки щодо того,

чи є певна діяльність нормальною або небезпечною. Це в даний час основна проблема в галузі кібербезпеки.

ШІ має можливість аналізувати великі об'єми даних і потоки інформації в реальному часі, виявляючи автоматично незвичну поведінку або підозрілі активності. Це дозволяє розпізнавати можливі кіберзагрози швидше та ефективніше, ніж їх може виявити людина. Також, ШІ може застосовувати аналіз попередніх даних і поточних загроз для передбачення майбутніх атак [5]. Тому перевагами використання штучного інтелекту в кібербезпеці будуть:

1. Виявлення загроз. Штучний інтелект використовує алгоритми машинного навчання для аналізу та ідентифікації незвичайних патернів, які можуть вказувати на потенційні кіберзагрози. Він може реагувати на нові типи атак, навіть якщо вони не були раніше відомі, завдяки своїм навчальним здібностям.

2. Автоматизована відповідь. Інтелектуальні системи можуть автоматично реагувати на кіберзагрози, здійснюючи швидке блокування або відмову в доступі до підозрілих джерел, навіть без втручання операторів.

3. Прогнозування і попередження. Штучний інтелект може обробляти великі обсяги інформації, включаючи дані про минулі кібератаки, для передбачення майбутніх загроз і прийняття заходів з їх запобігання.

4. Адаптивність. Системи штучного інтелекту можуть навчатися на основі нових даних та аналізувати зміни в структурі атак, щоб адаптувати свої методи виявлення та захисту в реальному часі.

5. Обробка великих обсягів даних. Інтелектуальні системи здатні швидко та ефективно обробляти великі обсяги структурованих та неструктурованих даних, що дозволяє виявляти навіть найскладніші кіберзагрози.

6. Мінімізація помилок. Використання штучного інтелекту допомагає у зменшенні помилок, пов'язаних з людським фактором, так як системи можуть працювати безперервно та не втомлюватися, що дозволяє виявляти загрози більш точно та ефективно.

Штучний інтелект відкриває нові можливості в сфері кібербезпеки, забезпечуючи більшу ефективність захисту та зменшення часу реагування на кіберзагрози. Проте, часто системи штучного інтелекту сприяють хакерам у приховуванні свого місцезнаходження та джерела атаки, ускладнюючи їх виявлення та переслідування для кіберполіції [5]. Таким чином, використання штучного інтелекту в кібербезпеці має і свої недоліки, які потрібно урахувати та вирішувати для забезпечення ефективного захисту від кіберзагроз. Наведемо декілька недоліків:

1. Неабсолютна точність. ШІ може допускати помилки в аналізі та інтерпретації даних, що може призвести до неправильних висновків про потенційні загрози або інциденти безпеки.

2. Потреба у великих обсягах обробки даних. Деякі алгоритми ШІ вимагають значних обсягів даних для навчання та аналізу, що може створювати складнощі при обробці великої кількості інформації.

3. Залежність від якості даних. Точність та ефективність систем ШІ напряму залежить від якості та доступності вхідних даних. Недостатня якість даних може призвести до неправильних результатів аналізу.

4. Загроза зловживанням. ШІ може бути вразливим до атак, таких як введення неправильних даних або маніпуляція з вихідними результатами, що може призвести до спотворення аналізу та прийняття невірних рішень.

Хоча штучний інтелект має значний потенціал у покращенні кібербезпеки, враховуючи ці недоліки, необхідно уважно розглядати їх впровадження та використання. З метою забезпечення внутрішньої готовності штучного інтелекту, необхідно вжити надійних заходів кібербезпеки для захисту конфіденційності даних і систем штучного інтелекту від кібератак. Ось декілька рекомендацій щодо заходів кібербезпеки:

- захист кінцевих точок, такий як використання антивірусного програмного забезпечення та брандмауерів, може забезпечити безпеку систем і даних ШІ, захищаючи їх від несанкціонованого доступу та кіберзагроз;

- захищений зв'язок, використовуючи безпечні протоколи, такі як SSL/TLS та VPN, допомагає захистити дані під час їх передачі між системами ШІ та іншими кінцевими точками;

- шифрування даних забезпечує захист конфіденційної інформації від несанкціонованого доступу, захищуючи дані як у стані спокою, так і під час їх передачі [6];
- контроль та виявлення вразливостей: регулярне тестування на вразливості допомагає виявляти та усувати проблеми в безпеці систем і даних ШІ [6].

Попередні рекомендації представляють лише деякі з можливих заходів кібербезпеки, які можуть бути використані для забезпечення безпеки систем штучного інтелекту. До цього також можна додати важливість постійного моніторингу та аналізу поведінки системи для виявлення аномальних активностей. Важливо пам'ятати, що кібербезпека – це постійний процес, і постійне вдосконалення заходів захисту є ключем до успішної захисту від кіберзагроз.

Висновки

Загальний вплив штучного інтелекту на кібербезпеку є досить вагомим та має як позитивні, так і негативні сторони впливу. Незважаючи на те, що ШІ відкриває нові можливості для ефективного виявлення та захисту від кіберзагроз, він також може стати об'єктом зловживання та представляти загрозу для безпеки. Необхідно постійно вдосконалювати технології та впроваджувати ефективні стратегії співпраці між державними та приватними секторами для ефективного захисту цифрових інфраструктур від кіберзагроз. Таким чином, застосування штучного інтелекту в кібербезпеці є ключовим елементом стратегії захисту у сучасному світі цифрових технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перегляд Основні напрями застосування технологій штучного інтелекту у кібербезпеці. Open Journal Systems. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://journals.dut.edu.ua/index.php/dataprotect/article/view/2456/2356> (дата звернення: 11.03.2024).
2. Валентина Шимкович. «Штучний інтелект не захистить, якщо не використовувати інтелект природний»: як розвиток ШІ впливає на кібербезпеку. robot_dreams - онлайн-курси для фахівців у сфері big data, machine learning, data science | Робот Дрімс. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://robotdreams.cc/uk/blog/352-shtuchniy-intelekt-ne-zahistit-yakshcho-ne-vikoristovuvati-intelekt-prirodniy-yak-rozvitok-shi-vplivaye-na-kiberbezpeku> (дата звернення: 11.03.2024).
3. Що таке "Інформація про безпеку та управління подіями" (SIEM)? | Gridinsoft. ТОВ "Грідінсофт". [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://gridinsoft.ua/siem> (дата звернення: 11.03.2024).
4. Що таке data mining (аналіз даних)?. FutureNow. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://futurenow.com.ua/shho-take-data-mining-analiz-danyh/> (дата звернення: 11.03.2024).
5. Штучний інтелект та кібербезпека – стаття від «Cisco, мережна академія» – Education.ua. Освіта в Україні. Усі навчальні заклади – Education.ua. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.education.ua/blog/48113/> (дата звернення: 11.03.2024).
6. 4 питання щодо кібербезпеки при розгортанні Штучного інтелекту - BDO. Міжнародна аудиторська компанія BDO - BDO. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2023/4-cybersecurity-considerations-for-ai-deployment> (дата звернення: 11.03.2024).

Марущак Анастасія Віталіївна – студентка групи УБ-21б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: anamar349@gmail.com

Науковий керівник: **Зоря Ірина Сергіївна** – ас. каф. Менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: iryna.zoria03@gmail.com

Marushchak Anastasiia Vitaliyivna – student of group UB-21b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: anamar349@gmail.com

Supervisor: **Zoria Iryna Serhiivna** – assistant of the Department of Management and Security of Information Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: iryna.zoria03@gmail.com

АТАКА «BRUTE FORCE» ТА СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ШИФРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто найбільш поширений вид атаки на шифр – brute force (або метод «повного перебору»). Проаналізовано його особливості та вразливості, а також описано способи підвищення стійкості шифрів до даної атаки.

Ключові слова: криптографія, шифр, ключ, brute force.

Abstract

The article provides the most common type of attack on a cipher - brute force (or the "full search" method). Its features and vulnerabilities were analyzed, as well as ways to increase the resistance of ciphers to this attack were described.

Keywords: cryptography, cipher, key, brute force.

Вступ

Станом на сьогоднішній день, в епоху високих технологій, безпека інформації стає ключовим питанням. Однією з найпоширеніших загроз є атака "brute force", що є практичною непроникною стратегією для зламування шифрів та отримання несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації. У цьому контексті важливим стає розуміння принципів та методів, які можна використовувати для підвищення стійкості шифрів проти даної атаки.

Результати дослідження

Метод грубої сили (англ. brute force), відомий також як метод повного перебору – найбільш поширений вид атаки на ключі шифрування. Він базується на систематичній перевірці усіх можливих варіантів ключів. Така атака може бути використана, коли неможливо скористатися іншими недоліками системи шифрування (якщо такі є), які полегшили б завдання [1].

Оцінка криптографічної стійкості шифрів базується на обчислювальній складності пошуку ключа шифрування методом повного перебору усіх можливих варіантів. Зокрема, шифр вважається криптостійким, якщо не існує методу "злому" значно швидшого, ніж brute force. Криптографічні атаки, засновані на методі повного пошуку, є найбільш універсальними, але й найбільш часозатратними [2].

Припустимо, що розмір ключа шифрування в бітах дорівнює b , відповідно, існує 2^b варіантів ключа. Для здійснення криптоаналізу та перевірки схильності до атаки, криптоаналітик повинен поступово перебрати усі можливі ключі, тобто застосувати в якості ключа шифрування значення 0, потім 1, 2, 3 і т.д. до максимально можливого ($2^b - 1$). У результаті ключ буде знайдений. Будь-який безпечний шифр повинен мати достатньо великий простір імовірних ключів, щоб запобігти цій атаці. В середньому, такий пошук вимагає 2^{b-1} тестових операцій шифрування [3]. Користувачі часто не використовують довгі ключі шифрування через складність їх запам'ятовування, однак чим коротшою є довжина ключа, тим більше він схильний до атаки шляхом повного перебору, що цілком під силу більшості сучасних комп'ютерів. Проте, при збільшенні розрядності секретного ключа, наприклад, до 128-и біт, перебір стає менш можливим навіть для спеціальних обчислювальних систем [4].

Зрозуміло, що необхідно мати який-небудь критерій правильності знайденого ключа. У випадку атаки на основі відкритого тексту все просто – при тестуванні кожного ключа K_x шифротекст C розшифровується і в результаті одержується певне значення M' , яке порівнюється з відповідним йому відкритим текстом M . Збіг $M = M'$ говорить про те, що шуканий ключ знайдений. Однак, із

атакою на основі шифротексту складніше. У цьому випадку необхідна наявність будь-якої додаткової інформації про відкритий текст, наприклад [3]:

1) У випадку, коли відкрите повідомлення є розбірливим текстом, написаним на будь-якій мові, то перехоплений шифротекст має мати достатній розмір для однозначного розшифрування. Мінімально достатній для цього розмір називається крапкою одиничності.

2) У випадку, коли відкрите повідомлення є бінарним кодом, необхідна яка-небудь інформація про те, що він із себе представляє. Якщо, наприклад, перехоплюється архів, то при переборі ключів кожне значення M' повинне розглядатися як можливий заголовок архіву. При іншому потенційному M це може бути PE-заголовок файлу, що використовується в Windows, заголовок графічного файлу і т.д.

Варто звернути увагу на те, що велика кількість засобів шифрування впроваджують у формат зашифрованого об'єкта контрольну суму відкритого тексту для перевірки його цілісності після розшифрування. Головне, що така контрольна сума може бути ідеальним еталоном, що цілком підходить для визначення вірного ключа і може бути використана злоумисником [3].

Існують декілька способів підвищення стійкості шифрів до атаки «brute force». Одним із них є обфускація (маскування) – спосіб захисту конфіденційної інформації від несанкціонованого доступу шляхом заміни вихідних даних фіктивними даними або довільними символами. Наступним способом є правильний вибір секретного ключа за наведеними вимогами [2]:

– ключ генерується індивідуально для кожного повідомлення (кожен ключ використовується лише один раз);

– ключ статистично надійний (тобто ймовірності кожного з можливих символів однакові, символи в послідовності ключів незалежні та випадкові);

– довжина ключа дорівнює або перевищує довжину повідомлення.

Підсумовуючи, варто зазначити, що достатньо надійним ключем шифрування вважається ключ довжиною не менше ніж 100 символів.

Висновки

Отже, метод грубої сили (метод повного перебору) – це поширена атака на шифри. Розуміння методу грубої сили та принципів його дії є важливим для захисту зашифрованої інформації та забезпечення безпеки під час обміну конфіденційною інформацією. Описані способи підвищення стійкості шифрів до даної атаки, такі як обфускація, тобто ускладнення аналізу шифру шляхом використання додаткових алгоритмів чи прийомів, може допомогти ускладнити роботу злоумисникам, а правильний підбір секретного ключа є основою стійкості шифру до методу грубої сили.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Secret Double Octopus. Brute-force Attack. URL: <https://doubleoctopus.com/security-wiki/threats-and-tools/brute-force-attack/>
2. Гарнавський Ю. А. Технології захисту інформації: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 162 с.
3. Глинчук Л.Я. Криптологія: навч. посіб. Луцьк: ЧНУ ім. Лесі Українки, 2014. 186 с.
4. Жураковський Б. Ю., Недашківський О. Л. Система захисту інформації при передачі даних в радіоканалі: наук. роб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 34 с.

Бондаренко Ірина Олексіївна – асистент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarenko.i@vntu.edu.ua

Скидан Тетяна Миколаївна – студентка групи УБ-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tanaskidan1@gmail.com

Bondarenko Iryna O. – assistant of the Department of Management and Security of Information Systems Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarenko.i@vntu.edu.ua

Skydan Tetyana Mykolaivna – student group SM-21b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tanaskidan1@gmail.com

СУЧАСНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ЇХ РОЛЬ В ПРОЦЕСІ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В роботі розглядаються переваги використання сучасних інтелектуальних інформаційних систем і їх роль в процесі прийняття управлінських рішень. Також проаналізовано сутність дефініцій «інформаційні системи», «інтелектуальні системи» та «інтелектуальні інформаційні системи». Проведено класифікацію завдань, які можуть вирішувати інтелектуальні інформаційні системи в процесі прийняття управлінських рішень на підприємстві.

Ключові слова: інформаційні системи, інтелектуальні системи, інтелектуальні інформаційні системи, управління, цифровізація, прийняття рішень, підприємство, технології.

Abstract. The work examines the advantages of using modern intelligent information systems and their role in the process of making managerial decisions. The essence of the definitions "information systems", "intelligent systems" and "intelligent information systems" was also analyzed. A classification of tasks that can be solved by intelligent information systems in the process of making managerial decisions at the enterprise has been carried out.

Keywords: information systems, intelligent systems, intelligent information systems, management, digitalization, decision-making, enterprise, technologies.

Вступ

Питання використання сучасних інтелектуальних інформаційних систем в процесі прийняття управлінських рішень є надзвичайно важливим в контексті сучасного швидкого розвитку технологій та динаміки цифровізації економіки [1]. Застосування інтелектуальних інформаційних систем (ІС) є критично важливим для підтримки управлінських рішень у реальному часі та оптимізації бізнес-процесів. Сучасні ІС забезпечують можливість аналізу великих обсягів даних, виявлення закономірностей та трендів, що дозволяє керівництву приймати обґрунтовані та стратегічно важливі рішення. Передові методи, такі як машинне навчання, штучний інтелект та аналітика даних, сприяють покращенню процесів управління, зменшенню ризиків і підвищенню конкурентоспроможності підприємств. Таким чином, розробка та впровадження інтелектуальних інформаційних систем є надзвичайно актуальним завданням у сучасному бізнес-середовищі, де швидкість, точність та ефективність вирішення проблем є ключовими факторами успіху.

Результати дослідження

Інформаційні системи - це комплекс систем, процесів та технологій, які призначені для збору, зберігання, обробки та передачі інформації у різних сферах діяльності [2]. Їх основна функція полягає у забезпеченні доступу до інформації та управління нею для підтримки рішень.

Інтелектуальні системи - це системи, які використовують методи штучного інтелекту (наприклад, машинне навчання, нейронні мережі, експертні системи тощо) для аналізу даних, прийняття рішень та автоматизації складних завдань. Ці системи здатні до самонавчання та адаптації до змін у навколишньому середовищі [3].

Інтелектуальні інформаційні системи - це системи, які поєднують у собі функціональність інформаційних систем з можливостями інтелектуальних систем. Вони використовують передові технології штучного інтелекту для збору, аналізу та інтерпретації даних, що дозволяє автоматизувати процеси прийняття рішень та оптимізувати роботу організації.

Таким чином, інтелектуальні інформаційні системи складаються з інтегрованого комплексу математичних, лінгвістичних і програмних інструментів, спрямованих на забезпечення підтримки різноманітних аспектів людської діяльності та виконання пошуку інформації у режимі розширеного діалогу на природній мові [2]. Ці системи орієнтовані на вирішення різнопланових завдань, а саме:

1. Прогнозування. Інтелектуальні інформаційні системи можуть використовувати аналітичні алгоритми та методи машинного навчання для прогнозування майбутніх подій на основі аналізу великих обсягів даних.

2. Оптимізація. Ці системи можуть бути налаштовані для здійснення оптимізації процесів, таких як розподіл ресурсів, планування виробництва або управління запасами, з метою мінімізації витрат або максимізації продуктивності.

3. Аналіз даних. Інтелектуальні інформаційні системи використовуються для аналізу та виявлення корисної інформації з великих обсягів даних, що допомагає в прийнятті управлінських рішень.

4. Підтримка прийняття рішень. Вони надають аналітичні звіти, прогностичні моделі та рекомендації, які допомагають керівництву в прийнятті обґрунтованих та оптимальних рішень.

5. Класифікація та сегментація. Інтелектуальні інформаційні системи можуть бути використані для класифікації даних або клієнтів за певними критеріями та їх подальшої сегментації для ефективного управління.

6. Прогнозування та управління ризиками. Вони допомагають у виявленні та оцінці ризиків, а також розробці стратегій їх управління для мінімізації негативних наслідків.

7. Автоматизація процесів. Інтелектуальні інформаційні системи можуть автоматизувати багато рутинних та повторюваних процесів, що дозволяє зберегти час та ресурси підприємства.

Ці класи задач є лише загальними та можуть бути адаптовані залежно від конкретного бізнес-сценарію та потреб керівництва підприємства.

Висновки

Використання інтелектуальних інформаційних систем (ІС) є критично важливим для ефективного управління в сучасному бізнес-середовищі. ІС дозволяють аналізувати великі обсяги даних та приймати обґрунтовані стратегічні рішення за допомогою передових методів, таких як машинне навчання, штучний інтелект та аналітика даних. Це сприяє оптимізації бізнес-процесів та зменшенню ризиків, що підвищує конкурентоспроможність підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нікіфорова Л. О. Цифрова економіка як український мейнстрім. XLIX Науково-технічна конференція факультету менеджменту та інформаційної безпеки. ВНТУ, 27-28 квітня 2020 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fm/all-fm-2020/schedConf/presentations>

2. Соколовська З.М., Івченко О.І. Тенденції та напрямки розробки інтелектуальних систем для діагностики процесів прийняття бізнес рішень. Всеукраїнська науково-практична конференція «Економіка та публічне управління: нові виклики та рішення: матеріали». «ХАІ», 18-19 січня 2024. С.114-117.

3. Островська Г., Островський О. Застосування інтелектуальних інформаційних систем в контексті управління промисловими підприємствами. *Маркетинг і цифрові технології*. в. 7, п. 1, р. 69-81, бер. 2023. URL: <https://www.mdt-oru.com.ua/index.php/mdt/article/view/289>

Нікіфорова Лілія Олександрівна – кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua

Гаврилюк Микола Сергійович – студент групи МІТ-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Liliya Nikiforova - Ph.D., Associate Professor of the Department of Management and Security of Information Systems at Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua

Gavrylyuk Mykola – student of the MIT-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia/

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ERP-СИСТЕМ В ПРОЦЕСІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

¹ Вінницький національний політехнічний університет

Анотація

Дана робота показує актуальність використання ERP-систем у процесі забезпечення економічної безпеки вітчизняного підприємства. Здійснено огляд існуючого програмного забезпечення, яке дозволить забезпечувати високий рівень економічної безпеки підприємства.

Ключові слова: економічна безпека, управління економічною безпекою, ERP-системи, інформаційні технології.

Abstract

This work shows the relevance of using ERP systems in the process of ensuring the economic security of a domestic enterprise. An overview of the existing software was carried out, which will ensure a high level of economic security of the enterprise.

Key words: economic security, management of economic security, ERP systems, information technologies.

Вступ

У сучасному світі, де економічні процеси стають все більш складними та динамічними, забезпечення економічної безпеки стає важливим завданням для підприємств усіх галузей. Економічна безпека вимагає не лише ефективного управління ресурсами та оптимізації процесів, але й постійного контролю за фінансовими та іншими ризиками, що можуть впливати на стабільність підприємства.

Метою даної роботи є дослідження та аналіз оцінювання рівня економічної безпеки з використанням ERP-систем на підприємствах.

Результати дослідження

Оцінювання рівня економічної безпеки полягає в аналізі різних аспектів економічного стану країни або регіону з метою визначення його стабільності, стійкості та здатності відповідати внутрішнім і зовнішнім загрозам. Сучасне вітчизняне підприємство знаходиться у вкрай важкому становищі, оскільки військовий стан негативно впливає на усі економічні процеси, зумовлюючи проблемність у забезпеченні високого рівня економічної безпеки підприємства. Така ситуація полягає максимального напруження у роботі усіх, хто причетний до економічної безпеки. Звичайно, окрім організаційно-економічних заходів необхідно особливо звернути увагу на програмне забезпечення, яке підтримає та оптимізує усі необхідні процеси та якісне їх виконання.

ERP (Enterprise Resource Planning) – це програмне забезпечення, що інтегрує в себе різні функціональні області підприємства, такі як фінанси, управління виробництвом, управління запасами, логістика, управління відносинами з клієнтами (CRM), управління персоналом та інші [1].

ERP-система дозволяє автоматизувати та інтегрувати різні бізнес-процеси усередині підприємства, забезпечуючи одну централізовану базу даних для всіх відділів та функціональних областей. Це дозволяє підприємствам ефективно керувати ресурсами, оптимізувати процеси, зменшувати затрати та підвищувати продуктивність.

ERP-системи можуть бути налаштовані під конкретні потреби та вимоги підприємства, а також можуть бути хмарними або локальними. Вони є важливим інструментом для бізнесу будь-якого розміру, особливо для тих, хто має складну структуру та об'ємні операції.

ERP-системи є важливим інструментом для бізнесу в Україні на даний час з кількох причин:

1. Оптимізація процесів: Українські компанії все частіше визнають потребу в оптимізації та автоматизації своїх бізнес-процесів. ERP-системи допомагають у цьому, забезпечуючи інтеграцію різних відділів та функцій підприємства.

2. Підвищення ефективності: Українські компанії шукають способи підвищити ефективність своєї роботи, зменшити затрати та оптимізувати виробничі процеси. ERP-системи дозволяють автоматизувати багато рутинних операцій, що дозволяє працівникам зосередитися на стратегічних завданнях.

3. Управління ресурсами: В умовах складної економічної ситуації важливо ефективно керувати ресурсами підприємства. ERP-системи надають компаніям засоби для кращого управління фінансовими, матеріальними та людськими ресурсами.

4. Конкурентність: В умовах глобалізації та зростаючої конкуренції на ринках, українські компанії шукають способи підвищити свою конкурентоспроможність. Впровадження ERP-систем може допомогти в цьому, дозволяючи підприємствам бути більш гнучкими та реактивними на зміни у бізнес-середовищі.

5. Забезпечення відповідності: В сучасних умовах, коли зростає кількість законодавчих вимог та регуляторних стандартів, ERP-системи можуть допомогти підприємствам забезпечити відповідність вимогам і зменшити ризики порушень.

Отже, впровадження ERP-систем стає все більш важливим для українських компаній, що допомагає їм зберігати конкурентну перевагу та підвищувати ефективність своєї діяльності.

Нами було здійснено огляд існуючих на сьогодні ERP-систем, які можливо ефективно використовувати в українському бізнесі:

1. SoftERP - це українська ERP-система, яка надає комплексний підхід до автоматизації бізнес-процесів. Вона включає в себе модулі для управління фінансами, складом, виробництвом, кадрами та іншими ключовими аспектами діяльності підприємства. (<https://soft.ua/articles/skladsko-uchet/>)

2. М.Е.Дос: Ця система спеціалізується на автоматизації бухгалтерського обліку, податкового обліку та звітності. М.Е.Дос стала дуже популярною серед українських підприємств та бухгалтерів. (<https://edo.medoc.ua>)

3. Mercury ERP спеціалізується на управлінні виробництвом, обліку запасів, замовленнями та іншими операціями, які важливі для виробничих підприємств. (<https://farmatrack.com.ar/en/mercury-erp/>)

4. "BAS ERP". Прикладне рішення дозволяє автоматизувати діяльність на великих підприємствах зі складною структурою бізнес-процесів. Продукт розроблений з урахуванням специфіки ведення бізнесу та законодавства в Україні. Володіє широкими функціональними можливостями – CRM, управління виробництвом, фінансами і т.д. – все, що необхідно для підвищення продуктивності та оптимізації діяльності. (<https://www.bas-soft.eu/soft/bas-corp/bas-erp/>)

5. SAP ERP - Система розроблена в Німеччині, призначена для впровадження на великі підприємства. Дозволяє автоматизувати всі бізнес-процеси компанії. Функціональні можливості передбачають управління виробництвом, фінансами, персоналом, CRM, аналіз і планування діяльності. (<https://www.sap.com/ukraine/products/erp.html>)

6. Oracle E-Business Suite - Створена іноземними розробниками ERP система, що адаптована під українські реалії. Дозволяє підвищити продуктивність діяльності та ефективно управляти підприємством. (<https://www.oracle.com/ua/>) [2; 3;4].

Про рівні економічної безпеки різні автори висловлюють різні точки зору.

Зокрема, Пилипенко Л.М., Редько М.О. вважають що, рішення ERP дає змогу здійснювати розширене планування та управління ресурсами підприємства, а саме: грошовими коштами, виробництвом, взаєморозрахунками, запасами і складом, обслуговуванням і ремонтом устаткування, закупівлями, продажами та ціноутворенням, відносинами з клієнтами та персоналом. [5]

Радченко Р.О засвідчує, що невдачі впровадження відбуваються за всілякими причинами, а наслідки невдач можуть варіюватися від відносно доброякісного (наприклад, «низької зручності користування») до загрози для бізнесу («нездатність обробляти транзакції»). [6]

Вважається, що правильно працюючі ERP-системи дозволяють підприємствам скоротити час, необхідний для завершення практично кожного бізнес-процесу. Вони також сприяють співпраці за допомогою спільних даних, організованих навколо загальних визначених даних, що призводить до кращого прийняття рішень. Стандартизація та спрощення, які пропонують системи ERP, призводять до зменшення жорстких структур, створюючи тим самим гнучкіші підприємства, які можуть швидко адаптуватися, одночасно збільшуючи потенціал для співпраці. Централізовану базу даних систем ERP, хоча вона і є більшою ціллю, легше захистити, ніж дані, розкидані по сотнях систем.[7]

Висновки

Отже, розглянуто поняття ERP-системи та сучасних представників даного типу систем. Також розкрито головні складові та особливості систем для планування ресурсів підприємства. Обґрунтування необхідності використання автоматизованих систем в процесі забезпечення економічної безпеки підприємства лягає в основу розробки структурної схеми процесу управління економічною безпекою підприємства.

В подальшому планується більш детально проаналізувати існуючі ERP-системи, щоб обрати найбільш оптимальний варіант, а також розробити шляхи та рекомендації щодо впровадження даної ERP-системи на підприємстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Круглік Є.І. Технологія створення ERP-систем. URL: https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/51048/3/%D0%A4%D0%9A%D0%9A%D0%9F%D0%86_2020_123_%D0%9A%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%BA%D0%84%D0%86.pdf (дата звернення: 05.03.2024).
2. Сайт: LiveBusiness . URL: <https://www.livebusiness.com.ua/ua/tools/erp/> (дата звернення: 05.03.2024)
3. Сайт: a4.com.ua. URL: <https://a4.com.ua/populyarni-erp-sistemi-v-ukraini/> (дата звернення: 05.03.2024)
4. Сайт: Shelfy. URL: <https://shelfy.com.ua/categories/erp-systems/> (дата звернення: 05.03.2024)
5. Пилипенко Л.М. , Редько М.О.. Аналіз переваг та недоліків упровадження ERP-системи на підприємствах URL: http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/6_17_ukr/35.pdf (дата звернення:05.03.2024).
6. Радченко Родіон Олегович. Ризик-орієнтований аналіз ERP систем. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/e4e1c172-bde2-4286-9546-d2f2114019e6/content> (дата звернення: 05.03.2024).
7. Міронова Ю. В. Економічна безпека підприємств: інтегральні підходи до оцінювання / Міронова Ю. В., Коломієць С. В., Пітик О.В. // Економічний простір : зб. наук. пр. Дніпро : ПДАБА, 2017. №119. С. 173–182.

Міронова Юлія Володимирівна – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, mironova@vntu.edu.ua

Можаров Андрій Дмитрович - студент групи МІТ-20б, факультет менеджмент інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andrwa62@gmail.com

Mironova V. Yuliia – candidate of economy Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Mozharov D. Andriy -- student of the MIT-20b group, faculty of information technology management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ШЛЯХИ ІНТЕГРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕС ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ВІДДІЛУ ПРОДАЖІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У роботі розглянуто поняття інтеграції інформаційних технологій у процес оптимізації роботи відділу продажів. Вивчені теоретичні аспекти особливостей вибору шляхів інтеграції інформаційних технологій для сучасного підприємства, визначено фактори, що впливають на цей процес, а також стратегії оптимізації використання інформаційних технологій з метою досягнення конкурентної переваги та максимізації прибутковості підприємства.
Ключові слова: інтеграція, інформаційні технології, оптимізація, стратегія.

Abstract

This paper examines the concept of integrating information technologies into the process of optimizing the sales department. The theoretical aspects of the features of choosing ways to integrate information technologies for a modern enterprise are studied. The factors influencing this process are determined, as well as strategies for optimizing the use of information technologies in order to achieve a competitive advantage and maximize the profitability of the enterprise.

Keywords: integration, information technology, optimization, strategy.

Вступ

Основне завдання даного дослідження полягає в розробці та впровадженні стратегій інтеграції інформаційних технологій з метою оптимізації роботи відділу продажів. Для досягнення цієї мети, дослідження буде зосереджено на вивченні сучасних технологічних рішень та їх можливостей у контексті покращення ефективності діяльності відділу продажів.

Результати аналізу поточних процесів відділу продажів допоможуть ідентифікувати області, де інтеграція інформаційних технологій може принести найбільшу користь. Після цього будуть розроблені конкретні плани дій та стратегії впровадження нових технологій, а також забезпечена підтримка персоналу для успішного впровадження та використання нових інструментів. Оцінка результатів дослідження дозволить визначити ефективність нових технологій та їх вплив на роботу відділу продажів, а також виявити можливості для подальшого удосконалення.

Результати дослідження

Сучасні технології не тільки революціонізують способи виробництва, але й перетворюють підходи до управління різними сферами бізнесу. Зокрема, питання інтегрування інформаційних технологій в процес оптимізації роботи відділу продажів займає важливе місце у сучасній дослідницькій спільноті.

У сучасних умовах бізнесу важливо не лише мати високоякісний продукт або послугу, але й забезпечувати ефективну комунікацію з клієнтами та оптимально використовувати наявні технології для підвищення продуктивності роботи відділу продажів.

Технологічна інтеграція може включати в себе впровадження CRM-систем для автоматизації обліку клієнтів і замовлень, використання аналітичних платформ для прогнозування попиту та управління запасами, а також впровадження електронних торгових платформ для розширення каналів збуту.

CRM-система (Customer Relationship Management) представляє собою метод управління

взаємовідносинами з клієнтами та оптимізації бізнес-процесів. Основним елементом цього підходу є програмне забезпечення, яке дозволяє організувати робочі процеси, відстежувати взаємодію з клієнтами та автоматизувати комунікаційні процеси.

CRM-система повинна бути адаптована під конкретні потреби вашого бізнесу. Це індивідуальне рішення, що дозволяє спостерігати за діяльністю співробітників і дозволяє менеджерам ефективно керувати процесами та вносити необхідні корективи.[1]

У зв'язку з цим, інтегрування інформаційних технологій в процес оптимізації роботи відділу продажів є важливим завданням для будь-якого сучасного підприємства. Вибір відповідних ІТ-рішень впливає на ефективність роботи відділу продажів і підвищує успішність бізнесу.

Різноманітні фактори, такі як потреби виробника, характеристики товару, специфіка цільової аудиторії та галузеві особливості, впливають на вибір оптимальних ІТ-рішень для оптимізації відділу продажів.

Підприємства повинні аналізувати свої потреби та вибирати ті технології, які найкраще відповідають їхнім бізнес-вимогам.

«Знаючи, що відбувається в реаліях життя та на рівні бізнесу, необхідно діяти перш за все з кроком вперед ніж конкуренти. Впроваджувати новітні технології, застосовувати прогресивні методи продажів, залучати професіоналів і це ще тільки малий список та перелік того, що необхідно для сучасного ведення бізнесу»[2]

Як покращити роботу відділу продажів[3]

1. CRM-системи (Customer Relationship Management) - це ключові інструменти для відділу продажів. Вони забезпечують централізоване зберігання інформації про клієнтів, відстежують комунікацію, керують угодами та надають аналітичні звіти. Це підвищує ефективність продажів, покращує обслуговування клієнтів і сприяє росту бізнесу. CRM допомагає автоматизувати процеси, підвищує продуктивність та забезпечує конкурентоспроможність.

2. ERP-системи (Enterprise Resource Planning) є важливими інструментами для оптимізації роботи відділу продажів та інших підрозділів підприємства. Ці системи інтегрують та автоматизують різноманітні бізнес-процеси, включаючи управління запасами, фінансовий облік, виробництво, логістику та інші. Завдяки цьому, всі відділи можуть працювати в єдиній інформаційній системі, обмінюватися даними та координувати свої дії. ERP-системи дозволяють підприємствам підвищити ефективність управління ресурсами, зменшити витрати та ризики, покращити обслуговування клієнтів і приймати більш обґрунтовані управлінські рішення. Вони забезпечують збільшення продуктивності, оптимізують робочі процеси та допомагають у вирішенні складних завдань, що стоять перед підприємством. ERP-системи є невід'ємною частиною сучасного бізнесу, що дозволяє підтримувати конкурентоспроможність і забезпечує розвиток організації.

3. Аналітичні платформи для збору та аналізу даних про продажі та ринок допомагають підприємствам отримувати цінні інсайти щодо ринкових тенденцій, споживчого попиту та ефективності продажів. Вони забезпечують можливість приймати обґрунтовані рішення та впроваджувати стратегії збуту на основі даних.

4. Електронні торгові платформи дозволяють підприємствам збільшити доступність своєї продукції та розширити канали збуту через онлайн-простір. Вони створюють можливість для прямого взаємодії з клієнтами, забезпечують зручний спосіб покупки товарів та послуг, що сприяє підвищенню обсягів продажів і розвитку бізнесу в онлайн-середовищі.

5. Мобільні додатки стають необхідним інструментом для відділу продажів, спрощуючи їхню роботу та підвищуючи ефективність. Вони дозволяють співробітникам швидко здійснювати замовлення, відстежувати стан угод, переглядати інформацію про клієнтів та надсилати пропозиції. Крім того, мобільні додатки сприяють покращенню комунікації з клієнтами, надаючи можливість швидко реагувати на їхні запити та забезпечуючи персоналізований сервіс.

Вибір оптимальних шляхів інтегрування інформаційних технологій у роботу відділу продажів залежить від переваг та недоліків кожного інструменту, а також від розробки комплексної стратегії. Аналіз ключових аспектів оптимізації продажів дозволяє визначити оптимальний спосіб інтеграції

технологій, що максимізує продуктивність відділу. Ефективність роботи відділу продажів визначається не лише його діяльністю, але й співпрацею з іншими підрозділами. Детальний аналіз структури роботи відділу продажів і виявлення тенденцій дозволяє обрати оптимальні інформаційні технології для підвищення ефективності роботи і забезпечення успішного просування продукції на ринок.

Висновки

Обговорені аспекти свідчать про важливість використання сучасних ІТ-технологій у процесах управління та збуту. Інтеграція таких технологій дозволяє підприємствам підвищити ефективність та автоматизувати рутинні завдання відділу продажів. Оптимізація роботи відділу продажів передбачає аналіз та вибір оптимальних каналів збуту, а також впровадження ефективних стратегій маркетингу та логістики. Використання аналітичних платформ та CRM-систем дозволяє збирати та аналізувати дані, що сприяє удосконаленню стратегій продажів та підвищенню задоволеності клієнтів. Такий комплексний підхід дозволяє досягти максимальної ефективності та прибутковості відділу продажів.

є

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Юрчук Н. П., Юрчук Наталія Сgm-Системи: Особливості Функціонування Та Аналіз Українського Ринку[Електронний ресурс] – Режим доступу:http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/23_2_2019ua/29.pd2f
2. 2. Термін CRM-система. Що це таке та її значення для бізнесу? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pnn.com.ua/ua/blog/detail/crm-system-for-sales-department-create-an-efficient-solution>
3. Янчук Тетяна Василівна, Боєнко Олена Юріївна впровадження сgm-систем як засіб підвищення ефективності маркетингової діяльності[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2269/2192>

Прядко Андрій Станіславович – студент групи МІТ-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:andr3upryadk0@gmail.com
Міронова Юлія Володимирівна – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, miroнова@vntu.edu.ua

Pryadko S. Andriy – student of group MIT-20b, Faculty of Management and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andr3upryadk0@gmail.com

Mironova V. Yuliia – candidate of economy Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕКЛАМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ІНТЕРНЕТУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто поняття соціальної мережі у бізнесі, а також обґрунтовано необхідність її застосування для удосконалення рекламної діяльності підприємства.

Ключові слова: соціальна мережа, рекламна діяльність, маркетинг.

Abstract

The article considers the concept of a social network, as well as substantiates the need for its use to improve the advertising activity of the enterprise.

Keywords: social network, advertising activity, marketing.

Вступ

На сьогоднішній день питанням використання соціальних мереж в рекламній діяльності в бізнес середовищі займаються такі науковці як: Ден Аріеллі, Кеті Сі, Дункан Уоттс, Жаклін Клінберг, Джон Барджер і т.д.

В сучасному цифровому світі, де соціальні мережі стали не лише платформами для спілкування, але й потужним інструментом маркетингу, удосконалення рекламної діяльності підприємств через їх використання набуває великого значення. Соціальні мережі відіграють ключову роль у формуванні та впливі на відносини з аудиторією, а також у створенні унікальних можливостей для залучення нових клієнтів та збільшення впізнаваності бренду.

Мета роботи полягає у вивченні можливостей оптимізації рекламної діяльності підприємств за допомогою соціальних мереж Інтернету.

Основна частина

Загалом термін соціальні мережі ввів в обіг соціолог Джон Барнс у 1954 р.

Соціальна мережа – це структура, що складається з масиву вузлів, які представлені соціальними об'єктами (людьми, групами або організаціями) та взаємозв'язками між ними [1].

Соціальні мережі – це поєднання корисної інформації та привабливого візуалу. Споживачі протягом дня бачать велику кількість різного контенту і для того, щоб ваш бренд запам'ятався треба докласти максимальних зусиль. [2]

Соціальні платформи на сьогодні стають потужним інструментом маркетингової діяльності. Теоретики і практики відзначають значну кількість переваг, які отримують компанії від залучення такого інструменту. Переваги, які отримують бренди за допомогою соціальних платформ:

1. Формування обізнаності про бренд.
2. Генерування потенційних клієнтів та збільшення конверсій.
3. Відносини з клієнтами.
4. Дослідження ринку та конкуренції.
5. Зниження витрат.
6. Знання профілю клієнта [2].

В епоху цифрового розвитку, щоб залишатися на плаву та досягати бажаних результатів, без маркетингу в соціальних мережах не обійтися. Адже споживачі звикли проводити багато часу в застосунках, вони відстежують діяльність блогерів, брендів, спостерігають за їх активністю і формують власне враження про них.

Регулярні публікації та цікавий контент (а більшість соціальних мереж комбінують візуальний і текстовий вміст, де перший є більш дієвим) привертає увагу цільової аудиторії, тим

самим, збільшує впізнаваність бренду та виділяє його серед конкурентів.

Але ведення соціальних мереж – це не просто спонтанні дописи, що демонструють залаштунки чи діяльність компанії. Для бізнесів дуже важливо мати стратегію, яку вони будуть реалізовувати та, при необхідності, коригувати, якщо результати не відповідатимуть очікуванням. Важливо сформувані цілі, та знайти найкращі варіанти їх реалізації за допомогою соціальних мереж.

Також варто зазначити, що платформи не лише набули популярності серед споживачів, а й стали важливою частиною для спілкування та отримання інформації. Тут люди діляться досвідом та обговорюють різні теми. Думки відомих інфлюенсерів та блогерів впливають на прийняття рішень та формують соціальну думку.

Бренди не стали виключенням. Користувачі стежать за тим, як компанії ведуть свою діяльність в соціальних мережах, роблять висновки та формують певне враження про них. Для того, щоб сподобатись споживачам, отримати любов і лояльність необхідно докласти певних зусиль. Для цього всі функції та можливості, що надають соціальні мережі, маркетологи мають використовувати по максимуму:

- надавати цікавий та корисний контент;
- спілкуватися та взаємодіяти зі своїми клієнтами;
- просувати свої товари чи послуги за допомогою реклами;
- аналізувати отримані результати;
- слідкувати за конкурентами та потребами споживачів і при необхідності оптимізувати маркетингові стратегії. [2]

У сучасному світі інформаційних технологій одним із найбільш популярних методів просування стає використання мережі Інтернет. Маркетинговий потенціал використання веб-ресурсів надзвичайно високий, а стрімкий розвиток мережі та її можливостей з кожним роком змінює і робить доступнішими методи, за допомогою яких компанії можуть контактувати зі своєю цільовою аудиторією. Інтернет-маркетинг дає змогу суттєво знизити витрати компанії на рекламу, розширити масштаби ведення бізнесу з мінімальними витратами, внаслідок чого вартість контакту зі споживачем скорочується в декілька разів. [3]

На основі інформації у [2] уами було сформовано таблицю, в якій представлено огляд найпопулярніших соціальних мереж, які використовують вітчизняні підприємства (табл. 1).

Таблиця 1. Огляд найпопулярніших соціальних мереж

Назва	Опис
1	2
Facebook	Facebook – одна з найпопулярніших соціальних мереж, яка надає великі можливості для розвитку бізнесу. В даній соціальній мережі можна ділитися новинами, демонструвати цікавий контент, взаємодіяти з потенційними споживачами у вигляді коментарів та особистого спілкування, а також налаштовувати таргетовану рекламу для просування своїх товарів та послуг. Домінантна вікова група користувачів Facebook – 25-34 роки.
Instagram	Соціальна мережа Instagram зосереджена на візуальному контенті. Тут користувачі діляться привабливими зображеннями та відео за допомогою публікації, Instagram Stories чи Video Reels. За допомогою оригінального вмісту компанії можуть ділитися новинами, сповіщати користувачів про акції та знижки та рекламувати свої товари та послуги. Домінантна вікова група користувачів мережі – 18-24 роки. Instagram надає безліч можливостей для розвитку бізнесу. З її допомогою можна збільшити впізнаваність бренду, залучити потенційних клієнтів чи продемонструвати свої товари та послуги. А також запускати рекламу через додаток та збільшувати продажі.

1	2
YouTube	YouTube – унікальна соціальна платформа, що представляє відео контент. Різноманітні розважальні та корисні відео про діяльність чи продукти можуть зацікавити споживачів та залучити їх до покупки. Крім того, мережа надає можливість монетизувати свій контент, що може бути додатковим джерелом доходу для бізнесу. Домінантна вікова група користувачів – 26-35 років. Присутність брендів у YouTube потребує значних зусиль, адже треба продумати контент та якісно його відзняти, але результат того вартий.
LinkedIn	LinkedIn – корисна соціальна мережа для бізнесів, що працюють у сфері B2B. Тут за допомогою різних публікацій можна знайти клієнтів, партнерів, підрядників та співробітників. Не дивлячись на те, що соціальна мережа теж побудована на візуальному контенті, він тут більш професійний. Компанії діляться досягненнями та новинами, що відбуваються всередині підприємства. Домінантна вікова група споживачів – 21-45 років. Соціальна платформа відрізняється великим ступенем довіри з боку користувачів. Це чудове місце, для пошуку нових шляхів розвитку бізнесу.
Twitter	Twitter – це проста у користуванні платформа, що дозволяє споживачам швидко комунікувати між собою, обговорювати різні теми та реагувати на інформацію, що поширюють інші споживачі та бренди. Соціальна мережа має обмеження у тексті (всього 280 символів), але це не заважає створювати цікавий трендовий контент, обмінюватися мемами та створювати спільноти однодумців. Домінантна вікова група – 25-34 роки. Якщо компанія використовує Twitter для просування своїх товарів та послуг, треба не забувати про хештеги, теги та сформулювати особистий tone-of-voice, щоб наголосити на унікальності компанії.
TikTok	Ця соціальна мережа може бути корисною, адже дозволяє продемонструвати переваги продукту чи послуг, показати залаштунки діяльності, навчити чогось споживачів та посміятися разом з ними. Домінантна вікова група – 10-19 років (35%) та 20-29 років (30%) Потрібно взяти до уваги, що прямі продажі у цій соціальній мережі не нададуть бажаного результату. Краще продумати, як показати товар чи послугу в розважальному, чи інформативному контенті.

На сьогоднішній день для бізнесу, що використовує соціальні мережі для рекламної діяльності, існують кілька важливих аспектів, які варто враховувати:

1. Розуміння аудиторії: Ефективна рекламна стратегія на соціальних мережах вимагає глибокого розуміння цільової аудиторії. Бізнесам важливо аналізувати демографічні дані, інтереси, звички та поведінку своїх клієнтів на платформах соціальних мереж для ефективного спілкування з ними.

2. Створення цільового контенту: Контент, який публікується на соціальних мережах, повинен бути цільовим та цікавим для аудиторії. Бізнесам варто створювати різноманітний контент - від зображень та відео до інтерактивних публікацій та історій, щоб привернути увагу своєї аудиторії.

3. Взаємодія зі спільнотою: Соціальні мережі сприяють двосторонньому спілкуванню між брендами та їхньою аудиторією. Бізнесам важливо активно взаємодіяти зі своїми підписниками, відповідати на коментарі, відгуки та запитання, що сприяє підвищенню довіри та відданості споживачів.

4. Моніторинг та аналіз результатів: Для ефективного використання реклами на соціальних мережах бізнесам потрібно постійно моніторити та аналізувати результати своєї кампанії. Важливо враховувати метрики успішності, такі як залучення, конверсії та взаємодія з контентом, і вносити корективи в стратегію на основі цих даних.

5. Використання рекламних інструментів: Соціальні мережі надають широкий спектр рекламних інструментів, таких як таргетинг за інтересами, демографічними ознаками, поведінковими показниками тощо. Бізнесам варто добре ознайомитися з цими інструментами та використовувати їх для досягнення максимальної ефективності рекламних кампаній. [4]

Соціальні мережі можуть мати різну спеціалізацію. В залежності від того, для чого більшою мірою призначений ресурс, виділяють такі типи:

- Мікроблоги. Дозволять робити невеликі текстові замітки в режимі реального часу. Сортування здійснюється, переважно, з допомогою хештегів (ключових слів, прописаних у форматі #ключевеслово);

- Знайомства. Створені для знайомств з тією чи іншою метою. Прикладами є Tinder, Grindr, Mamba і т. п. залежно від того, який тип знайомств вона орієнтується, профілі в ній можуть бути докладними або містити тільки ключову інформацію;
 - Фотографії. Сервіси на зразок Instagram призначені для розміщення фотографій, профіль у них передбачає мінімум інформації. Крім функції викладання фото, можна здійснювати особисту переписку. Навігація здійснюється за допомогою хештегів;
 - Відео. Найбільш відомим прикладом є Snapchat. Він має той же принцип роботи, що і Instagram, але користувачі викладають відео, а не фото. Через них зручно організовувати прямі трансляції;
 - Спілкування. Широко поширений на світовому рівні – Facebook. Дозволяють не тільки знаходити знайомих і спілкуватися з ними, але і розміщувати фото, відео, грати в ігри, вступати в групи і т. д. Єдиної класифікації на даний момент так і немає.
- Найпоширеніша включає в себе систематизацію соціальних мереж за такими ознаками:
- За типом: особисте і ділове спілкування, фото-, аудіо - і відеоконтент, розваги, покупки, геолокація, крос-платформний, десктопна або мобільна соціальна мережа, блогінг та публікація текстових матеріалів, новини, сервіси питань і відповідей, віртуальні світи, спільні закладки або тематичні соціальні мережі.
 - По доступності: розрізняють відкриті і закриті соціальні мережі, а також ресурси зі змішаним доступом.
 - За охопленням: існують як веб-сайти, які охоплюють весь світ, так і внутрішньонаціональні або ресурси без прив'язки до певного регіону; окремо можна виділити майданчики корпорацій або політичних партій. [5]

Висновки

На основі проведених теоретичних досліджень нами було представлено ряд соціальних мереж, які є найбільш популярними на сьогодні серед вітчизняних підприємств для просування свого бренду та ведення рекламної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шевчук І. Б. Бізнес у соціальних мережах: Навч. посіб. – Львів: Видавництво ННБК «АТБ», 2021. 219 с.
2. Рекламний та маркетинговий блог BannerBoo URL: <https://bannerboo.com/ua/blog/marketyng-u-sotsialnykh-merezhakh-dlya-biznesiv/> (дата звернення: 07.03.24)
3. Переваги соціальних мереж URL: <https://dalistrategies.com/ua/perevagi-marketingu-v-soczialnih-merezhah/> (дата звернення: 07.03.24)
4. Міронова Ю.В. Науково-теоретичні основи дослідження маркетингових комунікаційних процесів на підприємстві / Ю. В. Міронова, О. О. Кагляк, О. В. Пітик // Вісник Хмельницького національного університету. Хмельницький, 2016. №1. Т. 1 (228). С. 207–214.
5. СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ ЯК СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ ПРОСУВАННЯ URL: <http://ei-journal.in.ua/index.php/journal/article/view/287/281> (дата звернення: 09.03.24)

Міронова Юлія Володимирівна – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет

Майсон Катляр Єкатеріна – студент групи МІТ-20б, факультет менеджменту інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maisonkatya03@gmail.com

Mironova V. Yuliia – candidate of economy Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Maison Kotlyar Ekaterina – student of the MIT-20b group, faculty of information technology management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

DEVICE TRACKING

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Стаття досліджує технології відстеження пристроїв. Вона охоплює технічні аспекти, вплив на приватність та безпеку, соціальні та етичні наслідки, використання в різних сферах та правові аспекти. Надає загальний огляд цих напрямків досліджень, що можуть служити основою для подальших робіт у цій області.

Ключові слова: технічні пристрої, конфіденційність, технології відстеження, захист інформації, інформація, пристрій, приватність, безпека.

Abstract

The paper explores device tracking technologies. It covers technical aspects, influence and security implications, social and ethical implications, applications in various fields, and legal aspects. It provides a general overview of these areas of research that can serve as a basis for further work in this area.

Keywords: technical devices, confidentiality, tracking technologies, information security, information, device, privacy, security.

Introductoin

In the digital world, where technical devices have become an integral part of everyday life, theft or loss can significantly impact our confidentiality. However, modern smartphones are equipped with tracking functionality, which allows for quick device location, albeit not always by benevolent individuals [1].

The use of technologies such as IP addresses, MAC addresses, Bluetooth, hardware indicators, or phone signals can aid in locating a device in case of loss. However, it's important to consider that location information gathered this way may be subject to misuse. Additionally, other data such as browser history, GPS coordinates, DNS servers, cookies, metadata, and FingerPrint can also be used for user tracking and privacy breaches. Therefore, it's crucial to exercise caution and discretion regarding the disclosure of personal information and the use of tracking features.

Research results

It's important to use devices where you disclose confidential information with caution and care. Technical devices can be tracked using various elements, such as photos and videos, communication circles, assets, and location. Many cameras add technical information to the image file properties. From a photo posted on social media, one can often determine where and when it was taken. There are special services that provide this information to anyone interested. Since there is no perfect world and not everyone adheres to strict confidentiality, the research highlights popular elements such as:

- **IP (Internet Protocol)** is essentially a digital address assigned to your device by your provider. There are different types of IP addresses: internal, external, dynamic, static. 80% of Internet users utilize an external static IP address assigned by their provider. Knowing your IP address, one can determine the provider, as well as the city you live in, postal code, and even your home.
- **MAC address** is a unique identifier for network equipment, allowing devices to access the Internet. Routers, phones, computers, and other gadgets capable of connecting to a network have MAC addresses. For example, when Wi-Fi is enabled, any device (laptop, tablet, or smartphone) reveals its MAC address. This information is publicly available and cannot be hidden without disabling the Wi-Fi module in your device. Some visitor analysis systems, such as Wi-Fi radars, are built upon this data, collecting information on how long, how often, and which locations a person visits. This data is then used to build popular routes and gather statistics on visit times and frequencies [2].

- **Bluetooth** operates similarly to a MAC address. All devices with active Bluetooth are constantly attempting to connect to something or someone. This can be exploited by malicious actors, often in crowded places. Scammers carefully plan their actions and prepare a device for hacking, typically a factory-reset tablet or smartphone. The only hindrance is the limited range (no more than 10-12 meters) required for a stable connection.

- **Hardware or phone indicators:** Basic VPN and proxy server programs help hide your location from prying eyes, but this isn't always sufficient. Some websites embed programs that read your hardware or phone system data: language, time, network name, and more.

- **Phone tracking:** Phones can be tracked using various identifiers, including Bluetooth and MAC addresses. Tracking a phone via IP is more challenging than a PC, as phone IPs are typically dynamic. IMEI and IMSI (the unique numbers of your phone and SIM card) are also used. With these identifiers, malicious actors can gain access to nearly everything on your phone: contacts, location, movements, address, account balance, and in some cases intercept calls or messages. They may also sign you up for paid services that deduct money from your account. However, the downside for attackers is that only you and your operator know your IMEI and IMSI [2].

- **Browser:** Carelessness is often the main reason browsers get hacked. Downloading files or installing extensions, and accidentally landing on phishing sites, can lead to the installation of malicious software on your hardware. After that, it depends on what was downloaded. Your system may be immediately locked, demanding ransom, or it may quietly track all your online activities in the background. Detecting malicious software is challenging; sometimes antivirus programs don't catch it, and it can remain unnoticed on your computer. A warning sign to watch for is an unusually heavy system load: if your hardware suddenly starts working slower and worse than before [2].

- **GPS:** Tracking methods using GPS are intuitively understandable even to users with limited cybersecurity knowledge. Most applications installed on phones or other devices continuously collect GPS data in the background. The phone's location is determined by satellite signal transmission, which provides precise geographical coordinates on Google Maps. Consequently, large corporations collect vast amounts of data and store them on their servers.

- **DNS servers:** DNS lookup allows tracking users on the network. Recursive domain servers have capabilities that jeopardize the confidentiality of users' personal data. Information obtained through DNS (Domain Name System - a computer distributed system for obtaining domain information) can be used to track users on the network and gather a "profile of their interests."

- **Cookies:** Some cookies are harmless, while others remain active even on sites they don't belong to, collecting information about your behavior. These are called persistent third-party cookies. Third-party cookies gather information for targeted advertising, analytics collection, or statistic tracking. Tracking cookies can be so aggressive that many antivirus programs classify them as spyware [2].

- **Metadata:** Metadata refers to data about data (composition, content, status, origin, location, quality, formats, volume, access conditions, copyrights, etc.). The National Information Standards Organization (NISO) offers a classification that can be applied to all types of data or data repositories, from libraries to websites, for textual and non-textual data, in digital or material form.

- **FingerPrint or device fingerprinting** is general information collected about a specific device for its subsequent identification. Fingerprints collect information even when cookies are disabled. If not listed, everything FingerPrint reads collects approximately information on 3 A4 sheets, including unique defects in your video card, screen diagonal, and much more. This technology is typically used by government agencies to apprehend cybercriminals [2].

The concept of device fingerprinting is associated with the practical value of human fingerprints. Ideally, all machines have a different fingerprint value (distinctiveness), and this value never changes (stability). In such a case, every machine on the network could be precisely identified without the user's consent. In reality, achieving full distinctiveness or stability is impossible. Improving one parameter leads to deterioration of the other. Protecting personal information online is extremely important. Tracking methods such as using IP addresses, cookies, and unique browser fingerprints allow providers to track user actions over time. To protect their privacy, users are advised to use VPNs, manage app permissions, be cautious

with cookies, and regularly clear browser data. These measures can help maintain confidentiality and protect against tracking on the Internet [2].

Conclusion

The tracking technologies discussed are powerful tools that can have a significant impact on user privacy and security in the digital world. However, their potential benefits, such as locating lost devices and improving user experience, must be balanced with the risks of privacy and security breaches. Research into these technologies is necessary to understand their impact and develop effective protection measures. Special attention should be paid to privacy and security aspects, as they pose key challenges for modern tracking technologies.

REFERENCES

1. How to find and block a lost device? URL: <https://news.samsung.com/ua/how-to-find-and-lock-a-lost-samsung-device-or-erase-all-data> (date of access: 18.03.2024)
2. Tracking identifiers. URL: <https://hackyoumom.com/pryvatinist/identyfikatory-vidslidkovuvannya/> (date of access: 18.03.2024)

Павлюк Марина Сергіївна – студентка групи УБ-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pavlukmarina095@gmail.com

Науковий керівник: **Магас Людмила Миколаївна** – Викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

***Pavliuk Maryna S.** - student of the group UB-22b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pavlukmarina095@gmail.com*

Supervisor: **Magas Liudmyla M.** - Lecturer, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ JIRA ТА TRELLO

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Технології Jira та Trello відомі своєю ефективністю у сфері управління проєктами, але їхні можливості та переваги залишаються недостатньо вивченими, отже в дослідженні здійснюється аналіз поточного стану управління проєктами та висвітлюються можливості оптимізації цього процесу на основі вищезгаданих технологій.

Ключові слова: управління проєктами, технології Jira і Trello, інтеграція, індивідуальний підхід, потенціал, перспективи.

Abstract. Jira and Trello technologies are known for their effectiveness in project management but their capabilities and benefits are often insufficiently explored. So, this research provides an analysis of the current state of project management and reflects the opportunities of optimizing this process by using such technologies.

Keywords: project management, technologies Jira and Trello, integration, individual approach, potential, perspectives.

Вступ

У сучасному бізнес-середовищі ефективне управління проєктами стає ключовою складовою успіху організацій. Існує багато технологій, що сприяють автоматизації та спрощенню управління проєктами, проте вони мають обмежену функціональність або менш зручний інтерфейс, порівняно з Jira та Trello. Зокрема, Microsoft Project є популярним інструментом для управління проєктами, але його інтерфейс є складним у використанні; інструмент Asana забезпечує спільну роботу команди та відстежує завдання, проте, порівняно з Jira та Trello, він є менш гнучким та обмеженим у можливостях інтеграції з іншими інструментами; інструмент Basecamp дозволяє спілкуватися та спільно працювати над проєктами, але є менш продуктивним у відстеженні завдань та управлінні складними проєктами, порівняно з Jira і Trello.

Таким чином, дослідження конструктивних переваг технологій Jira та Trello є надзвичайно актуальним, оскільки дозволяє обґрунтувати їх як важливі інструменти підтримки конкурентоспроможності та успішного розвитку організацій різного розміру та галузі.

Результати дослідження

У сучасному бізнес-середовищі менеджери проєктів стикаються з різноманітними викликами, такими, як складне планування завдань, управління ресурсами, координація роботи команди, контроль за прогресом та вирішення конфліктів. Вітчизняні дослідники [1–4] відзначають низку недоліків у наявних підходах до автоматизації процесу проєктного менеджменту, що спричиняє потребу в обґрунтуванні оптимальної технології для його спрощення та оптимізації.

Одним із найбільш продуктивних рішень для комп'ютеризації такого процесу, на думку авторів дослідження, є використання технологій Jira та Trello, що належать Atlassian Corporation Plc – австралійській компанії з розроблення ПЗ для ІТ-індустрії.

Jira дозволяє створювати детальні структури проєктів, включаючи створення графіків Gantt, відстеження прогресу та аналізу даних. Це особливо корисно для великих та складних серед них, де потрібно докладно розпланувати кожен етап, а також встановити терміни виконання для кожного завдання і визначити їхній пріоритет. Jira надає можливості ефективної автоматизації рутинних завдань, таких, як створення шаблонів технічних завдань, призначення завдань учасникам команди, групування за різними критеріями, зручне пересування задач між різними командами, нагадування про терміни виконання та поширена аналітична звітність. Ці функції дозволяють оптимізувати час та ресурси і часто використовуються для складних інженерних та програмних проєктів, де потрібно докладне планування та відстеження багатьох деталей.

Кім того, Jira надає широкі можливості для управління доступом до проєктів та інформації, адже адміністратори можуть налаштувати права доступу для окремого користувача чи групи як на рівні проєкту, так і окремих завдань та даних. Це дозволяє забезпечити обмежений доступ до конфіденційної інформації лише вповноваженим особам [1].

Технологія Trello відома своєю простотою та зручністю у використанні. Її інтерфейс базується на дошках, картках та списках, що дозволяє користувачам легко організувати та пересувати завдання. Trello надає зручні інструменти для спільної роботи команди такі, як:

- коментарі до карток;
- призначення завдань учасникам;
- сповіщення про зміни;
- створення користувачами своїх власних категорій, міток та правил, що уможливує адаптацію платформи під конкретні потреби проєкту [2].

Варто відзначити, що IT Trello має простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, він може бути більш популярним серед невеликих команд або проєктів, де гнучкість та швидкість роботи є важливішими, ніж деталізація та розширені можливості звітності.

Trello також надає можливості для управління доступом, але в обмеженому обсязі, порівняно з Jira. У Trello можна обмежувати доступ до дошок за допомогою покликань (членів команди) та публічного або приватного статусу дошки. Однак, порівняно з Jira, налаштування прав доступу є менш гнучким та обмеженим.

Щодо відстеження прогресу та аналізу даних, Jira надає більше вбудованих інструментів та функціоналу для вивчення проєктної інформації, дозволяє будувати графіки, діаграми та інші графічні візуалізації, щоб покращити розуміння прогресу проєкту та виявляти тенденції. Разом із тим, Trello вимагає використання сторонніх додатків для отримання аналітики. Обидва інструменти допомагають компаніям приймати обґрунтовані рішення на основі реальних даних, але у Jira це здійснюється більш ефективно завдяки розширеним можливостям аналізу та звітності.

Для оптимального використання Jira та Trello варто також використовувати інтеграцію з іншими інструментами, серед яких можна виділити такі, як Slack – для комунікації, Google Drive – спільний доступ до файлів, Confluence – ведення документації, Zendesk або ServiceNow – інтеграція із системами керування зверненнями або технічною підтримкою (це дозволяє автоматично створювати задачі або картки на дошці на основі звернень від клієнтів), Zoom або Microsoft Teams дозволяють призначати, планувати та проводити зустрічі, GitHub або Bitbucket [3] – автоматично оновлювати стан проєкту, пов'язуючи зміни в коді з конкретними завданнями або картками на дошці, Zephyr або Xray управляють тестуванням та автоматизацією тестових процесів. При цьому власниця IT Jira та Trello – компанія Atlassian – пропонує різні варіанти оплати для своїх продуктів: із використанням хмарної версії за щомісячну/щорічну підписку чи придбання ліцензій для самостійного використання на власних серверах.

Разом із тим, існують і деякі потенційні проблеми, які можуть виникнути під час використання IT Jira та Trello. Розглянемо їх більш детально.

Проблеми використання Jira:

- Jira може виявитися складною для налаштування та використання, особливо для новачків. Необхідними є час і зусилля для розуміння всіх можливостей та опцій;
- для менших проєктів або невеликих команд Jira може стати закладною через велику кількість функцій та налаштувань, які не завжди виправдані проєктними розмірами;
- вартість ліцензії для великих команд або підприємств може бути високою, особливо якщо потрібними є розширені функції чи підтримка.

Проблеми використання Trello:

- Trello більш обмежена у функціоналі порівняно з Jira або іншими платформами. Для складних проєктів це може призвести до відчутних обмежень у керуванні та відстеженні завдань;
- для великих команд або складних проєктів Trello може бути менш ефективною через меншу можливість до адаптації та розширення функціоналу чи обсягу використання Trello для великих команд або складних проєктів;
- для деяких проєктів може виявитися, що Trello не надає достатньо просунутих функцій для вирішення конкретних вимог чи завдань.

Варто зазначити, що ці проблеми можуть бути розв'язані згідно з потребами та специфікою кожного проєкту, але їх необхідно враховувати під час вибору між Jira і Trello або розгляду альтернативних платформ управління проєктами.

Аналізуючи технології Jira та Trello за критерієм ціна – якість, підкреслимо, що вартість використання Jira може бути високою, особливо для великих команд або підприємств, що потребують її розширеного функціоналу. Ціна зазвичай залежить від кількості користувачів та обсягів зберігання даних. Однак, Atlassian пропонує різні плани та опції оплати, що дає можливість обрати той варіант, який найбільше відповідає потребам та бюджету компанії.

Порівняно з Jira, вибір Trello є більш доступним ціновим рішенням, оскільки вона надає безкоштовний план для основного використання, а також пропонує платні плани з додатковими можливостями та функціями для підприємств. Саме тому на етапі старту більшості компаній використовують Trello, а на етапі розширення компанії під час своєї роботи переходять на Jira.

Зазвичай оплата за продукти в Atlassian здійснюється відразу за певний набір інструментів, що представлені в різних планах. Ці плани мають різні функціональні можливості та обмеження, такі як кількість користувачів, обсяги зберігання даних та ін. Користувачі можуть обрати той план, який відповідає їхнім потребам і бюджету.

Основна відмінність між Jira та Trello полягає в їхніх функціональних можливостях та цільовій аудиторії. Отже, порівняємо їх за такими критеріями:

- складність проектів: Jira спрямована на керування складними та тривалими проектами, особливо в галузі створення програмного забезпечення, де важливим є не доступність ціни, а якісний функціонал та аналітика. Вона надає багато функцій для розподілу завдань, створення графіків, звітності, відстеження прогресу, інтеграції з іншими інструментами;

- простота та ефективність: Trello характерна своєю простотою та легкістю використання. Вона підходить для менших проектів та команд, де важлива швидкість розгортання, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та доступна ціна. Trello дозволяє користувачам організовувати завдання за допомогою дошок, карток та списків, спрощуючи процес спільної роботи.

Висновки

У дослідженні було вивчено основні проблеми, з якими стикаються менеджери проектів, а також конкретні функціональні можливості Jira та Trello, які можуть допомогти в їх розв'язанні.

Окрему увагу приділено інтеграції цих платформ з іншими інструментами управління. Було надано рекомендації щодо оптимального застосування Jira та Trello, що підкреслюють важливість індивідуального підходу до налаштування цих платформ.

Враховуючи описану вище функціональність цих двох інструментів, зазначимо, що на етапі старту Trello може бути привабливим варіантом завдяки своїй простоті та швидкості використання, а пізніше – на етапі росту – компанії можуть перейти на Jira для більшої гнучкості та розширених можливостей.

На основі аналізу наведених даних можна зробити висновок про значний потенціал та перспективи використання технологій Jira та Trello для покращення управління проектами у сучасному бізнесі, оскільки їх використання виявляється дуже перспективним і забезпечує ефективність, зручність та можливості інтеграції з іншими інструментами.

Список літератури

1. Ярошук М. С., Таранич О. В. New integrations of modern education in universitie, 2023. P. 156. URL : books.google.com (Дата звернення 15.03.24).
2. Пулеко І.В., Свінцицька О.М. Інтеграція Jira, Bitbucket та Sourcetree в системі управління IT-проектами. 2023. URL : https://www.researchgate.net/publication/376869553_Integracia_Jira_Bitbucket_ta_Sourcetree_v_sistemi_upravlinna_IT-proektami (Дата звернення 15.03.24).
3. П'ятничук І. Інформаційні системи в управлінні проектами: онлайн платформи і сервіси. 2022. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-21> (Дата звернення 15.03.24).
4. Сметанюк О.А., Бондарчук А.В. Особливості системи управління проектами в IT-компаніях. *Агросвіт*. 2020. № 10. С. 105–111.

Азарова Анжеліка Олексіївна – кандидат технічних наук, професор кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail:azarova.angelika@gmail.com

Кравчук Наталія Олексіївна – студентка групи MIT-20B, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Angelika Azarova – Ph.D., Professor at the Department of Management and Information Systems Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Nataliia Kravchuk – student of the MIT-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПОСТАЧАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ERP-СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація.

Даний дослід присвячений вивченню і розвитку механізмів управління постачанням на підприємствах з використанням сучасних ERP-систем. Результати цього дослідження сприятимуть розумінню потенційних переваг та викликів у впровадженні ERP-систем для підприємств з метою покращення їхнього управління постачанням та загальної ефективності.

Ключові слова: ERP-системи, логістичні процеси, автоматизація, оптимізація управління,

Abstract.

This research is devoted to the study and development of supply management mechanisms at enterprises using modern ERP systems. The results of this study will contribute to understanding the potential benefits and challenges in implementing ERP systems for enterprises to improve their supply management and overall efficiency.

Keywords: ERP systems, logistics processes, automation, management optimization.

Удосконалення механізму постачання на підприємстві через застосування сучасних ERP-систем має вирішальне значення в контексті пошуку шляхів оптимізації виробничих та логістичних процесів. У світлі швидкого технологічного розвитку та зростаючої конкуренції на ринку, ефективне управління ланцюгом постачання стає критичним елементом успіху будь-якого підприємства. Відповідно, використання ERP-систем, які забезпечують інтегрований підхід до управління бізнес-процесами, стає важливою стратегією для досягнення цілей оптимізації та підвищення ефективності. В даному дослідженні ми спрямовані на розгляд можливостей впровадження ERP-систем на прикладі удосконалення механізму постачання на підприємстві.

Розглядаючи переваги та виклики цього процесу, ми прагнемо визначити ключові фактори успішності та вплив впровадження ERP-систем на стратегічні цілі підприємства.

Удосконалення механізму постачання на підприємстві з використанням сучасних ERP-систем є стратегічним кроком у напрямку оптимізації внутрішніх та зовнішніх ланцюгів постачання. Це дозволяє підприємству не лише автоматизувати процеси замовлення та виробництва, а й забезпечує підвищення ефективності через точне управління запасами, попитом та логістичними операціями. Крім того, за допомогою ERP-системи, підприємство може отримати широкий спектр аналітичної інформації, що дозволяє приймати обґрунтовані стратегічні рішення, спрямовані на підвищення конкурентоспроможності та оптимізацію витрат. Проте ERP — це не просто бухгалтерія, кадри та закупівлі в одній програмі. Сучасні системи ERP оснащені такими новітніми технологіями, як штучний інтелект, інтернет речей, машинне навчання тощо, завдяки яким управління бізнесом стає ще прозорішим та ефективнішим.

Для українських підприємств найбільш актуальними є дві концепції ІС, що вже стали стандартами: планування ресурсів виробництва (MRP II) і планування ресурсів підприємства

(ERP). Найчастіше компанії інвестують у Enterprise Resource Planning (ERP), що інтегрують різні функціональні області бізнесу та забезпечують постійні дані для швидкого прийняття рішень.

Системи ERP допомагають компаніям легко керувати своїми операціями по всьому світу.

У більшості випадків впроваджуються такі ERP-системи західних розробників на сучасних українських підприємствах: «Baan IV», «R/3 SAP», «Oracle Applications», «Axapta/Navision»,

«Frontstep», «IPS Applications», «Odoo — ERP». Це програмне забезпечення та інформаційні системи порівняно високого технологічного рівня з усіма наявними фазами контролінгу: плануванням, моніторингом, звітністю, підготовкою рекомендацій та інформуванням. Розберемо коротко з чого складається ERP-система:

ERP-система — це комплекс програм для управління підприємством, які працюють на єдиній технологічній платформі, опираються на єдину базу даних (що може також бути інтегрованою з баз даних, отриманих із різних джерел чи систем) і синхронізуються між собою в реальному часі. Цей комплекс не є монолітним: підприємство може впроваджувати та використовувати тільки ті програмні модулі, які йому потрібні.

Частина модулів необхідна практично кожному підприємству, оскільки існують базові бізнес-процеси, такі як управління фінансами, продажами, персоналом, закупівлями тощо. Проте є і спеціалізовані рішення для різних галузей виробництва та сфери послуг. Наприклад, банки можуть користуватися особливими модулями для управління платіжними картками, а фабрики — модулями, які контролюють у цеху робочі процеси відповідно до виду виробництва (дискретне чи безперервне) або технічне обслуговування та ремонти обладнання.

Хоча в Україні є низка труднощів у впровадженні корпоративних інформаційних систем, вітчизняні компанії намагаються все більше застосовувати дані технології на собі.

1. Фінансові обмеження: Багато українських компаній можуть мати обмежений бюджет на впровадження нових інформаційних систем. Витрати на програмне забезпечення, його налаштування, навчання персоналу та підтримку можуть бути значними, що ускладнює процес впровадження.

2. Недостатня підготовка персоналу: У багатьох випадках працівники не мають достатньої кваліфікації або досвіду роботи з сучасними інформаційними системами. Це може призвести до труднощів у процесі впровадження та досягнення повного потенціалу системи.

3. Проблеми з інтеграцією: Деякі українські компанії можуть мати складні структури та вже існуючі системи, що можуть ускладнювати процес інтеграції нових корпоративних інформаційних систем.

4. Бар'єри культури: Впровадження нових технологій може супроводжуватися опором частини персоналу, який може боятися змін або не бути готовим до навчання новим системам.

5. Проблеми з безпекою: Зростання кількості кіберзагроз та потенційних порушень безпеки даних ставить підприємства перед завданням ефективного захисту конфіденційної інформації при впровадженні нових систем.

Ці проблеми можуть ускладнити процес впровадження корпоративних інформаційних систем українськими компаніями, проте з правильним підходом і стратегією вони можуть бути подолані.

Звісно, найменші фірми можуть деякий час функціонувати й без ERP (якщо на початковому етапі їм вистачає програми для бухгалтерського обліку та Excel). Але чим більше підприємство, тим більша ймовірність того, що воно потребує сучасної системи ERP

Удосконалення механізму постачання на підприємстві за допомогою сучасних ERP-систем є важливим кроком у напрямку підвищення конкурентоспроможності та ефективності виробничих процесів. На основі аналізу проблем, з якими стикаються підприємства, а також переваг впровадження ERP-систем, ми приходимо до висновку, що ця стратегія дозволяє оптимізувати управління запасами, прогнозувати попит, забезпечувати точність та ефективність виробничих процесів.

Інтеграція ERP-систем також сприяє зниженню витрат та підвищенню продуктивності завдяки автоматизації багатьох рутинних завдань та підвищенню доступності та аналітичних можливостей управління. Правильно впроваджена та налагоджена ERP-система створює платформу для стратегічного прийняття рішень на основі об'єктивної аналітики та дозволяє підприємствам реагувати на зміни на ринку швидко та ефективно.

Отже, удосконалення механізму постачання через використання сучасних ERP-систем є ключовим елементом стратегії вдосконалення управління та досягнення конкурентних переваг на сучасному ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Alexis Leon та Mathews Leon "ERP Demystified" (ERP викрито). Видання Tata McGraw-Hill Education Private Limited; 2-е вид. 17 серпня 2007 р. (Дата звернення 06.03.2024р.).
2. Анна Лапчук. Що таке ERP- система та як вона допоможе вашому бізнесу? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://business.dia.gov.ua/cases/systematizacia-biznes-procesiv/so-take-erp-sistema-ta-ak-vona-dopomoze-vasomu-biznesu> (Дата звернення 06.03.2024 р.).
3. Юлія Ліповецька. Що таке ERP-система та в чому її користь. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://kpmg.com/ua/uk/blogs/home/posts/2022/10/shcho-take-erp-systema-ta-v-chomu-yiyi-koryst.html> (Дата звернення 06.03.2024 р.).
4. Maxim Kondratovich, Bussines Development Manager. Український ринок ERP систем. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dou.ua/forums/topic/38715/> (Дата звернення 06.03.2024 р.).

Поплавський Анатолій Вацлавович – к.т.н., доцент кафедри менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Прибега Володимир Спартакович – студент групи МІТ-206, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

ЛІІІ Науково-технічна конференція факультету електроенергетики та електромеханіки

Оргкомітет

Голова оргкомітету

М. П. Розводюк, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

О. Є. Рубаненко, ВНТУ,

Україна **Члени оргкомітету**

М. Й. Бурбело, ВНТУ, Україна

І. О. Гунько, ВНТУ, Україна

В. В. Грабко, ВНТУ, Україна

В. Х. Касіяненко, ВНТУ, Україна

В. О. Комар, ВНТУ, Україна

П. Д. Лежнюк, ВНТУ, Україна М.

М. Мошноріз, ВНТУ, Україна

Секції

Секція електричних станцій і систем

Секція електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту

Секція комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів

Секція загальної фізики

РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ БЛОКУ ГЕНЕРАТОР- ТРАНСФОРМАТОР З ГЕНЕРАТОРОМ ТГВ 300

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто методи захисту ліній електропередач, трансформаторів та генераторів блоку генератор-трансформатор-лінія. Проаналізовано властивості мікропроцесорних захистів для захистів блоків електричних станцій.

Ключові слова: релейний захист, генератор, трансформатор, лінія електропередач.

Abstract

The methods of protection for power transmission lines, transformers, and generators of the generator-transformer-line unit are considered. The properties of microprocessor-based protections for safeguarding power station blocks are analyzed.

Keywords: relay protection, generator, transformer, power lines.

Вступ

Коротке замикання представляє собою одну з форм аварій, що може виникати в електричних системах. Різке зростання струму призводить до нагрівання та плавлення ліній електропередачі, механічних ушкоджень, перерв у електропостачанні споживачів та погіршення якості електроенергії. Використання систем релейного захисту сприяє підвищенню надійності експлуатації електрообладнання на сучасних підприємствах. Можливими причинами короткого замикання є старіння ізоляції, механічні пошкодження, помилки експлуатаційного персоналу та перенапруги в електричних схемах. Зменшення кількості, важкості та тривалості коротких замикань є важливою задачею під час експлуатації електричного обладнання.

Результати дослідження

В наш час розвитку технологій в електроенергетичній галузі, сучасні мікропроцесори, контролери та інші комплектуючі дозволили створити багатофункціональні мікропроцесорні реле та термінали релейного захисту та протиаварійної автоматики електричних станцій

На сьогоднішній день можна здійснювати управління трансформатором або генератором за допомогою лише одного мікропроцесорного пристрою. Ці пристрої об'єднують в собі багато захистів, як основних, так і резервних. Завдяки гнучкій системі налаштувань, один і той самий мікропроцесорний прилад (МП) може бути використаний для захисту різних трансформаторів, або генераторів і т.п., наприклад, МП захисту трансформаторів RET670. Є можливість вибрати термінал з попередньою конфігурацією, або конфігурувати його до вимог замовника для застосування на будь-яких типах трансформаторів і шунтуючих та струмообмежуючих реакторів. RET670 забезпечує швидкодіючий диференційний захист з автоматичним узгодженням за коефіцієнтом трансформації трансформатора струму і компенсацією груп з'єднань [1]. Також в цьому пристрої реалізовано кілька функцій локального і дистанційного керування апаратами на всіх сторонах трансформатора. Оперативне блокування на рівні станції і приєднань забезпечує безпеку персоналу і дозволяє уникнути небезпечних операцій з комутаційними апаратами.

Одним з найпоширеніших МП для захисту генераторів є REG670. Актуальність його використання обумовлена тим, що він є універсальним пристроєм управління і захисту. Цей МП призначений для захисту і моніторингу генераторів, їх приводів і підвищувальних трансформаторів. Функції основного захисту можуть виконувати селективне виявлення і усунення несправностей обмотки статора. Захист від замикань на землю обмотки статора виконується на основі контролю основної частоти і частоти третьої гармоніки. Такий алгоритм виявлення несправностей обмотки

статора може застосовуватися для створення інтелектуальних, вузькоспеціалізованих функцій з метою удосконалення системи захисту і розширення її можливостей з урахуванням конкретних вимог електроустановки, наприклад, під час зміни режиму її роботи [2].

Надійним рішенням для захисту високовольтних ліній є термінал REL650. REL650 комплексний багатофункціональний пристрій захисту ліній електропередач різних напруг. Цей мікропроцесорний виконує функції: швидкодіючого дистанційного захисту, виявлення хитань потужності, струмового захисту без витримки часу, захисту від обриву фази, захисту від теплового перевантаження, захисту ошиновування, направленою захисту від зниження, чи підвищення потужності, та інші. REL650 забезпечує комплексний захист повітряних і кабельних ліній електропередачі, маючи високу чутливість і не вимагаючи складних вимог до каналу зв'язку на протилежному кінці лінії [3]. Для підвищення надійності захисту виконуються незалежні вимірювання та налаштування для всіх п'яти зон захисту з декількома групами уставок. Функції дистанційного захисту з полігональними і круговими характеристиками цього терміналу дозволяють йому взаємодіяти з існуючими схемами зв'язку дистанційних захистів в енергосистемі.

Висновки

Зростання споживання електроенергії, підвищення вимог до її якості та надійності електропостачання, вимагає вдосконалення систем релейного захисту та автоматики енергосистем. Технологія релейного захисту електрообладнання вдосконалюється швидкими темпами, що створило необхідність впроваджувати та експлуатувати мікропроцесорні захисти високовольтного обладнання

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Документація із застосування терміналу RET670 (електронна бібліотека ABB) [Електронний ресурс]. - <https://www.hitachienergy.com/ru/ru/offering/product-and-system/substation-automationprotection-and-control/products/protection-and-control/transformer-protection/ret670>
2. Документація із застосування терміналу REG670 (електронна бібліотека ABB) [Електронний ресурс]. - https://library.e.abb.com/public/55c042aed164433ab96df282353959b1/REG630_app1_757582_E_Nc.pdf
3. Документація із застосування терміналу REL650 (електронна бібліотека ABB) [Електронний ресурс]. - https://library.e.abb.com/public/9774918f7bad4c6cae4c34c64667fdfe/REL650_pg_756233_RUd.pdf

Мельник Андрій Віталійович — студент групи ІЕС-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ment.andrusha@gmail.com

Науковий керівник: **Рубаненко Олександр Євгенович** — канд. техн. наук, професор кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Melnyk Andrii V. — student groups ІЕС-22m, Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : ment.andrusha@gmail.com

Supervisor: **Rubanenko Alexander Yevgenovych** – Ph.D. in Technical Sciences, Professor of the Department of Electric Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ПІДСТАНЦІЇ 150 кВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Розглядається актуальність вдосконалення систем релейного захисту для підстанцій напругою 150 кВ. Аналізуючи сучасні технології та враховуючи специфіку електроенергетичних систем, дослідження спрямоване на розгляд ефективних методів захисту для забезпечення надійності та безпеки енергетичних мереж даного рівня напруги.

Ключові слова: релейний захист та автоматика, підстанція, електрична мережа, лінія електропередачі.

Abstract:

Discusses the relevance of improving relay protection systems for substations with a voltage of 150 kV. Through an analysis of modern technologies and considering the specifics of power systems, the research is focused on examining effective protection methods to ensure the reliability and safety of energy networks at this voltage level.

Keywords: relay protection and automatics, substation, electric network, power line.

Вступ

Стабільна робота енергосистеми України є дуже важливою складовою, як і в багатьох сферах життя людини, так і в забезпеченні економічного розвитку країн. В процесі експлуатації ЕЕС в електричних мережах можуть виникати аварійні та особливі режими, які можуть призвести до пошкоджень електричного обладнання підстанцій, наприклад, напругою 150 кВ.

Релейний захист є важливою складовою забезпечення надійності, стабільності та безаварійної роботи ЕЕС. Виявлення та відключення електричних об'єктів під час виникнення пошкоджень, несправності в електромережах дають змогу стабілізувати роботу енергосистеми в короткий термін та запобігти виведенню електрообладнання з роботи.

Під час експлуатації ЕЕС, навантаження в енергосистемі змінюється. Це призводить до збільшення вимог до стійкості, швидкодії, чутливості та надійності, тому дослідження релейного захисту підстанцій 150 кВ є актуальними. Очікується, що врахування результатів таких досліджень дозволить покращити показники надійності електричних підстанцій.

Для забезпечення чутливості захисту першочергово потрібно забезпечити правильний розрахунок уставок релейного захисту, вибір типів та параметрів релейного захисту. За допомогою релейного захисту відбувається автоматичне визначення особливих та аварійних режимів, вимкнення пошкодженого обладнання, яке впливає на суміжне високовольтне обладнання.

За допомогою підстанцій 150 кВ відбувається розподіл та передача електроенергії, що дає змогу забезпечити стабільну подачу електроенергії до споживачів. Саме релейний захист допомагає підвищити надійність та покращити умови безпечної експлуатації [1].

Основна частина

Підстанція 150 кВ (кіловольт) є складовою частиною електричної енергетичної системи для передачі та розподілу електроенергії на великій відстані. Підстанції 150 кВ працюють на напрузі 150 000 вольт (150 кіловольт), яка є високою напругою і дозволяє передавати електроенергію на великі відстані з мінімальними втратами. Трансформатори на підстанціях 150 кВ мають потужність для підвищення або зниження напруги відповідно до потреб системи передачі та розподілу. Захист та безпека забезпечуються системами, які автоматично відключають

обладнання в разі аварії або несправності для запобігання подальшим пошкодженням та забезпечення безпеки персоналу [2].

Ключовим процесом в забезпеченні надійності та безпеки експлуатації електромережі є вчасне виявлення несправностей релейного захисту. Основними кроками виявлення несправностей релейного захисту є аналіз роботи релейного захисту, спостереження за вхідними та вихідними параметрами релейного захисту, а також їх аналіз.

В наш час широко використовується впровадження мікропроцесорних релейних захистів, тому на підстанції 150 кВ часто використовують такі види мікропроцесорних: диференційний, захист від перенавантаження, захист від втрат напруги, комплексний захист [3].

Модуль релейного захисту та автоматики "Діамант L030" працює в електричних мережах змінного струму та має призначення мікропроцесорного релейного захисту, протиаварійної автоматики та діагностики. Використовується на енергооб'єктах з різними типами підстанцій та на електростанціях напругою на шинах від 6 до 750 кВ. Забезпечує протиаварійну автоматику та керування, місцевий ввід, зберігання та відображення основної та резервних груп автоматики, місцевий та дистанційний ввід, зберігання та відображення експлуатаційних параметрів, відображення поточних електричних параметрів об'єкту, блокування всіх дискретних виходів при несправності. Модуль L030 призначений для захисту ПЛ 110-220 кВ (з комплектом дальнього резервування). Перевагами даного захисту є швидка реакція, гнучкість налаштування, висока надійність, можливість діагностики та моніторингу, Можлива інтеграція з іншими системами автоматизації та управління, що дозволяє створити комплексний підхід до захисту та управління електричними системами.

Постійне покращення пристроїв релейного захисту та пошук нових підходів для їх модернізації це є основним чинником для забезпечення як найбільшої ефективності та надійності енергомережі. Модернізація релейного захисту дозволяє адаптувати системи до змін у структурі енергетичних мереж, впроваджувати нові стандарти безпеки та ефективно вирішувати завдання енергоефективності. Це є ключовим елементом розвитку сучасної електроенергетики та забезпечення сталого функціонування енергетичних систем [4].

Висновок

Правильний вибір пристроїв релейного захисту дає можливість забезпечити стабільну роботу електричної мережі, забезпечити цілісність обладнання, а постійне покращення та шоку нових методів захисту необхідне, враховуючи постійний розвиток та збільшення навантаження в електромережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Рубаненко О. Є. Релейний захист та автоматика електричних станцій: / О. Є. Рубаненко, О. О. Рубаненко, І. О. Гунько. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 125 с.
- 2.Кутін В. М. Релейний захист та системна автоматика: лабораторний практикум/ В. М. Кутін, О. Є. Рубаненко. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 130 с.
- 3.Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем : Підручник. – Львів:Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2015. –533 с
- 4.Li-Hsiung Chen, OCP for distribution feeders with renewable generation, International Journal of Electrical Power & Energy Systems Volume 84, pp 202–213, (2017).

Рубаненко Олександр Євгенійович - к. т. н., проф. каф. ЕСС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rubanenko.o.y@vntu.edu.ua

Хитрук Павло Вікторович - студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pashakhitruk88@gmail.com

Rubanenko Oleksandr E. Ph.D., Professor of the Department of Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rubanenko.o.y@vntu.edu.ua

Khytuk Pavlo V. - student, Department of Electricity, Electromechanics and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pashakhitruk88@gmail.com

АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ЗАХИСТІВ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 110 кВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було проведено аналіз властивостей мікропроцесорних захистів ліній електропередач 110 кВ. А саме, що мікропроцесорні захисти для ліній електропередач 110 кВ представляють сучасний та ефективний підхід до забезпечення безпеки та надійності енергетичних систем.

***Ключові слова:** лінії електропередач, енергетична система, релейний захист, мікропроцесорний пристрій, автоматичне повторне ввімкнення, автоматичне ввімкнення резерву.*

Abstract

The analysis of the characteristics of microprocessor-based protections for 110 kV power transmission lines was conducted in the study. Specifically, microprocessor protections for 110 kV power transmission lines are considered a modern and effective approach to ensuring the safety and reliability of energy systems.

***Keywords:** Power transmission lines, energy system, relay protection, microprocessor device, automatic reconnection, automatic switchover to reserve.*

Актуальність роботи

Сучасна електроенергетична система являє собою складний комплекс електротехнічного обладнання, розміщеного на значній території та об'єднаного єдиним режимом генерування, транспортування та споживання електроенергії. В електроенергетичній системі відбуваються постійні збурення. Ці збурення можуть мати плановий характер: вимкнення та увімкнення генераторів, добова зміна рівня генерування електричної енергії на електричних станціях, режимні перемикання в електроенергетичній мережі [1].

Лінії електропередач 110 кВ є критичним елементом енергетичної інфраструктури, і їх надійна робота є ключовою для забезпечення стабільності електропостачання. У зв'язку з цим виникає потреба в високоєфективних та швидкодіючих системах захисту для запобігання подіям, таким як короткі замикання та викиди.

Основна частина

Мікропроцесорний пристрій релейного захисту - це електронний пристрій, який використовує мікропроцесорну технологію для виявлення та реагування на аномалії у роботі електроенергетичної системи. Він входить в склад релейного захисту, який взагалі відповідає за надійне та безпечне функціонування енергетичних систем, виявлення та відключення частин мережі у випадку виникнення небезпечних ситуацій, таких як короткі замикання, викиди, перевантаження та інші [2].

Основні характеристики мікропроцесорних пристроїв релейного захисту включають:

- 1) Швидкість та точність
- 2) Гнучкість
- 3) Комунікаційні можливості
- 4) Діагностика та запис інцидентів
- 5) Захист від різних видів несправностей.

Функціональні особливості МП РЗА варто розглядати в порівнянні з пристроями релейного захисту попередніх поколінь – електромеханічних і мікроелектронних. Можна виділити наступні основні особливості:

- 1) Багатофункціональність(можливість об'єднати в одному пристрої декілька функцій захистів і автоматики);
- 2) Інформативність (завдяки вбудованому дисплею і кнопкам на лицьовій панелі оператор має можливість зчитувати і візуально спостерігати значення вставок, параметрів що вимірюються);
- 3) Зв'язок із вищим ієрархічним рівнем(по локальній мережі оператор має можливість із підстанційного комп'ютера або з диспетчерського пункту дистанційно зчитувати і змінювати значення вставок пристрою);
- 4) Самодіагностика;
- 5) Блочне виконання(важливою перевагою МП РЗА є висока ремонтоздатність, в основі якої лежить блочне виконання апаратури)[3].

Для прикладу розглянемо промисловий зразок мікропроцесорного пристрою релейного захисту: Релсіс RZL-600(рис.1), який призначений для виконання функцій релейного захисту, автоматики, сигналізації, реєстрації аварійних параметрів, діагностики та керування вимикачами різних приєднань напругою 6 - 154 кВ комплектних розподільчих пристроїв з постійним, змінним або випрямленим оперативним струмом.

З основними функціями: Струміві захисти від різних видів пошкоджень, захист від перевантаження (ЗОП) з тривалою витримкою часу, захист від замикань на землю (ЗНЗ) по струму ЗІО від аналогового входу, захист мінімальної напруги (ЗМН) з блокуванням по стану вимикача – 2 ступені; дуговий захист по ДВ; захисти мінімального струму, затягнутого пуску, блокування ротора, обмеження кількості пусків – для пристрою захисту електродвигуна; автоматичне повторне ввімкнення (АПВ) – 2 цикли; функція пристрою резервування відмови вимикача (ПРВВ на запит і на резервування); автоматичне ввімкнення резерву (АВР); контроль ланцюгів напруги (КЦН); визначення місця пошкодження; розрахунок ресурсу вимикача; функція обмеження по потужності (ОП) і вимірювання споживаної потужності.

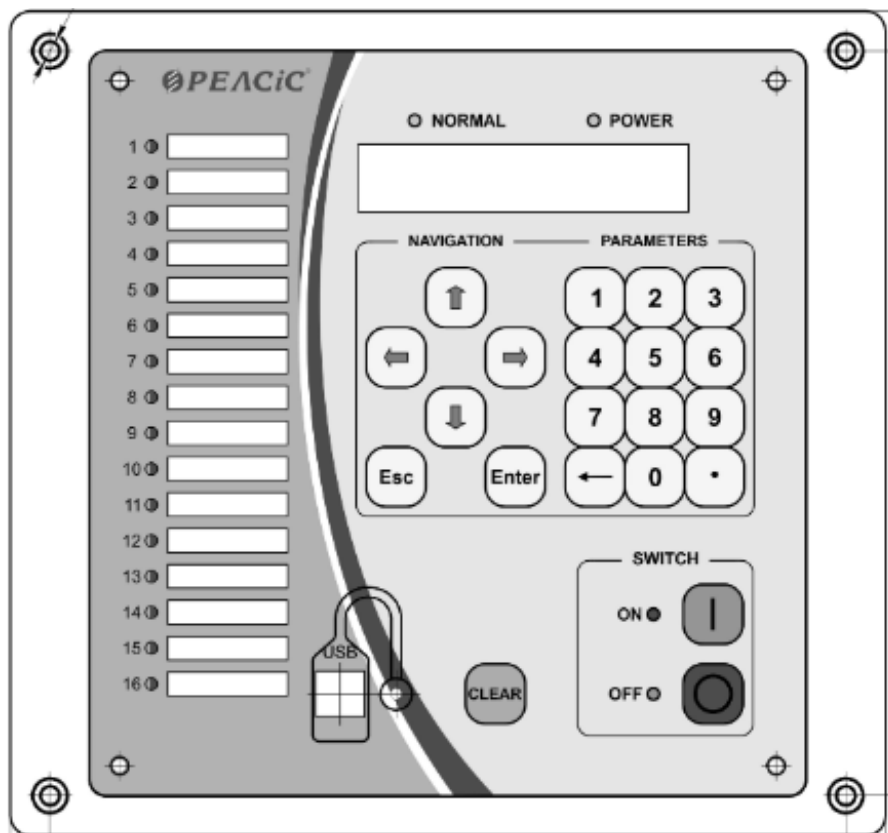


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд RZL-600

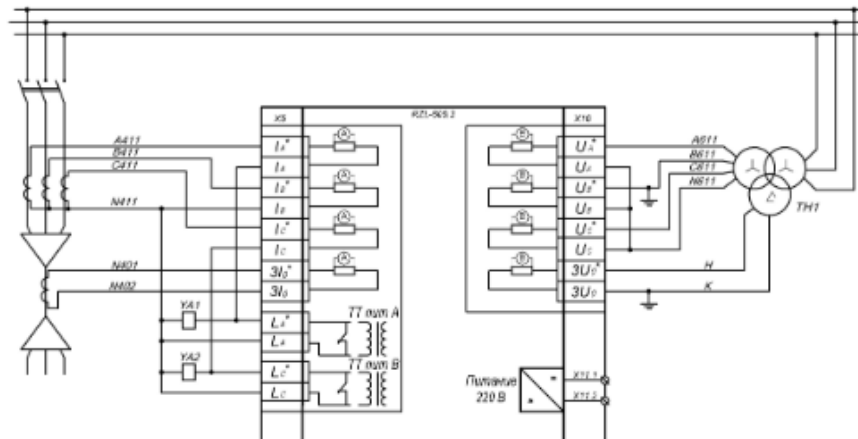


Рисунок 2 – Схема підключення RZL-600

Висновок

Мікропроцесорні захисти для ліній електропередач 110 кВ представляють сучасний та ефективний підхід до забезпечення безпеки та надійності енергетичних систем. Дослідження їхніх властивостей в контексті українських умов вказує на потенціал для підвищення ефективності та стабільності електропередачі. Додатковий розвиток та впровадження таких систем може сприяти модернізації енергетичної інфраструктури України та забезпечити сталість постачання електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Навч. посібник, Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2015. – 533 с.
2. Яндульський О.С., Дмитренко О.О. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем: Навч. Посібник.: НТУУ «КПІ», 2016. – 102 с.
3. Сокол С. І., Сендерович Г. А., Гриб О. Г. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник, Харків: ФОП Бровін О.В., 2020 – 306 с.

Романюк Дмитро Андрійович – студент групи 2ЕСМ-22м, факультет електроенергетики, електромеханіки та електротехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romanicdre@gmail.com
Рубаненко Олександр Євгенійович – професор кафедри електричних станцій та систем Вінницького національного технічного університету.

Romaniuk Dmytro A. - student of the group 2ESM-22m, Faculty of Electrical Power Engineering, Electromechanics, and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: romanicdre@gmail.com

Rubanenko Olexander Y. - is a professor at the Department of Electric Power Stations and Systems at Vinnytsia National Technical University.

ЗАХИСТ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 10–220 КВ ВІД ЗАМИКАНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розраховано струми замкнень при металічному замкненні на землю з частково заземленими і повністю незаземленими нейтраліями трансформаторів. Розроблена комп'ютерна модель трифазної електричної мережі у середовищі «Matlab».

Ключові слова: однофазне замикання на землю, вимикач, лінії електропередачі, симулювання, електромережа.

Abstract

The short-circuit currents at metallic grounding with partially grounded and completely ungrounded neutrals of transformers are calculated. A computer model of a three-phase electrical network was developed in the "Matlab" environment.

Keywords: single-phase ground fault, circuit breaker, power lines, simulation, power grid.

Вступ

За останні роки людство відчуло наслідки значного технологічного прогресу. Це відзначилося на житті багатьох людей. Проте, не дивлячись на досягнення, в наш час зростають вимоги до безаварійної експлуатації електрообладнання енергопостачальних компаній та електроенергетичних систем.

Такими вимогами є безаварійна передача електроенергії повітряними лініями електропередач. Ці лінії піддаються впливу різних факторів, наприклад, оточуючого середовища, а саме опадів, вітрів, рослин, зрушень ґрунту.

Негода може спричинити короткі замикання або навіть обрив проводів повітряних ліній (ПЛ). Також зростають корозія арматури та пошкодження ізоляторів ПЛ. Зростає ймовірність електричного пробую. Для забезпечення нормальної роботи ПЛ та електроенергетичної системи (ЕЕС) необхідні сучасні засоби релейного захисту та протиаварійної автоматики. Релейний захист забезпечує автоматичне відключення лінії у випадку аварій чи особливих режимів (наприклад, перевантажень). Однак надійність кожного елемента РЗ та можливі помилки при його проектуванні можуть викликати нові проблеми у вигляді відмови роботи чи неселективної роботи захисту.

Результати дослідження

За допомогою ППП «Matlab» розроблено модель трифазної мережі 220/10кВ. До шини 10 кВ приєднано три лінії, на яких встановлено вимикачі, Q_1 , Q_2 , Q_3 . Ввідний вимикач позначається $Q_{вв}$. Навантаження ліній 1200, 800, 400 кВт, відповідно до ліній 1–3. Модель дозволяє дослідити струми та напруги в лініях електропередач під час однофазних коротких замикань на лініях з першим (лінія 1) та другим вимикачем (лінія 2). Під час моделювання, в разі короткого замикання, відбувається перехідний процес, і модель надає можливість аналізувати параметри цього процесу. Вона також дозволяє досліджувати події в конкретний момент часу протягом заданого періоду. Також є можливість аналізувати графіки струму та напруги в вибраному вузлі схеми. Наприклад, встановивши, після ввідного вимикача, трифазний вимірюючий пристрій, модель дозволяє отримати осцилограму струму (рис.1): (жовта лінія – струм фази А, синя – фази В, помаранчева – фази С)

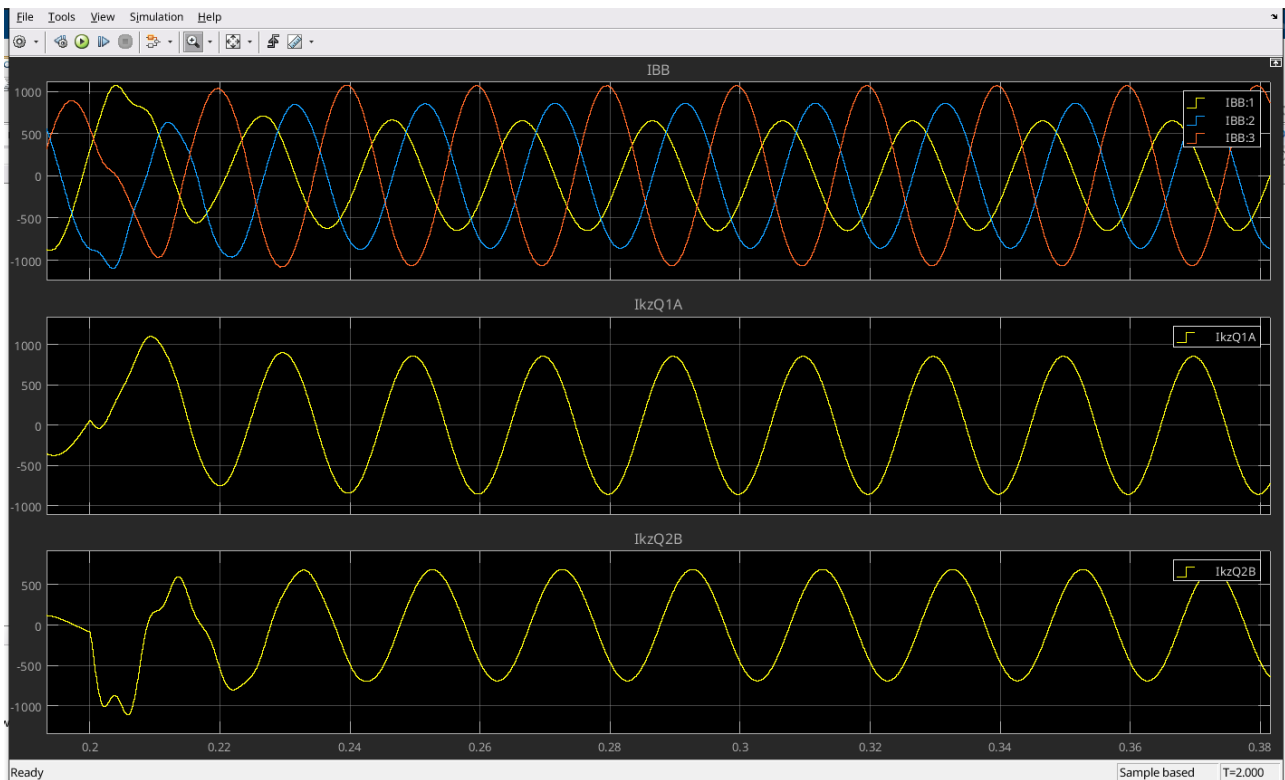


Рисунок 1 – Осцилограма струму на ввідному вимикачі та на лінійних вимикачах
(вісь абсцис – час, вісь ординат – значення струму в А)

Максимальне значення струму фази А, першої лінії становило 1100 А, а на фазі В, другої лінії 1050 А. На ввідному вимикачі ці ж значення були рівні 1086 А і 1100 А відповідно. Значення в режимі КЗ зросли в 2 – 3 рази.

За результатами аналізу подвійних замкнень в ЛЕП перевищення струму в пошкодженій ЛЕП над уставкою МСЗ цієї ЛЕП, під час подвійних замкнень, може відбуватися раніше, ніж зростання струму у ввідному вимикачі для певних значень параметрів ЛЕП та КЗ.

За результатами розрахунків параметрів МСЗ розглянутої ЛЕП 10 кВ визначено, що струм спрацювання дорівнює 1787 А, а МСЗ, який діє на ввідний вимикач підстанції до якої приєднана досліджувана ЛЕП 10 кВ, дорівнює 1251 А.

Для розглянутих прикладів спрацювання МСЗ лінії в першому випадку відбудеться селективно, а в другому випадку захист спрацює помилково. Спочатку відключиться ввідний вимикач, а потім фідерний вимикач. Відключення ввідного вимикача викликає знеструмлення не лише пошкоджених ліній, а і справних ліній.

Висновки

Умови забезпечення селективної роботи МСЗ ЛЕП для досліджуваного варіанту ЛЕП не завжди забезпечуються. Для зменшення помилкових відключень ЛЕП 10 кВ, необхідно так збільшити час спрацювання МСЗ, який діє на ввідний вимикач на підстанціях на стороні 10 кВ, щоб ввідний вимикач 10 кВ спрацював пізніше, ніж будь який з фідерних вимикачів досліджуваної підстанції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

11. В. М. Кутін, д р. техн. наук, проф.; О. О. Шпачук, студ. Вдосконалення захисту від однофазних замикань на землю обмотки статора синхронного генератора.
2. Пат. 73067 UA, МПК H02H 3/24. Пристрій захисту електричної розподільної мережі з ізольованою або компенсованою нейтраллю від обриву проводу в фазі [Текст] / М. В. Кутіна (Україна). – № u201202350 ; заявл. 28.02.2012 ; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 17. – 8 с.

3. Методи і засоби захисту від обриву проводу та пошук місця пошкодження в розподільній мережі зі складною топологією напругою 6–35 кВ [Текст] : монографія / П. Д. Лежнюк, М. В. Кутіна. — Вінниця : ВНТУ, 2014. — 154 с. — ISBN 978–966–641–561–8.

Пограничний Богдан Петрович — студент групи 1ЕСМ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bogdan.pogr@gmail.com

Науковий керівник: **Рубаненко Олександр Євгенович** — канд. техн. наук, професор кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Bohdan P. Pohranychnyi — student of group 1ЕСМ-22m, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdan.pogr@gmail.com

Supervisor: **Oleksandr Y. Rubanenko** – Ph.D. in Technical Sciences, Professor of the Department of Electric Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТУРБОГЕНЕРАТОРІВ 1000 МВт

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуті особливості сучасного мікропроцесорного захисту генераторів 1000 МВт. Зазначено, що мікропроцесорні захисти відзначаються високою швидкістю, селективністю, надійністю та розширеними функціональними можливостями. Звертається увага на можливість дистанційного керування, що полегшує їх роботу в системах, як автоматизованого так і автоматичного керування режимами генератора.

Ключові слова: мікропроцесорний захист, генератори, швидкість та точність, багатофункціональність, збереження даних та аналіз подій, самодіагностика, графічний інтерфейс, дистанційне керування.

Abstract

Features of modern microprocessor protection of 1000 MWt generators are considered. It is noted that microprocessor protections are characterized by high speed, selectivity, reliability and extended functionality. Attention is drawn to the possibility of remote control, which facilitates their work in systems of both automated and automatic control of generator modes.

Key words: microprocessor protection, generators, speed and accuracy, multifunctionality, data storage and event analysis, self-diagnosis, graphical interface, remote control.

Вступ

Забезпечення безпечної експлуатації та надійності пристроїв релейного захисту електричних станцій, є надзвичайно важливим завданням [1]. Генератори є важливою складовою потужних електричних станцій, наприклад, атомних. Для їхнього надійного функціонування використовуються спеціалізовані заходи захисту. Отже із розвитком сучасних технологій та приладів автоматизації, сучасні мікропроцесорні захисти [2] стали важливим засобом забезпечення безпечної експлуатації потужних турбогенераторів.

З метою виправданої заміни застарілих електромеханічних та напівпровідникових захистів турбогенераторів (ТГ) на сучасні мікропроцесорні захисти доцільно досліджувати їх властивості, такі як швидкість, надійність, чутливість та селективність, а також їх додаткові функції такі як: реєстрація аварійних подій, можливість зберігання параметрів до аварійного, аварійного та післяаварійного режимів.

Результати дослідження

У сучасному електроенергетичному виробництві мікропроцесорні захисти стали невід'ємною частиною забезпечення надійності та безпеки роботи потужних турбогенераторів 1000 МВт [3]. Розглянемо існуючі захисти генераторів, трансформаторів та ліній. До генератор-трансформатор-лінія можуть бути підключені різні пристрої релейного захисту, що залежить від вимог до їх надійності та задач експлуатації.

В наш час використовуються наступні захисти: поздовжній диференційний захист, який є захистом генератора від міжфазних коротких замикань в обмотці статора та поперечний диференційний захист для захисту генератора від виткових замикань в обмотці статора, призначений для аварійного відключення генератора від мережі [3].

Для потужних генераторів, які мають потужність від 160 МВт і більше, вибирається трифазний трирелейний або мікропроцесорний поздовжній диференційний захист.

Експлуатація поздовжнього диференційного захисту вимагає використання трансформаторів струму, розташованих у лінійних виводах та біля нульових виводів генератора. Для генераторів з паралельними виводами обмотки статора вибирають трансформатори струму, встановлені в кожній вітці біля нульових виводів генератора, а їх вторинні обмотки з'єднують паралельно.

Поперечний диференційний захист обмотки статора генератора реагує на замикання між витками однієї витки, на замикання між витками однієї фази та на замикання між витками різних фаз. Порушення балансу струмів у витках обмотки статора генератора причиною до того, що через перемичку, що з цим нейтралі паралельних обмоток статора, протікає струм.

Для уникнення хибної роботи через захист вмісту трьох гармонічних складових, у вимірному органі передбачено фільтр. Цей фільтр узгоджується з частотою вхідного сигналу, забезпечуючи переважання основної частоти струму над гармонічно складовими.

Уставку спрацювання захисту вибирають з умов відведення від максимального струму небалансу зовнішнього трифазного короткого замикання. Після визначення струму спрацювання захисту виконується його випробування на реальному генераторі для уточнення результатів.

Також використовуються наступні захисти: захист від замикань на землю в обмотці статора генератора, захист генератора від зовнішніх симетричних коротких замикань; захист генератора від несиметричних режимів, захист обмотки статора генератора від симетричних перенавантажень, захист генератора від замикань на землю в колах збудження, захист обмотки ротора генератора від перенавантаження струмом збудження, захист обмотки статора генератора від підвищення напруги.

Висновки.

Захисти генераторів та їх характеристики запобігають перевантаженням, неочікуваним вимкненням генераторів, та забезпечують стабільну їх експлуатацію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методи і засоби захисту від обриву проводу та пошук місця пошкодження в розподільній мережі зі складною топологією напругою 6–35 кВ [Текст] : монографія / П. Д. Лежнюк, М. В. Кутіна. — Вінниця : ВНТУ, 2014. — 154 с. — ISBN 978–966–641–561–8.
2. Застосування цифрових тестових систем для перевірки дистанційних захистів / П.М. Баран, В.П. Кідиба, Я.Д. Пришляк та ін. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Електроенергетичні та електромеханічні системи". – 2013. – № 763. – С. 3-9.
3. Вдосконалення захисту від однофазних замикань на землю обмотки статора синхронного генератора. / В. М. Кутін, О. О. Шпачук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. Енергетика та електротехніка. – 2012. – № 1. – С. 105-108.

Мазур Іван Миколайович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vanamazyr306@gmail.com

Науковий керівник: **Рубаненко Олександр Євгенійович** – професор, к.т.н., професор кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rubanenko.o.y@vnty.edu.ua

Mazur Ivan M. – student, Vinnitsa National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: vanamazyr306@gmail.com

Supervisor: Rubanenko Oleksandr Y.– Professor, Sc. (Eng.), Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Email: rubanenko.o.y@vnty.edu.ua.

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКОРИСТАННЯ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: У доповіді розглядається нова технологія ядерної енергетики - малі модульні реактори (ММР), які відрізняються від традиційних атомних електростанцій (АЕС) меншою потужністю, відповідно і розмірами, маневреністю потужностей, пасивною безпекою та можливістю масового виробництва. Проведено аналіз основних характеристик, типів, переваги та недоліки ММР, а також перспективи їх впровадження в Україні та світі.

Ключові слова: ММР, реактор, АЕС, SMR-160.

Abstract: The report considers a new nuclear power technology - small modular reactors (SMRs), which differ from traditional nuclear power plants (NPPs) in lower power, respectively, size, capacity manoeuvrability, passive safety and the possibility of mass production at enterprises. The author analyses the main characteristics, types, advantages and disadvantages of SMRs, as well as the prospects for their implementation in Ukraine and the world.

Keywords: SMR, reactor, nuclear power plant, SMR-160.

Вступ

Атомна енергетика базується на явищі ядерного поділу, коли атоми важких елементів, таких як уран або плутоній, розщеплюються на менші атоми, вивільняючи велику кількість енергії та нейтронів. Ці нейтрони можуть викликати подальший поділ атомів, створюючи ланцюгову реакцію, яка може бути контрольованою або неконтрольованою. Перші експерименти з ядерним поділом були проведені в 1930-х роках відомими фізиками, такими як Енріко Фермі, Отто Ган, Лізе Мейтнер та Фрідріх Штрассман. У 1942 році Енріко Фермі та його команда досягли першої самопідтримуваної ядерної ланцюгової реакції в експериментальному реакторі під стадіоном Чиказького університету. Це було частиною секретного проекту Мангеттен, який мав на меті створити першу атомну бомбу. Після війни багато країн почали розвивати ядерну енергетику для мирних цілей, таких як виробництво електроенергії, медицина, наука та промисловість. Ядерна енергетика продовжує розвиватися і вдосконалюватися, використовуючи нові технології, матеріали та дизайни. Одним з напрямків розвитку є створення малих модульних реакторів (ММР).

Результати дослідження

Малі модульні реактори – не нова, але новітня технологія. Реактори малої потужності мають свою історію, яка бере свій початок ще з 40-х років минулого сторіччя. Основна ідея їхнього створення виникла в результаті досліджень та розробок, ініційованих Військово-повітряними силами США, армією та флотом. Найбільш подібний до ММР був реактор, розроблений американською армією в рамках воєнної ядерно-енергетичної програми. Тоді було збудовано вісім реакторів малої потужності. Усі вони розміщувались на однакових по характеристиках майданчиках, які на сьогодні також вважаються перспективними для спорудження ММР [1]. Минулі напрацювання стали основою для створення ММР для задоволення енергетичних потреб світу та зменшення кліматичних змін.

Основною перевагою ММР є саме висока маневреність потужністю, фактично часом досягнення піку потужності та мінімальної, який становить в середньому 27 і 25 хвилин відповідно, в порівнянні з великими АЕС цей час значно перевищує наведений для ММР. Таким чином, не стоїть нагальним питанням заміна саме традиційних АЕС на даному етапі розробок, а заміна маневрених ТЕС/ТЕЦ в енергосистемах країн на більш екологічні ММР. Особливо чітко це помітно в сучасній частці вироблення електроенергії на ТЕС/ТЕЦ в світі, цей показник коливається в межах 43-56%, в порівнянні з АЕС – близько 10%. Час розгортання потужності на ТЕС/ТЕЦ також лежить в межах 20-30 хвилин, тому досить впевнено можна сказати, що за цим показником на даному етапі розробок ММР не поступаються ТЕС.

Майданчики ТЕС вже мають низку готових рішень для переобладнання їх для спорудження малих модульних реакторів. Зокрема, це наявність розподільчого обладнання, власне земельна ділянка з відповідним цільовим призначенням, доступ до водойм та систем зберігання води, які необхідні для охолодження, а також залізничного та автомобільного зв'язків, які дозволять зберегти логістичні ланцюги поставок палива. Також на ТЕС є низка інших систем та будівель, які можна перепрофілювати. Це системи стисненого повітря, хімічні склади, система зберігання технічних газів, системи очищення стічних вод, мобільне підйомне обладнання, адміністративні будівлі тощо. Крім того, на ТЕС вже є кваліфіковані кадри. Звісно ж, їх потрібно буде дещо перекваліфікувати. Але збереження людського потенціалу та робочих місць відіграє важливу суспільну роль, зменшить соціальну напругу у регіоні та підтримуватиме розвиток громад. Тож переобладнання майданчиків ТЕС для спорудження ММР дозволить скоротити капіталовкладення та знизить вартість проекту будівництва атомних електростанцій [2].

Вагомим показником переваги ММР є також і термін експлуатації та фактичне перевищення терміну експлуатації наявних в Україні реакторів. На сьогодні термін експлуатації більшості енергоблоків виходить у 2020-2030-х роках, тому варто вже зараз будувати нові потужності, аби запобігти дефіциту електроенергії в країні. ММР можуть бути вдалою альтернативою для заміни застарілих реакторів, оскільки вони мають довший термін служби. Крім того, ММР можуть бути інтегровані в існуючі енергетичні мережі, забезпечуючи стабільність та гнучкість енергопостачання.

Усе залежить від проекту, проте можливо досягти великого терміну експлуатації – 40-80 років [3]. Діючі реактори мають максимальний термін експлуатації – 40-50 років, а ММР будуть практично в 1,5 рази мати більший час використання і це враховуючи те, що вони будуть маневрувати, і близько в 2 рази більший час використання, якщо кількість зміни потужностей буде мінімізована, тобто використовуватиметься лише для заміни палива, фактично генерувати базову потужність.

Звісно, безпека є головним фактором роботи таких об'єктів. Вона є найвищим пріоритетом в Україні і тільки після підтвердження безпечності технології розглядаються усі інші фактори, зокрема й економічний. Малі модульні реактори є більш безпечними, у тому числі, за рахунок пасивних систем безпеки. Це означає, що навіть у разі ядерної зими, коли людина не зможе бути присутньою на блочному щиті управління реактором, не матиме змоги здійснювати нагляд та контроль за станом енергоблока, системи безпеки самостійно, без участі людини, переведуть реактор у безпечний стан. Подібні системи безпеки знижують ризики виникнення важких ядерних аварій [1].

Позитивною характеристикою також є менші розміри в порівнянні з традиційними реакторами, це надає дуже велику свободу при встановленні ММР, фактично їх можна розміщувати в регіонах з обмеженим доступом для побудови транзитних ліній електропередачі для забезпечення електроенергією споживачів і в найвіддаленіших регіонах, фактично створювати «енергоострови». Як впливає із загальної логіки, найбільша потужність ММР становить 300 МВт, а традиційних реакторів – 1100 МВт, тобто втричі менша, а відповідно і витрати на будівництво окремого ММР будуть менші. Хоча з економічної точки зору вартість виготовлення ММР на одиницю встановленої потужності буде дещо вищим ніж у традиційних. Цей фактор нівелюється тим, що буде досягнута більша екологічна безпека у разі аварій, трагічний досвід яких вже відомий Україні та декільком країнам у світі.

Варто зазначити, що витрати на будівництво традиційних АЕС значно зростають в ході будівництва, яке триває близько 10 років та може дещо продовжуватись, через ряд обставин, що не виключено і по відношенню до ММР, але враховуючи менші потужності одного такого реактора та терміну будівництва, навіть у разі невдачі не призведе до великих економічних збитків. Як показують дослідження вартість спроектованих ММР зростають, що робить їх дещо нерентабельними в порівнянні з наявними реакторами встановленими на сучасних АЕС. Варто зазначити, що на даному етапі важливо розглядати ММР, як заміну ТЕС, а в порівнянні з ними економічні показники, які включають багато факторів, серед яких вартість не лише будівництва, а і експлуатації та терміну служби, робить їх більш перспективними.

В залежності від типу реактора можливе навіть використання ядерних відходів з великих АЕС на ММР, наприклад реактори на швидких нейтронах. Ці реактори використовують спеціальний дизайн, що дозволяє використовувати паливо, яке містить плутоній та інші важкі елементи, які утворюються під час роботи звичайних атомних електростанцій, а також і те паливо, що використовується на великих АЕС [4].

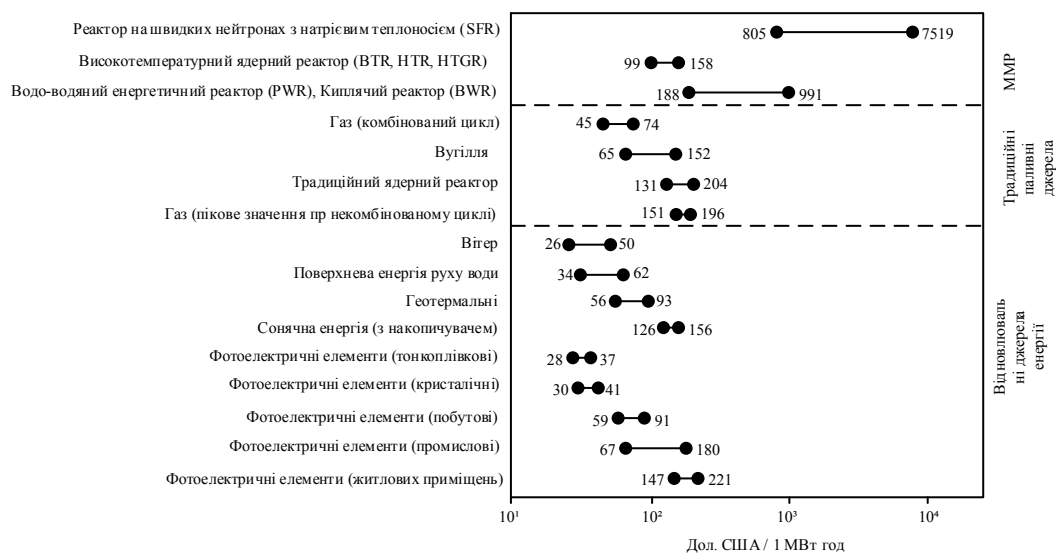


Рис. 1 - Порівняння питомої вартості електроенергії в доларах США на 1 МВт·год

Важливо те, що хоч і ММР та АЕС працюють на радіоактивному паливі, радіаційний фон поблизу ТЕС є вищим, ніж на АЕС, тому впровадження ММР замість вже існуючих ТЕС, також позитивно вплине на екологію та стан здоров'я персоналу станції. Ще одним позитивним фактором для будівництва ММР на заміну ТЕС чи доповнення до АЕС можна зазначити меншу площу території необхідної для будівництва всіх необхідних приміщень та установок.

Якщо традиційний реактор займає площу близько 400 тис м², то ММР – 40 тис м² [2]. Міненерго має амбітні цілі розмістити 20 малих реакторів SMR-160 американської компанії Holtec International замість пошкодженої теплової генерації. За два роки планують провести ліцензування і побудувати пілотний блок, ще за три – розмістити два десятки нових модульних реакторів [5].

Holtec International, яка і розробила дану модель реактора вже доволі давно працює на українському ринку і загалом є досить відомою у світі компанією. Зазначимо, що раніше ця ж компанія запровадила чотири нові проекти в Україні, що стосуються саме атомної енергетики.

SMR-160 - це малий модульний реактор з легкою водою під тиском, який генерує 160 MW. Суттєвим відмінністю конструкції є її абсолютна безпека, яка є важливою для отримання державної підтримки та схвалення регуляторних органів для різноманітних застосувань та розподіленого виробництва [6].

Таблиця 1 - Основні технічні показники SMR-160

Технічні показники	
Тип реактора	PWR (Водо-водяний ядерний реактор)
Теплоносій/сповільнювач	Легка вода / Легка вода
Номінальна потужність (теплова/електрична)	525 МВт / 160 МВт
Тип циркуляції теплоносія	Природна циркуляція
Тиск первинного контуру	15,5 МПа
Втрати первинного контуру	3,8 · 10 ⁶ кг/год
Тиск вторинного контуру	3,4 МПа
Втрати вторинного контуру	7 · 10 ⁵ кг/год
Тип палива/тип ТВЕЛ	UO ₂ / квадратна решітка
Максимальний відсоток збагачення палива	4,95%
Кількість ТВЗ	112
Тривалість циклу однієї заправки паливом (в місяцях)	18 – 24
Використання встановленої потужності	95%
Метод керування зміною потужності	Рух хрестоподібних регулюючих стрижнів
Термін експлуатації (в роках)	80-100

В даній моделі і є наведені всі технічні та технологічні показники розглянуті раніше. А саме можливість виготовлення всіх конструктивних елементів SMR-160 в автоматизованому порядку на заводах-виробниках, що полегшить та здешевить вартість виготовленого обладнання на протипагу індивідуального виготовлення кожного елемента для сучасних АЕС. Також можлива доставка до місця збору значно полегшиться через невеликі розміри і можливість доставки вантажівками практично в будь-який куточок світу.

Проектний термін експлуатації такого реактора 80-100 років. Терміни будівництва – 2-3 роки [7]. У цьому відношенні можливо розпочати швидке будівництво одразу декількох таких установок, що є більш привабливим і з економічної, і з технологічної точки зору, в порівнянні з великими блоками сучасних типів АЕС.

На відміну від сучасних експлуатаційних установок, даний тип реактора спроектований таким чином, що вся охолоджуюча вода, яка необхідна для безпечного відключення станції, навіть при найсерйозніших аваріях, є невід'ємною частиною установки і розміщена таким чином, щоб запобігти перегріву реактора. Оскільки система безпеки станцій, що мають доступ до системи подачі охолоджуючої води SMR-160, є пасивною, тобто вона працює виключно під дією сили тяжіння для забезпечення відведення відпрацьованого тепла, що утворюється в результаті роботи реактора.

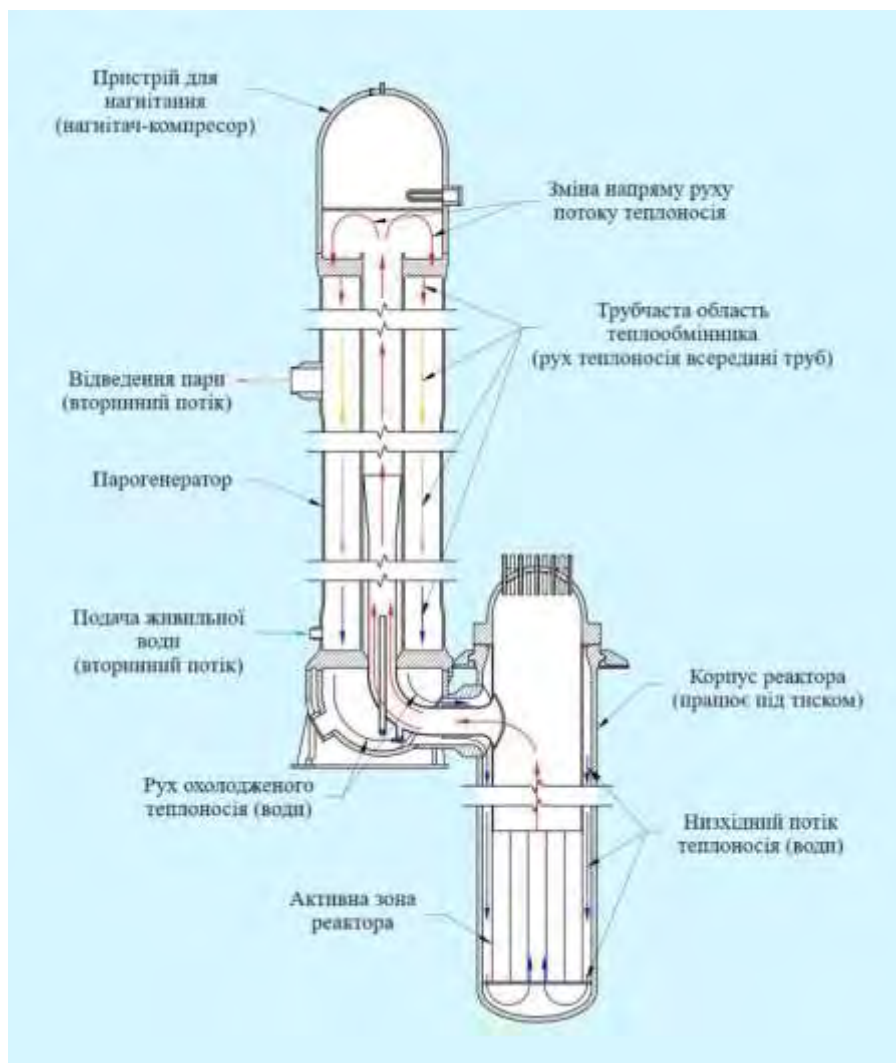


Рис. 2 - Загальний вигляд та складові реактора SMR-160

Реактор створений на основі вже існуючої технології водо-водяного реактора, який є найбезпечнішим з існуючих. Важливим елементом є ступінь автоматизації даного реактора, так як реагування на проектні аварії не потребують втручання оператора для її усунення, що дає змогу виключити людський фактор і зменшує ймовірність невірних дій оператора в аварійних ситуаціях, підкріплених можливим стресом у даній ситуації. Тривалість роботи одного циклу завантаженого палива має досить великий термін від півтора року до двох, він здебільшого буде залежати від типу експлуатації, тобто від роботи в різних режимах навантаження, при великих кількостях регулювання термін експлуатації не повинен перевищувати півтора року.

Активна зона реактора розташована нижче рівня ґрунту, що зменшує вплив можливих зовнішніх загроз. Захисна оболонка складається з залізобетонної оболонки товщиною близько двох метрів, що зсередини містить вставку металічної герметичної оболонки товщиною близько чотирьох сантиметрів. Весь радіоактивний вміст знаходиться всередині цієї оболонки, що розміщений до того ж нижче рівня ґрунту, як і резервуар зі збереження відходів, що містить більшу товщину близько трьох метрів, що з розташованими каналами для охолодження збільшує безпеку даного об'єкту.

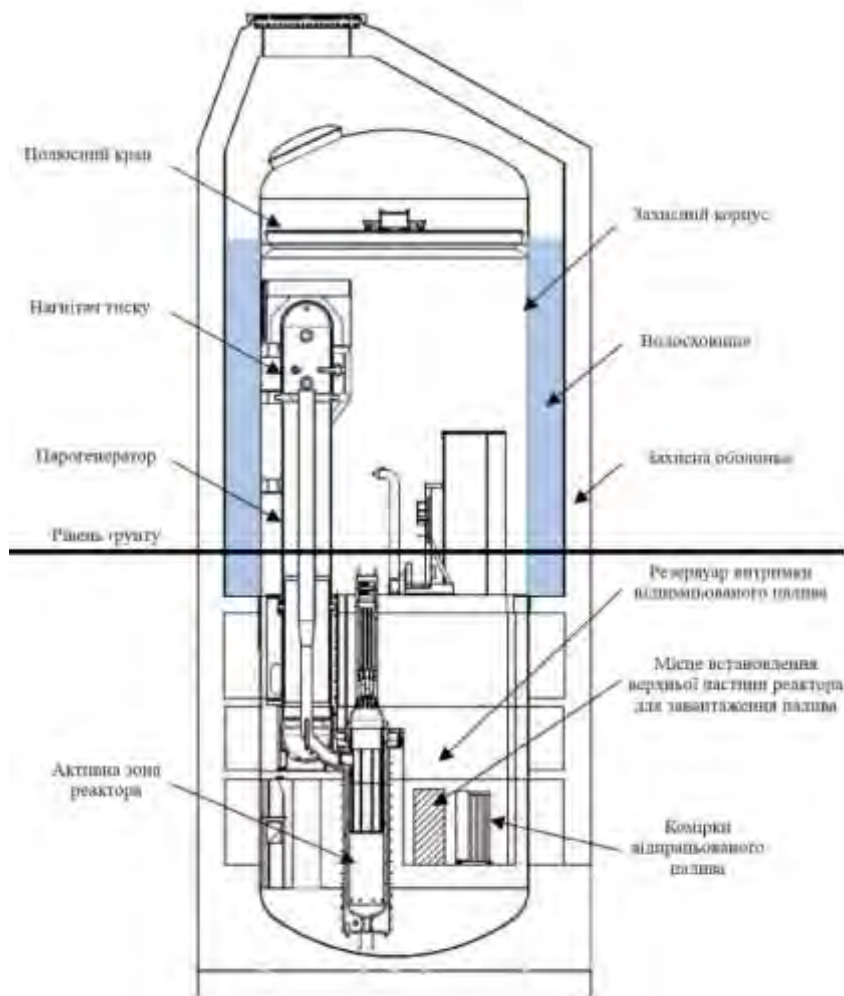


Рис. 3 - Реакторний відділ

Система контролю та керування створена Mitsubishi Electric Company, містить розділену інтегровану систему управління та автоматизації з можливістю доповнення та навіть докорінного перезапису кодів керування роботою реактора. Як зазначалось вище в разі аварійних ситуацій дана система автоматично буде виведення в режим відповідного аварійного керування, що не потребує втручання персоналу. Дана система вже працює на декількох енергетичних та не тільки об'єктах та доволі добре зарекомендувала себе, особливо в ситуаціях близьких до аварійних. В конструкції реактора закладено декілька систем охолодження, що в їх поєднанні зумовлює підвищення рівня безпеки енергетичного об'єкту. До неї входять такі системи охолодження як: система первинного,

вторинного охолодження, система автоматичного скиду води при перевищенні тиску вище допустимого рівня, система пасивного водозабору активної зони.

Висновки

Впровадження нової технології – це великий виклик не лише для України, а й для світу. Для України в даній ситуації російської агресії важливо бути енергетично незалежними та забезпечити стабільну роботу енергосистеми у будь-який час. Будівництво та введення в експлуатацію нової технології ММР потребує залучення великих інвестицій у економіку нашої країни, так як в період війни важко, та навіть неможливо буде знайти такі кошти з власних надходжень. Потрібно також забезпечити необхідну правову базу для роботи таких об'єктів та врегулювання питання інвестицій в цей сектор енергетики, адже ядерна безпека є ключовою вимогою для створення таких амбітних проєктів. Також необхідно створити виробництво деталей до ММР саме в Україні, що збільшить інтерес інших країн до інвестицій та здешевить вартість побудови для нашої держави. Збільшуючи встановлену потужність виробництва електроенергії, в нас буде можливість експортувати її закордон в періоди її надлишку, що ще й збільшить термін експлуатації ММР та тривалості роботи одного циклу завантаженого палива, адже кількість змін потужності в широких межах зменшиться.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке малі модульні реактори, будівництво яких розглядає Україна. Режим доступу URL: https://biz.censor.net/resonance/3403084/scho_take_mali_modulni_reaktory_budivnytstvo_yakyh_rozglyadaye_ukrayina
2. Малі модульні реактори як альтернатива ТЕС: чисто, маневрово, ефективно. Режим доступу URL: <https://infoatom.news/2023/01/06/060120231211>
3. Міні-АЕС для України: чи врятують країну малі модульні реактори, про які згадував Зеленський. Режим доступу URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/11/18/693990/>
4. АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ ТИПУ CAREM. Режим доступу URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-feeem/all-feeem-2023/paper/view/18531/15357>
5. Міненерго хоче побудувати 20 малих ядерних реакторів. Цю технологію ще не реалізував ніхто у світі. Скільки вона може коштувати. Режим доступу URL: <https://forbes.ua/company/minenergo-khoche-pobuduvati-20-malikh-yademikh-reaktoriv-tsyu-tekhnologiyu-shche-ne-realizuvav-nikhto-v-sviti-skilki-vona-mozhe-koshtuvati-24032023-12541>
6. Малий модульний реактор Holtec SMR-160 після 10 років розробки, вступає в процес ліцензування USNRC. Режим доступу URL: http://www.atomforum.org.ua/news/2020/malij_modulnij_reaktor_holtec_smr_160_pislya_10_rokiv_rozrobki_vstupaye_v_proces_li_cenzuvannya_usnrc
7. Нові реакторні технології: реалії та перспективи. Режим доступу URL: <https://www.uatom.org/2020/07/24/novi-reaktorni-tehnologiyi-realiyi-ta-perspektivi.html>

Юлія Володимирівна Малогулко — к.т.н., доцент кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Juliya_Malogulko@ukr.net.

Сліденко Микола Олегович – студент групи ЕС-21б, Факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slidenkonick@gmail.com.

Juliya V. Malogulko — Ph.D., Assistant Professor of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : Juliya_Malogulko@ukr.net.

Mykola O. Slidenko - student of group ES-21b, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slidenkonick@gmail.com.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ НАКОПИЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Впровадження систем накопичення електричної енергії відкриває нові можливості для покращення управління електричними режимами та підвищення ефективності функціонування електроенергетичних систем. Сучасні технології використовують різні типи акумуляторів, такі як електрохімічні батареї, системи на стисненому повітрі, надпровідникові накопичувачі, суперконденсатори та гідроакумулявальні електричні станції для зберігання енергії. У роботі проведено огляд різних типів систем зберігання енергії, які знаходяться на різних стадіях розробки та впровадження. Представлено порівняння основних характеристик цих систем, що використовуються в електроенергетиці.

Ключові слова: системи накопичення енергії, акумулятори, енергосистема.

Abstract. Utilizing electrical energy storage systems presents fresh opportunities to enhance the efficiency of electrical operation management and optimize the performance of electrical power systems. In contemporary times, there is a growing utilization of novel energy storage technologies for various storage purposes. These include electrochemical energy storage, compressed-air storage, superconducting storage, supercapacitors, and pumped-storage power plants. A concise examination of diverse storage system types at different stages of development and implementation is conducted. The key characteristics of energy storage systems are outlined, facilitating a comparison of various technologies applicable to the power industry.

Keywords: energy storage systems, batteries, energy system.

Вступ

Використання систем накопичення електричної енергії (СНЄЕ) відкриває нові можливості для покращення якості управління режимами та оптимізації функціонування електроенергетичних систем. У наш час, в рамках становлення нової промислової революції, технології зберігання енергії все частіше використовуються для регулювання як усталених, так і перехідних режимів в електроенергетичних системах, незважаючи на високі витрати на виробництво. Наприклад, у 2018 році Комісією з регулювання в енергетиці США було прийнято рішення допустити системи зберігання енергії до участі в ринках електроенергії та потужності, які розташовані в операційних зонах енергетичних компаній з ліцензією незалежного системного оператора або оператора системи передачі. Згідно з цим рішенням, існуючу модель ринку енергії, орієнтовану на традиційне виробництво, слід переглянути для впровадження систем зберігання енергії [1-3].

Обмеження на будівництво гідроакумулявальних електростанцій пов'язано з наявністю водних резервуарів або значними витратами при їх штучному створенні. Однак останнім часом активно реалізуються проекти з введення в експлуатацію нових типів накопичувачів, таких як електрохімічні акумуляторні батареї, надпровідникові накопичувачі, накопичувачі на стиснутому повітрі та суперконденсатори.

Вартість систем зберігання енергії може бути виправдана рядом переваг, таких як інтеграція відновлюваних джерел енергії в енергосистему, оптимізація поточкорозподілу в електричних мережах для зменшення обсягу будівництва додаткових елементів в енергосистемі, отримання швидкодіючих засобів регулювання режиму та підвищення надійності електропостачання для споживачів. Попередні прогнози передбачають комерційно вигідне виробництво батарей для електромобілів приблизно до 2025-2030 років. Динаміка зниження вартості деяких типів накопичувачів вказана в [4].

Результати дослідження

Системи накопичення електричної енергії відіграють ключову роль у функціонуванні будь-якої енергетичної системи. Головне їхнє завдання полягає в тому, щоб накопичувати електроенергію в періоди низького попиту, особливо в базові періоди графіка навантаження, і відпускати її під час максимального споживання (в пікові періоди графіка навантаження). В сучасному світі основними завданнями використання СНЄЕ у електроенергетичних системах є:

- покриття пікових навантажень;

- регулювання частоти і напруги;
- заміщення обортового резерву;
- зменшення завантаженості ліній електропередавання;
- підвищення надійності та якісних показників електропостачання;
- забезпечення інтеграції відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в енергосистему.

Існують різні методи накопичення енергії, такі як механічний, термічний, хімічний, електрохімічний і електричний. Класифікація основних типів СНЕЕ, заснована на різних методах накопичення, представлена на рис. 1, враховуючи принципи класифікації, які представлені в джерелі [5].

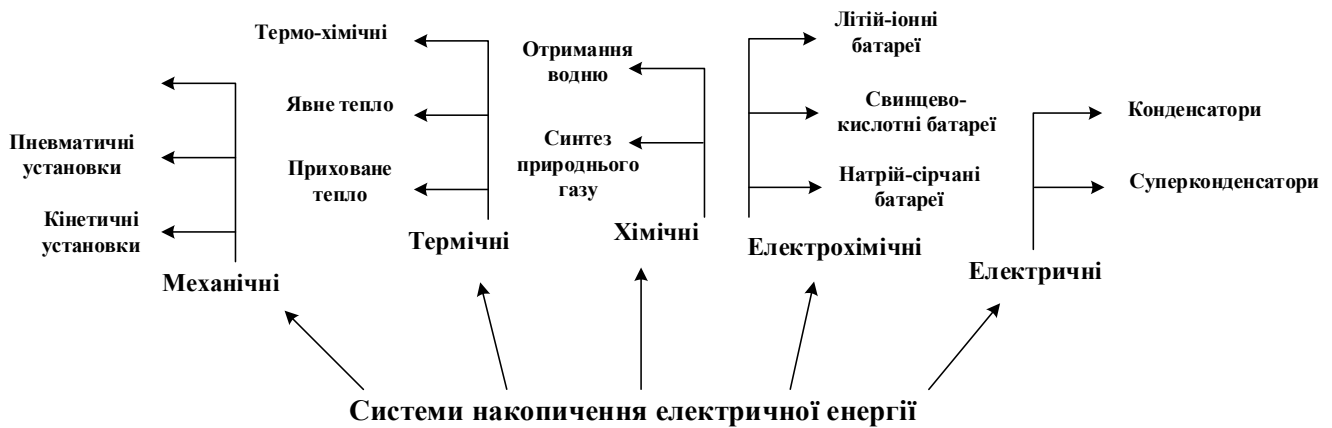


Рис. 1 – Класифікація систем накопичення електричної енергії

При впровадженні СНЕЕ важливо враховувати різні аспекти їхнього застосування, зокрема, технічні характеристики (ємність, термін служби, час заряду та розряду, час відгуку, кількість циклів заряду/розряду) та економічні аспекти (вартість, витрати на одиницю потужності та електроенергії, яка накопичується). Також важливо враховувати ступінь зрілості технологій з погляду комерціалізації, їх вплив на навколишнє середовище та запланований характер застосування.

Функціональні можливості та області використання технологій накопичення енергії залежать від їхніх характеристик. Одна з основних груп характеристик визначається номінальними значеннями потужності та енергії. Номінальна потужність визначає швидкість заряду/розряду, а номінальна енергія відображає тривалість розряду. Динамічні характеристики оцінюють час відгуку та швидкість лінійних змін параметрів накопичувача. Час відгуку представляє собою період, протягом якого накопичена енергія переходить від нульового рівня розряду до повного розряду, а швидкість зміни визначає темп, з яким може змінюватися вихідна потужність.

Габаритні характеристики, які мають значення при використанні систем накопичення енергії в розподільних системах, залежать від потужності накопичувача та густини енергії. Основні характеристики СНЕЕ, які визначають вибір у розподільних системах, показані в таблиці 1.

Розуміючи, що впровадження СНЕЕ, особливо великомасштабне, потребує значних інвестицій, вибір правильної стратегії на основі очікуваного економічного виграву стає складним завданням. Враховуючи різні аспекти їхнього використання, такі як технічні і економічні особливості різних технологій акумулювання енергії, ступінь зрілості комерційної експлуатації, вплив на навколишнє середовище, а також завдання, які плануються вирішувати за рахунок їх застосування, на разі наводження числових значень цих характеристик для різних СНЕЕ може бути непродуктивним, оскільки в літературі існують значні відхилення в цих показниках.

Використання СНЕЕ має широкий спектр можливих застосувань в електричних мережах, зокрема в розподільних системах. СНЕЕ може забезпечувати швидкі, негайні відгуки на виникнення різноманітних збурень, які можуть тривати від декількох секунд до тривалих періодів часу. Вони також можуть бути застосовані для компенсації падінь напруги та компенсації реактивної потужності, одночасно вирішуючи завдання усунення гармонійних спотворень. У розподільних мережах важливим аспектом є використання розподілених СНЕЕ для вирівнювання розподілу навантаження між фідерами, що сприяє більш ефективному використанню наявних засобів регулювання напруги.

Таблиця 1 - Основні характеристики СНЕЕ

Характеристика	Опис
Час саморозряду	Визначає період, протягом якого зберігається заряд у накопичувачі. Електрохімічні накопичувачі більше схильні до саморозряду через взаємодію хімічних реакцій у їхньому внутрішньому середовищі. Ця характеристика стає менш визначальною у випадку регулярного використання накопичувача. Однак для ситуацій, де накопичувачі використовуються нечасто (зокрема, перебуваючи в режимі очікування), час саморозряду може стати важливим критерієм.
Життєвий цикл накопичувача	Визначається його здатністю працювати протягом часу, і, зазвичай, більшість накопичувачів енергії піддаються деградації з кожним циклом заряду-розряду, а також залежать від глибини розрядки. Швидкість деградації залежить від технології зберігання енергії, умов експлуатації та інших факторів. Цей аспект набуває особливого значення для електрохімічних батарей, оскільки неглибокий розряд менше впливає на їхню деградацію порівняно з глибоким розрядом.
Щільність потужності	Визначається поділом номінальної вихідної потужності на об'єм акумуляційного пристрою. З свого боку, щільність енергії розраховується як відношення накопиченої енергії до об'єму. Тут об'єм накопичувача включає в себе загальний об'єм системи накопичувача, що охоплює сам накопичувальний елемент, аксесуари, відповідні конструкції та перетворювальну систему. Ці критерії стають ключовими в умовах обмеженого простору або в ситуаціях, де вага накопичувача має велике значення, особливо у розподільних системах.
Тривалість розряду	Визначає час, протягом якого накопичувач може видалятися при номінальній вихідній потужності без необхідності підзарядки. Деякі типи систем зберігання можуть втрачати енергію з високою швидкістю протягом короткого періоду часу, але їхня ефективність у таких випадках може бути нижчою. Наприклад, накопичувач може функціонувати при номінальній потужності 1 МВт протягом трьох годин з ККД 80%; та ж сама система може надавати 1,5 МВт протягом 10 хвилин з ККД 65%.
Швидкість лінійної зміни розряду	Це темп, з яким може змінюватися вихідна потужність накопичувача. Зазвичай швидкість збільшення потужності накопичувача дуже висока, варіюючись від мілісекунд до декількох секунд для переходу від нуля до максимального значення, залежно від конкретної технології.
Загальна ефективність системи зберігання	Визначається відношенням виведеної з системи енергії до загальної накопиченої в ній енергії. У випадку частого використання накопичувачів, як це має місце в розподільних системах, важливо досягти ККД на рівні понад 80%, оскільки це враховує втрати енергії під час кожного циклу.
Швидкість заряджання	Це темп, з яким може відбуватися процес зарядки накопичувача. Якщо накопичувач не може швидко заряджатися, то йому може бракувати енергії для надання необхідної послуги. Наприклад, акумулятор, як правило, заряджається зі швидкістю, схожою на ту, з якою відбувається його розрядка.
Час відгуку	Визначається як період, необхідний для переходу від повної відсутності розряду до розряду при номінальній вихідній потужності. Зазвичай час відгуку накопичувача є коротким порівняно із деякими типами генерації, для яких може знадобитися кілька хвилин, щоб досягти повної потужності, наприклад, у турбін внутрішнього згоряння. У ідеалі, накопичувач повинен працювати з максимальною

ефективністю та номінальним часом відгуку при будь-якому рівні заряду.
--

Якість електроенергії великою мірою визначається підтримкою частоти та напруги в межах допустимого діапазону, забезпечуючи синусоїдальну форму. З огляду на введення в дію обладнання силової електроніки, яке може породжувати гармоніки, а також зростання нелінійних навантажень, СНЕЕ може бути важливим інструментом для компенсації цих спотворень.

Крім того, стохастичні зміни в навантаженні, використання електроприймачів з великим споживанням реактивної потужності та перехід від роботи в паралель з енергосистемою до ізолюваної роботи є додатковими факторами, які можуть призводити до проблем з якістю електроенергії. Такі проблеми включають в себе коливання потужності та, відповідно, напруги, провали та стрибки напруги, а також низький коефіцієнт потужності. Таким чином, різке підняття чи зниження (у разі зворотного потоку потужності) напруги у споживачів може розглядатися як проблема якості електроенергії. Поряд із коливаннями напруги, які виникають, ці фактори можуть спричинити відключення або неправильну роботу мережевого електрообладнання.

У таких сценаріях використання традиційних пристроїв регулювання під навантаженням та інших регуляторів напруги може бути неефективним. Тому необхідний інший механізм підтримки для управління відхиленнями напруги в припустимому діапазоні для забезпечення стабільної роботи системи розподільчих енергоресурсів.

Слід відзначити, що у мікросистемі відношення активного опору лінії до її реактивного опору, на відміну від системи передачі електроенергії, є значним, тому вплив активної та реактивної потужностей на частоту та напругу не взаємопов'язаний. У режимі підключення до мережі мікросистема поглиблює енергію з енергосистеми при дефіциті потужності від її джерел, і надсилає її назад в мережу при надлишковому виробництві енергії. Отже, основною проблемою у режимі підключення до мережі є не стійкість частоти, але і стійкість напруги. У зв'язку з цим аналіз малих та великих порушень (перехідних процесів) зазвичай виконується для режиму напруги.

В ізолюваному режимі, оскільки мікросистема електророзподілу незалежна від основної мережі, вона відповідає за підтримання стійкості як напруги, так і частоти. Додатково, у розподільних системах часто присутній великий обсяг як однофазних навантажень, так і однофазних джерел генерації. Тому для безпечної та ефективної роботи таких систем необхідно додатково балансувати навантаження та генерацію між окремими фазами. Однофазні системи зберігання енергії можуть допомогти у вирішенні дисбалансу у фазах, якщо вони інтегровані в кожен фазу окремо та обмінюються активною та реактивною потужностями.

Висновки

Розвиток технологій накопичення енергії прогресує швидкими темпами, що призводить до все більшого застосування систем накопичення енергії в практиці керування режимами електроенергетичних систем. Аналіз у контексті глобального розвитку технологій, суспільства та економіки, а також впливу на кінцеву конфігурацію енергосистеми підкреслив, що незалежно від прогнозних сценаріїв, ключовими стратегічними завданнями для держави та енергетичних компаній у сфері розвитку електроенергетики є:

- Набуття нових компетенцій, знань та технологій у сфері акумуляції енергії.
- Розробка та впровадження передових технологій в галузі енергозбереження.
- Дослідження невирішених проблем використання систем накопичення енергії.

Наприклад, централізоване розподілення резерву для первинного та вторинного регулювання, розташованого в системах зберігання енергії в різних енергетичних вузлах, сприятиме зниженню аварійних перетоків у разі дефіциту активної потужності, що в свою чергу підвищить максимально допустимі перетоки в контрольованих мережевих точках. Короткий час відгуку, значні потужності та енергоємності відкривають перспективи для використання систем накопичення енергії як ефективного інструмента для управління як усталеними, так і перехідними режимами роботи електроенергетичних систем.

На відміну від енергосистем, де використання потужних систем накопичення енергії спрямоване переважно на реалізацію обмеженого набору завдань, у розподільних мережах постає багато різнопланових цілей. Ефективне вирішення цих цілей за допомогою єдиної технології є практично неможливим. Таким чином, виникає проблема визначення оптимальних параметрів окремих компонентів гібридних систем накопичення енергії. Ця задача ускладнюється тим, що параметри окремих компонентів гібридних систем взаємозалежні, і необхідно враховувати їх взаємодію у вирішенні оптимізаційних завдань, що характерні для систем розподільчих енергоресурсів.

З урахуванням високої вартості СНЕЕ необхідно чітко визначати та оцінювати всі потенційні переваги їх використання в розподільних мережах та мікросистемах. Важливо знизити вартість не лише технології накопичення енергії, але і допоміжного обладнання, монтажу, інтеграції та введення таких систем в експлуатацію, оскільки вони часто становлять значну частину вартості. Розробка комплексного стандарту може сприяти полегшенню впровадження накопичувачів енергії, дозволяючи оцінювати та порівнювати якість та продуктивність різних технологій. Стандарт також може допомагати користувачам вибирати оптимальний тип та параметри накопичувачів, а також оптимальне розміщення для максимізації вигоди.

Для сприяння впровадженню накопичувачів енергії у системи розподільних енергоресурсів і мікросистеми, необхідно розробити відповідні правила та стимули для інвесторів. Регулювальні органи повинні надавати чіткі ринкові моделі та адекватні стимули, у той час як обмеження, які утруднюють отримання доходу, повинні бути вилучені.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ю.В. Малогулко Дослідження генерування вітроелектроустановок з системами накопичення енергії / Малогулко Ю., Повстянко К., Затхей М. // «Вісник Хмельницького національного університету». Технічні науки. – 2022. (311) №1. - С. 9-13.
2. Malogulko Yu., Kovalchuk N., & Lastivka V. (2022). Analysis of the of smoothing methods power fluctuations of the photoelectric plant using BESS. Norwegian journal of development of the international science, 97, 56–59. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7377447>.
3. Малогулко Ю.В. Дослідження сучасних технологій систем накопичення енергії / Малогулко Ю.В., Ластівка В.Б. // Znanstvena misel journal. №65/2022, pp. 65-68. ISSN 3124-1123.
4. М. П. Болотний Застосування систем накопичення енергії для задач керування режимами еес україни: стан та перспективи розвитку М. П. Болотний, Ю. Г. Лоєнко, О. О. Кармазін // Відновлювана енергетика. Комплексні проблеми енергетичних систем на основі. – 2022. №3. - С.28-35. [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.3\(70\).28-35](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.3(70).28-35).
5. World Energy Resources E-storage: Shifting from cost to value Wind and solar applications. Available at: <https://speicherinitiative.at/assets/Uploads/01-E-storage.pdf>. (accessed: 08.01.2019).
6. О. М. Довгалюк Дослідження особливостей використання систем накопичення енергії при роботі трейдерів на енергоринку України // О. М. Довгалюк, Ш. Н. Саїдов, І. С. Яковенко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика надійність та енергоефективність, № 14 (1339) 2019. - С. 54 -60.
7. Goya T, Omine E, Kinjo Y, et al, «Frequency control in isolated island by using parallel operated battery systems applying H_{∞} control theory based on droop characteristics» Renewable Power Generation Iet, 5(2), pp.160-166, 2011.
8. D. Ding, Z. Q. Liu, S. L. Yang, et al, “Battery energy storage aid automatic generation control for load frequency control based on fuzzy control,” Power System Protection and Control, 43(8), pp.81-87, 2015.
9. B. Dong, X. Y. Xu, S. Ma, et al, “Influence study of wind power on system frequency control based on long-term dynamic simulation,” Power System Protection and Control, 42(12), pp.57-64, 2014.
10. X. S. Tian, W. S. Wang, Y. Li, et al, “Coordinative control strategy of virtual inertia and primary frequency of DFIGs based wind farms,” IEEE PES APPEEC, pp. 2169-2174, 2016.
13. Малогулко Ю. В. Аналіз впливу BESS на функціонування розподільних електричних мереж [Електронний ресурс] / Ю. В. Малогулко, В.Б. Ластівка // Матеріали молодіжної науково-практичної інтернет-конференції студентів аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)»: збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – 180-184 с. - Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-mn/index/pages/view/zbirn2022>.

Юлія Володимирівна Малогулко — к.т.н., доцент кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Juliya_Malogulko@ukr.net.

Ластівка Вікторія Богданівна — студентка групи ІЕСМ-21б, факультет електроенергетики, електромеханіки та електротехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vlastivka19@gmail.com.

Juliya V. Malogulko — Ph.D., Assistant Professor of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Juliya_Malogulko@ukr.net.

Viktoriya B. Lastivka - student of IESM-21b group, Department of Electricity, Electromechanics and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlastivka19@gmail.com

ОСНОВНІ ЗАСАДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ СУЧАСНОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі охарактеризовано основні правила функціонування сучасного ринку електроенергії України: ринку двосторонніх договорів, ринку на добу наперед, балансуючого ринку.

Ключові слова: *ринок електроенергії, ринок двосторонніх договорів, ринок на добу наперед, балансуючий ринок.*

Abstract

The main rules of functioning of the modern electricity market of Ukraine: the market of bilateral contracts, the day-ahead market, the balancing market are characterized.

Key words: *electricity market, bilateral contracts market, day-ahead market, balancing market.*

Вступ

Специфіка ринків електроенергії полягає в тому, що в кожний момент часу кількість виробленої електроенергії має відповідати кількості спожитої електроенергії, а це означає, що її можна накопичувати тільки обмежено, за допомогою спеціальних систем накопичення. Для нормального функціонування ринків електроенергії повинен існувати баланс попиту та пропозиції в реальному часі.

До 2019 р. електростанції продавали електроенергію державному підприємству «Енергоринок». Воно продавало придбану в електростанцій електроенергію розподільним компаніям, а ті, у свою чергу, – приватним споживачам і підприємствам [1].

Така модель оптового ринку електроенергії мала певні недоліки, серед яких:

- обмежена конкуренція у сфері роздрібного постачання;
- неможливість змінити постачальника;
- недосконалий механізм формування тарифів і, як наслідок, недоотримання генеруючими компаніями коштів за вироблену електроенергію не дозволяло їм вкладати кошти в модернізацію потужностей [2].

З 1 липня 2019 року вступив в дію Закон України «Про ринок електричної енергії», яким введено нову модель роботи енергоринку України. Відбувся офіційний перехід на енергетичну модель країн Європейського Союзу, аналізу специфіки якої присвячене дане дослідження [1].

Результати дослідження

Повномасштабний конкурентний оптовий ринок електроенергії, що базується на двосторонніх контрактах, охоплює декілька ринків, які відрізняються часовими періодами: (1) ринок довгострокових контрактів, на якому покупці та продавці укладають контракти на постачання електроенергії на майбутні періоди, наприклад, на тиждень, місяць чи рік наперед; (2) ринок «на добу наперед», на якому покупці та продавці укладають контракти на постачання електроенергії на наступну добу; (3) балансуючий ринок, який використовується для узгодження пропозиції електроенергії та попиту на неї («балансування» системи) в реальному часі протягом доби. Балансуючий ринок необхідний для того, щоб забезпечити в реальному часі відповідність кількості виробленої електроенергії фактичному попиту (рис. 1) [3].



Рис. 1. Схема багаторинкової моделі ринку електроенергії

Внутрішньодобовий аукціон являє собою купівлю-продаж електроенергії, найближчу до моменту поставки і застосовується тільки за ринковим принципом ціноутворення. Ринкова ціна ринку «на добу наперед» розраховується одночасно на кожну годину дня по всіх заявках і пропозицій. Принцип ціноутворення простий: криві попиту формуються на кожну годину дня. Перетин цих кривих визначає рівноважну ціну – єдину ціну закриття для всіх, по якій в певному часовому періоді продаватимуть електроенергію.

Ринок «на добу наперед» і внутрішньодобовий ринок є організованими ринковими сегментами, в яких встановлюється єдина ціна для споживача і продавця електроенергії на наступний день (окремо для кожної години) відповідно до принципу граничного ціноутворення [1].

Як зауважує І. В. Блінов [4], цільова модель «загальноєвропейського» ринку «на добу наперед» передбачає використання єдиного алгоритму ціноутворення, можливість обміну даними між ринками електроенергії щодо цінових заявок та пропозицій та забезпечення однотипності цих заявок та врахування мережевих обмежень.

Основні ризики для великих споживачів при роботі ринку «на добу наперед»: (1) складність планування витрат і прибутковості на довгостроковий період; (2) існує ймовірність незадоволення заявки на покупку електроенергії, відповідно, останнім ринком, де можна буде придбати електроенергію, буде балансуючий ринок; внутрішньодобовий ринок рідко володіє достатньою ліквідністю; (3) можливі сценарії роботи в збиток у періоди високих цін. В сегменті балансуючого ринку відбувається торгівля так званим небалансом.

На балансуючий ринок виходять ті його учасники, у яких або виник дефіцит електроенергії, або з'явилися її надлишки. Попит на дефіцитну електроенергію за командою оператора системи передачі покривають виробники, а також споживачі з керованим навантаженням, на платній основі [1].

На ринку електроенергії України знайшли своє місце як традиційні види генерування, так й виробники електроенергії з відновлювальних джерел енергії, а також трейдери та оператори сегментів ринку, торговельні майданчики (біржі).

Запровадження нової моделі ринку сприяло синхронізації енергосистеми України з системою електричних мереж континентальної Європи, що відбулось 16 березня 2022 року.

Під час воєнного стану вдалось забезпечити сталу роботу ринку електроенергії, цінову стабільність, а напрацювання зі створення регуляторного поля та моніторингу його функціонування дозволили з 30 червня 2022 року відновити експорт електричної енергії з України до Європи [5].

24 липня 2023 р. Президент України підписав Закон України № 3220-IX, спрямований на удосконалення умов підтримки виробників електроенергії із відновлювальних джерел енергії (далі – ВДЕ). Передбачено перезавантаження регулювання "зелених" аукціонів, гарантій походження електроенергії та контрактів на різницю (т.зв. віртуальних РРА), а також запровадження нових інструментів підтримки, зокрема, механізм ринкової премії та механізм самовиробництва.

Новий механізм роботи ринку електроенергії передбачає, що державне підприємство «Гарантований покупець» виплачуватиме виробникам ВДЕ різницю між розміром "зеленого" тарифу

або аукціонної ціни (з урахуванням надбавки за використання обладнання українського виробника) та розрахунковою ціною.

Розрахункова ціна визначатиметься шляхом обрання максимального значення з двох показників: (а) середньозваженого значення індексів ціни на ринку "на добу наперед" для періоду базового навантаження за розрахунковий місяць та місяць, який йому передує; або (б) середньозваженого значення індексів ціни за двосторонніми договорами [6].

Висновки

З наведеного вище випливає, що реформа ринку електроенергії в Україні сприяла синхронізації енергосистеми держави з системою електричних мереж континентальної Європи та полягала у формуванні конкуренції у відповідному секторі. Тепер встановлення тарифів для непобутового (промислового) споживача відбувається на основі попиту та пропозиції. Перезавантаження регулювання на ринку "зеленої" енергетики є важливим кроком, зважаючи на сучасні реалії в Україні, та сприятиме інтенсивному розвитку галузі відновлювальної енергетики та залученню інвестицій у розвиток енергетики у відновлювальні джерела енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаченко А., Бугрім О., Данько А. ЕНЕРГОРИНОК УКРАЇНИ: УПРАВЛІННЯ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ. Вісник Хмельницького національного університету. 2021. № 6. Т. 1. С. 241-248.

2. Коссе І. Реформа ринку електроенергії в Україні. Інститут економічних досліджень та політичних консультацій. 15 с. URL: http://www.ier.com.ua/files/publications/Policy_papers/IER/2012/Policy_Paper_4_final.pdf

3. Ринки електричної енергії: світовий досвід та українські реалії. Частина 1. Особливості запровадження та реформування: методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Автоматизовані системи керування та оптимізації режимів енергосистем» студентів спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізації «Електричні системи і мережі» усіх форм та видів навчання / Уклад.: С. В. Казанський. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 250 с.

4. Блінов І. В. Теоретичні та практичні засади функціонування конкурентного ринку електроенергії. К.: Наукова Думка, 2015. 250 с.

5. НКРЕКП: сьогодні вивпвнилось 3 роки функціонування нової моделі ринку електроенергії. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. URL: <http://surl.li/oecmu> (дата звернення 11.12.2023).

6. Нові правила на ринку "зеленої" енергетики в Україні. Ліга Закон. URL: <http://surl.li/oecnh> (дата звернення 11.12.2023).

Гаврилюк Богдана Володимирівна – студентка групи ЕЕ-216, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gavrylykbog@gmail.com

Тептя Віра Володимирівна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Тептя Євгеній Андрійович — студент групи ВДЕ-236, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: genyashkat@gmail.com

Bogdana V. Gavrylyuk – Department of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gavrylykbog@gmail.com

Vira V. Teptia – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teptyavira@gmail.com

Yevheniy A. Teptia – Department of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: genyashkat@gmail.com

Використання блокчейн технологій в енергетиці

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Буде розглянуто важливість та переваги введення технологій блокчейну у сектор енергетики, аналіз потенціалу блокчейну для забезпечення прозорості та безпеки у виробництві передачі та споживання електроенергії, а також інші його переваги.

Ключові слова: блокчейн, блок, транзакції, електроенергія.

Abstract

The importance and benefits of introducing blockchain technologies into the energy sector, analyzing the potential of blockchain to provide transparency and security in the production, transmission and consumption of electricity, as well as its other benefits will be discussed.

Keywords: blockchain, block, transactions, electricity.

В сучасному світі, де прогрес технологій постійно наростає, енергетичний сектор шукає нові шляхи оптимізації та підвищення ефективності своєї діяльності. Однією з перспективних інноваційних технологій, яка привертає все більше уваги, є блокчейн. Блокчейн технологія, яка спочатку асоціювалася переважно з криптовалютами, швидко перейшла межі фінансового сектору і знайшла своє застосування в різних галузях, включаючи енергетику. Використання блокчейну в енергетичній сфері відкриває широкий спектр можливостей, починаючи від оптимізації торгівлі енергією до створення децентралізованих мереж постачання.

Блокчейн — (блок, ланцюг, тобто ланцюжок блоків) — розподілена база даних, що зберігає впорядкований ланцюг записів (блоків), який постійно збільшується. Кожен блок містить часову позначку, хеш попереднього блоку а також дані транзакцій, подані як хеш-дерево. Інформація про транзакції зазвичай надається відкритою, не зашифрованою. Захистом від підробки та спотворення слугує включення хешу всього блоку у наступний блок. Тому внесення змін в один з блоків вимагає змін в усіх блоках після нього, це займає багато часу, зусиль та фінансових ресурсів. Таку розподілену базу даних закладено в основу першої криптовалюти біткойн, для якої у 2008 році й створили технологію блокчейн. По суті, це своєрідна книга обліку всіх операцій, яка дає змогу вирішити питання подвійної витрати без центрального сервера чи органу. [2]



Рис.1 Схема блокчейну

Процес створення блоків виглядає так: Новостворений блок, що відповідає певним умовам, надсилається членам мережі, потім цей блок має стати наступною ланкою ланцюжка, бувають випадки, що з різних частин мережі (від різних учасників) надходять блоки, що попереднім називають той самий блок, тобто відбувається відгалуження, його можна обмежити поширення новостворених блоків, тоді одночасно відбувається створення кількох гілок одного ланцюжка, що суперечать одна одній. Коли поширення блоків поновлюється, потрібно вибрати найдовшу гілку з найбільшим рівнем складності за єдину «достовірну». За однакової складності і довжини перевага віддається гілці, кінцевий блок якої з'явився раніше. Потім суперечні гілки можуть містити різні множини транзакцій, тобто не всяка транзакція конче присутня в усіх гілках. Тож транзакції, що входять лише до відхиленої гілки, втрачають підтвердженість. У такому випадку кожен транзакцію переказу коштів, що містилась лише у відхилених гілках, знов буде поставлено в чергу, а відтак включено в черговий блок. Транзакції, що включають винагороди за створення відхилених блоків, не отримують подальших підтверджень і відповідні кошти вважаються втраченими. Розподілена база даних блокчейн постійно зростає, зберігаючи всю історію транзакцій. Копії бази даних або її частин зберігаються на безлічі комп'ютерів та синхронізуються відповідно до правил побудови ланцюжка блоків. Дані блоків доступні у відкритому вигляді, але захищені криптографічно, завдяки хеш-ланцюжку. Інформація в копіях бази даних визнається істинною тільки в разі відповідності правилам; навіть намагання умисно змінити інформацію не будуть визнані, якщо це не відбудеться в усіх копіях. [2] [3]

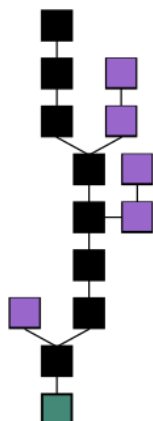


Рис. 2 Основна послідовність блоків (чорні) є найдовшою від початкового (зелений) до поточного. Побічні гілки (фіолетові) відсікаються.

Якщо говорити про енергетичний сектор, то тут блокчейн має цікаві переваги:

- Децентралізація, це означає, що учасники ринку всередині мережі можуть діяти без втручання центрального органу, а також фінансові операції між ними можуть виконуватися за допомогою смарт-контрактів - програм, які програмовані та захищені криптографією, це максимально мінімізує ризик корупції.
- Оптимізація процесів. Енергетична галузь складається із складних мереж та ланцюжків поставок – від розвідки родовищ та видобутку ресурсів до переробки та транспортування. Блокчейн, здатний забезпечити довірчий та надійний зв'язок між усіма учасниками мережі, що призведе до прискорення процесів та підвищення ефективності всього сектора.
- Прозорість. Це досягається за рахунок того, що будь-яка інформація, що зберігається в ланцюжку, може бути легко перевірена будь-яким учасником мережі. При цьому незмінність блокчейна гарантує, що записані в реєстрі дані не були змінені.
- Єдине джерело даних. В існуючих умовах енергетичного ринку кінцевий споживач практично не має засобів перевірити якість ресурсів перед їх придбанням. Наприклад, під час заправки автомобіля водій не може перевірити якість пального, яке він купує. Блокчейн ефективно вирішує цю проблему за допомогою механізму консенсусу, який запобігає будь-яким спробам внесення несанкціонованих даних у реєстр, а також захищає їх від змін або видалень. В результаті споживач може мати впевненість, що платить за оригінальні продукти, а не за контрафакт.
- Оптовий продаж енергоресурсів. Блокчейн може повністю змінити спосіб доставки енергоресурсів кінцевих споживачів тому, що децентралізовані системи не потребують посередників,

а отже, зникає потреба і в роздрібних продавцях. Наприклад, в електроенергетичній галузі це дозволить абонентам прямо підключатися до основної мережі та отримувати електроенергію за оптовими цінами. Як наслідок, витрати на комунальні послуги значно зменшаться.

- Одноразова торгівля електроенергією. На сучасний момент компанії та домогосподарства вже можуть самостійно генерувати електроенергію та відчужувати її надлишок. Запровадження блокчейну сприятиме ще більшому розвитку цієї концепції та створить умови, в яких виробники та покупці електроенергії зможуть взаємодіяти без участі централізованих постачальників, контролюючи всі потоки електроенергії, які призначені для продажу та зберігання. Блокчейн зможе збалансувати попит та пропозицію, а всю економічну сторону в такій моделі легко забезпечать смарт-контракти.

- Розширити можливості SMART GRID. У таких мережах блокчейн може використовуватися для об'єднання всіх інтелектуальних пристроїв у єдину мережу, де вони можуть між собою комунікувати та обмінюватися даними, це зробить споживання енергії ще більш економічним та надасть користувачеві додаткові можливості для автоматизації та менеджменту ситуацій.

- Забезпечення безпеки даних. Початково блокчейн був розроблений для забезпечення фінансових транзакцій на ринку криптовалют, тому, крім публічності, він гарантує високий рівень конфіденційності та захисту даних. Наприклад, протокол SHA-256, що використовується у блокчейні Біткоїна, залишається непорушним, і нікому не вдалося його зламати. Таким чином, використання блокчейну та його механізмів хешування в енергетичному секторі забезпечує повну безпеку конфіденційних даних для всіх учасників мережі. [1]

У висновку можна сказати що: використання блокчейн технологій в енергетиці має значний потенціал та може принести велику вигоду як для компаній, що працюють у цій галузі, так і для кінцевих споживачів енергії, блокчейн дозволяє покращити прозорість, надійність та безпеку енергетичних операцій, сприяє створенню децентралізованих систем постачання енергії та стимулює розвиток відновлюваних джерел енергії. Однак, на шляху впровадження блокчейну в енергетичну сферу стоять виклики, такі як необхідність вирішення питань щодо регулювання, сумісності з існуючими технологічними рішеннями та забезпечення відповідної кількості ресурсів для впровадження. Загалом, використання блокчейну в енергетиці є перспективним напрямком, який може сприяти трансформації сучасної енергетичної індустрії в більш стабільну, ефективну систему.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] AVADA MEDIA. Впровадження технологій блокчейн у сферу енергетики [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://avada-media.ua/ua/services/vnedreniye-tekhnologii-blokcheyn-v-sferu-energetiki/>;

[2] Investopedia. blockchain [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>. Accessed on: Mar 23, 2016;

[3] WIRED, «Block chain 2.0: the renaissance of money», [Online]. Available: <https://www.wired.com/insights/2015/01/block-chain-2-0/>. Accessed on: Nov 14, 2016.

Самсонюк Денис Юрійович — студент групи 2ЕЕ-20б, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: samsonukdinis@gmail.com

Сікорська Олена Вікторівна — кандидат технічних наук, старший викладач, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olenasikorska@ukr.net

Богатова Алла Сергіївна — студент групи ЕСМ-22мз, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Samsoniuk Denys Y. — Department of electrical plants and systems, , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : samsonukdinis@gmail.com

Sikorska Olena - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine

Bogatova Alla S. — Department of electrical plants and systems, , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Дослідження особливостей функціонування цифрових підстанцій

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Розповідається про цифрові підстанції, їх функції, переваги та недоліки, про перспективи розвитку цифрових підстанцій та їх роль у майбутньому електроенергетичного сектора.

Ключові слова: Цифрові підстанції, відновлювальна енергія.

Abstract

This article describes about digital substations, their functions, advantages and disadvantages, the prospects for the development of digital substations and their role in the future of the electric power sector.

Keywords: Digital substations, renewable energy.

Вступ

Цифрова підстанція (ЦПС) — підстанція, обладнана комплексом цифрових пристроїв (терміналів) для вирішення завдань релейного захисту та автоматики (РЗА) і АСК ТП — реєстрації аварійних подій (РАП), обліку та контролю якості електроенергії, телемеханіки [1]. Все обладнання комунікується між собою і центральним сервером об'єкта по послідовних каналах зв'язку на єдиних протоколах.

Цифрові підстанції виключають електричний зв'язок між високовольтним обладнанням і панелями релейного захисту та управління, що створює безпечніші умови праці, і в той же час знижує витрати на будівництво, на монтажні і пусканалагоджувальні роботи, на обслуговування всієї системи, а також експлуатаційні витрати. Цифрові підстанції є ключовим компонентом інтелектуальної мережі, в якій з'являється все більша кількість непостійних поновлюваних джерел електроенергії, вони допомагають підвищити безпеку і надійність за рахунок покращеної якості даних та скорочення часу для прийняття рішень у випадку надзвичайних ситуацій (рис. 1).

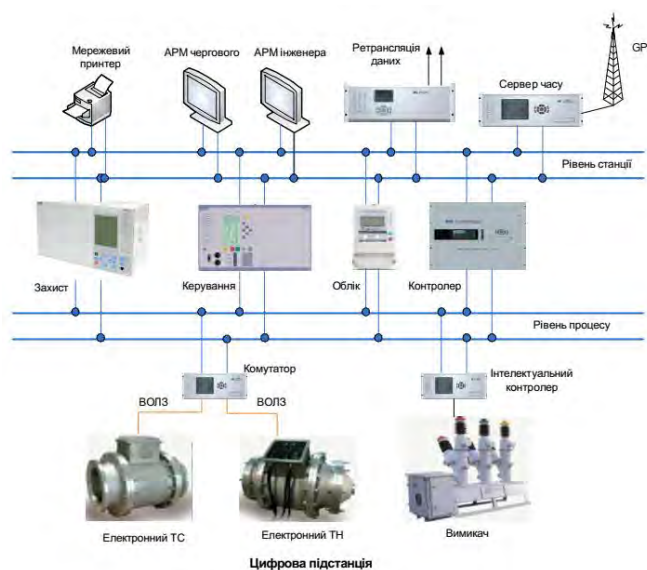


Рисунок 1 – Схема роботи цифрової підстанції

Ключовий елемент цифрової підстанції – це наявність шини процесу. Шина процесу MEK 61850 дозволяє замінити мідні зв'язки типу «точка-точка» між різними пристроями (ІЕП, вимірювальними трансформаторами, системами моніторингу, MotorDrive™, та ін.) і обладнанням РП на безпечну стандартизовану оптичну мережу зв'язку. Завдяки шині процесу інформація про вимірювання і стан обладнання може бути поширена по всій підстанції в режимі реального часу без потреби в комплексних кабельних зв'язках.

Основні функції цифрових підстанцій можна розділити на такі категорії:

1. Моніторинг і діагностика: Цифрові підстанції забезпечують постійний моніторинг параметрів електромережі, таких як напруга, струм, потужність, температура тощо. Це дозволяє операторам системи вчасно виявляти проблеми та здійснювати діагностику для запобігання аваріям.

2. Керування електромережею: Цифрові підстанції дозволяють операторам системи керувати різними аспектами електромережі, такими як розподіл навантаження, включення і відключення електрообладнання, регулювання напруги тощо.

3. Захист і керування струмом: Цифрові підстанції використовують програмне забезпечення для захисту від коротких замикань, перевантажень та інших аварійних ситуацій. Вони автоматично вмикають відповідні захисні пристрої і відключають уражені ділянки електромережі для запобігання пошкодженням.

4. Дистанційне керування і моніторинг: Оператори можуть керувати цифровими підстанціями віддалено через веб-інтерфейси або спеціальне програмне забезпечення. Це дозволяє ефективно керувати електромережею з великої відстані.

5. Інтеграція зі сховищами даних і аналітичними системами: Дані, зібрані цифровими підстанціями, можуть бути використані для аналізу та оптимізації роботи електромережі. Це дозволяє зменшити витрати на енергію, підвищити ефективність та забезпечити більшу надійність електропостачання.

В таблиці 1 представлені основні переваги та недоліки цифрових підстанцій.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки цифрових підстанцій

Переваги	Недоліки
Ефективність та точність. Цифрові системи забезпечують більш точний та ефективний моніторинг і керування електричною мережею, що дозволяє операторам швидше реагувати на зміни у системі.	Висока вартість впровадження. Впровадження цифрових підстанцій може вимагати значних витрат на обладнання, програмне забезпечення та навчання персоналу.
Автоматизація. Цифрові підстанції дозволяють автоматизувати багато процесів управління електричною мережею, що зменшує ризик помилок та підвищує продуктивність.	Вразливість до кібератак. Цифрові системи можуть бути піддані кібератакам, які можуть спричинити серйозні проблеми з безпекою та стабільністю електричної мережі.
Збільшена надійність. Цифрові системи можуть виявляти проблеми та аварійні ситуації швидше і ефективніше, що дозволяє операторам оперативно реагувати і уникати великих відмов в електропостачанні.	Складність управління і обслуговування. Складність цифрових систем може становити виклик для операторів та технічного персоналу, які відповідають за їх управління та обслуговування.
Дистанційне керування і моніторинг. Оператори можуть керувати та моніторити цифрові підстанції з великої відстані, що дозволяє зменшити витрати на обслуговування та підвищити ефективність управління.	Необхідність надійного живлення. Цифрові підстанції потребують надійного живлення, і перерви у електропостачанні можуть призвести до серйозних проблем з їх функціонуванням.

Загалом, хоча цифрові підстанції мають багато переваг, їх впровадження та експлуатація потребують ретельного планування, а також уваги до проблем безпеки та надійності.

Роль цифрових підстанцій у майбутньому електроенергетичного сектора полягатиме в тому, щоб створити більш гнучкі, надійні та ефективні електромережі, які зможуть відповідати на зростаючі потреби споживачів та виклики сучасного енергетичного ринку. Ці технології допоможуть електромережам стати більш адаптивними до змін у попиті, інтегрувати велику кількість відновлювальних джерел енергії та забезпечити стабільне, ефективне та безпечне електропостачання для споживачів. Додатково, розвиток цифрових підстанцій також сприятиме зменшенню екологічного впливу електроенергетичного сектора шляхом підвищення ефективності виробництва, передачі та споживання електроенергії [2]. Крім того, цифрові підстанції можуть сприяти розвитку розумних міст та регіонів, де енергетична інфраструктура інтегрується з іншими аспектами міського життя, такими як транспорт, освітня система, медична інфраструктура.

Висновок

Дослідження особливостей функціонування цифрових підстанцій надає важливий внесок у сучасне електроенергетичне управління та розвиток інфраструктури. Результати дослідження підтверджують, що цифрові підстанції є перспективними рішеннями для оптимізації енергетичних процесів, забезпечення надійності та зниження витрат на обслуговування та ремонт.

Аналіз функцій цифрових підстанцій дозволяє зрозуміти їхню значущість у покращенні керування та моніторингу електричною мережею. Переваги, такі як ефективність, автоматизація та зменшення втрат електроенергії, підкреслюють важливість їх впровадження в сучасних умовах.

Завдяки постійному розвитку технологій та інновацій у цифровому секторі, очікується, що цифрові підстанції продовжать вдосконалюватися, стаючи ще більш гнучкими, ефективними та інтегрованими в електроенергетичну інфраструктуру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://library.e.abb.com/public/b91f8059abd642529d7fb3ebb6085950/Digital-Substation-4CAE000291-UKR.pdf?x-sign=p6cXH15Z5ol1SLfhcCOVf0Y1Sq6hWIRaew1Z/dau/6LKjrKMr++Mn5izHK2iNE3R>
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F

Копач Богдан Олександрович - студент групи 2EE-206, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: bogdankopac6@gmail.com

Мартиненко Ірина Василівна - студентка групи ЕСМ-22мз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Сікорська Олена Вікторівна — кандидат технічних наук, старший викладач, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Bogdan Oleksandrovich Kopach - student of group 2EE-20b, faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: bogdankopac6@gmail.com

Martynenko Iryna Vasylivna - student of group ESM-22mz, faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Sikorska Olena - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine

ЛОКАЛЬНІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі показана можливість формування локальних електроенергетичних систем (ЛЕС) на основі відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) як балансуєчих групи в електроенергетичній системі (ЕЕС), які можуть зберігати працездатність і забезпечити електропостачання споживачів в автономному режимі.

Джерелами електроенергії в ЛЕС є малі гідроелектростанції (МГЕС), фотоелектричні та вітрові електростанції (ФЕС, ВЕС), вироблення якими електроенергії є нестабільним через залежність від природних умов. Тому в структурі ЛЕС з ВДЕ передбачена система накопичення енергії, запаси якої достатні для компенсації нестабільності генерування та балансування режиму. В ЛЕС задіяні, як резерв, існуючі в ЕЕС маневрені потужності, електрохімічні накопичувачі, водневі технології та біогазові установки.

Ключові слова: локальна електроенергетична система, автономний режим, відновлювані джерела енергії, нестабільність генерування.

Abstract

The paper shows the possibility of forming local electric power systems (LES) based on renewable energy sources (RES) as balancing groups in the electric power system (EES), which can maintain operational efficiency and provide power supply to consumers in an autonomous mode.

The sources of electricity in the LES are small hydroelectric power plants (MHEP), photovoltaic and wind power plants (FES, VES), the production of which is unstable due to dependence on natural conditions. Therefore, the structure of a RES-based LES provides an energy storage system, the reserves of which are sufficient to compensate for the instability of generation and balancing of the regime. In the LES, existing maneuvering power, electrochemical storage, hydrogen technologies and biogas plants are used as a reserve.

Keywords: local electric power system, autonomous mode, renewable energy sources, generation instability.

Оскільки генерування електроенергії ВДЕ залежить від погодних умов, то для того, щоб узгодити їх роботу з технологічними вимогами ЕЕС, необхідно мати відповідний резерв потужності [1–4], який міг би компенсувати природну нестабільність генерування ВДЕ.

В ЕЕС через дефіцит маневреної потужності використовують різні способи і засоби накопичення електроенергії. Тому, природно, що в першу чергу йдеться про накопичення електроенергії, виробленої ВДЕ.

В ЕЕС ускладнилось підтримування балансу потужності та електроенергії, коли в ній суттєво виросла частка відновлюваних джерел енергії. Зокрема з розбудовою фотоелектричних і вітрових електростанцій, які через свою природну залежність від погодних умов не є гарантованим постачальником електроенергії. Констатуєчи той факт, що наявність в електричних мережах відновлюваних джерел енергії ускладнює балансування режиму в ЕЕС, пропонується формувати ЛЕС на основі ВДЕ таким чином, щоб вони були балансуєчими групами в складі ЕЕС

В роботі наведено склад ЛЕС, яка може бути окремою балансуєчою групою в складі електроенергетичної системи (ЕЕС). За певних умов, під час втрати зв'язків з ЕЕС, вона може функціонувати в автономному режимі.

В залежності від технічних і фінансово-економічних можливостей ЛЕС можуть формуватися по різному. Основними є два варіанти: існує інфраструктура з розвиненим електроспоживанням і навколо розбудовується система розосередженого генерування, ЛЕС проектується і будується практично з «нуля» зі споживачем електроенергії і його енергозабезпеченням.

В ЛЕС як в балансуєчій групі реалізується принцип: вся вироблена електроенергія споживається в ЛЕС, а надлишок передається в ЕЕС. Якщо в ЛЕС дефіцит електроенергії і власними зусиллями режим

не вдається збалансувати, то на умовах платної послуги недостатня кількість електроенергії поступає з ЕЕС.

Баланс електроенергії в ЛЕС, як в балансуєчій групі, записується:

$$\pm P_{EES}(t) + P_{ФЕС}(t) + P_{ВЕС}(t) + P_{МГЕС}(t) + P_{БГУ}(t) \pm P_{\theta}(t) \pm P_x(t) - P_{cn}(t) - \Delta P(t) = 0 \quad (1)$$

де $P_{EES}(t)$ – потужність ЕЕС; $P_{ФЕС}(t)$ – потужність ФЕС; $P_{ВЕС}(t)$ – потужність ВЕС; $P_{МГЕС}(t)$ – потужність малих гідроелектростанцій; $P_{БГУ}(t)$ – електрична потужність когенераційних установок; $P_{\theta}(t)$ – потужність водневих установок; $P_x(t)$ – потужність електрохімічних накопичувачів; $P_{cn}(t)$ – потужність споживачів електроенергії, в тому числі «активних»; $\Delta P(t)$ – технологічні витрати в електричних мережах.

Не дивлячись на те, що генерування ФЕС і ВЕС можна прогнозувати з врахуванням внутрішньодобового корегування досить точно, проте за фактом вироблення ними електроенергії вони є нестабільними, тому в ЛЕС необхідний резерв потужності.

Завдяки розбудові відновлюваних джерел в електроенергетичних системах, зокрема в розподільних електричних мережах, появилася можливість створювати системи електропостачання споживачів на основі ВДЕ. Поза тим, що це забезпечує певні переваги щодо енергоефективності електропостачання, є можливість формування локальних електроенергетичних систем на основі ВДЕ як балансуєчих групи в електроенергетичній системі. Проте через те, що генерування фотоелектричних і вітрових електростанцій залежить від погодних умов, то вони не можуть бути гарантованим постачальником електроенергії без додаткових засобів. Такими можуть бути системи, які запасують (накопичують) електроенергію, коли в ЛЕС генерується надлишок електроенергії для власних споживачів, і які повертають електроенергію в ЛЕС, коли в ній спостерігається дефіцит. За таких умов ЛЕС можуть зберігати працездатність і забезпечити електропостачання споживачів в автономному режимі.

В структурі ЛЕС з ВДЕ передбачається система накопичення енергії, запаси якої достатні для компенсації нестабільності генерування та балансування режиму. В ЛЕС можуть бути задіяні в якості резерву існуючі в ЕЕС маневрені потужності, електрохімічні накопичувачі, водневі технології та біогазові установки. Можливо використовувати також спосіб узгодження в ЛЕС графіків генерування і споживання електроенергії за рахунок активних споживачів. Який зі способів та засобів резервування ВДЕ в ЛЕС доцільно вибрати можуть показати тільки оптимізаційні розрахунки. Оскільки інформація про них, як правило, неповна або відсутня, то застосовується метод оптимізації, який дозволяє віддати перевагу тому або іншому, порівнявши їх між собою і оцінивши у відносних одиницях. Такою оцінкою можуть бути відносні прирости витрат на способи резервування до їх потужності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Basok V.I., Butkevich O.F., Dubovsky S.V. Technical and economic aspects of evaluating prospects decarbonization of the unified energy system of Ukraine. *Technical electrodynamics*. 2021, 5, 55–62. <https://doi.org/10.15407/technd2021.05.055>
2. О.С. Яндутьський, А.Б. Нестерко, Г.О. Труніна. Визначення величини резерву активної потужності ТЕС та ГЕС для регулювання частоти та перетоків в ОЕС України // *Технічна електродинаміка*. 2020, 1, 58–63. DOI: <https://doi.org/10.15407/technd2020.01.058>
3. Kudrya S. O., Repkin O. O., Rubanenko O. O., Yatsenko L. V., Shynkarenko L. Ya. Development stages of green hydrogen energy of Ukraine. *Renewable Energy*. 2022, 1, 5–16. [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.1\(68\)840](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.1(68)840)
4. Kan Z. et al., Research on Grid-Connected/Islanded Control Strategy of PV and Battery Storage Systems as Emergency Power Supply of Pumping Storage Power Station, 2020 IEEE 3rd International Conference on Electronics Technology (ICET), Chengdu, China, 2020, 457-462. doi: 10.1109/ICET49382.2020.9119658.

Лиса Тетяна Олегівна – аспірант, асистент кафедри електричних станцій та систем факультету енергетики електромеханіки та електротехніки, Вінницький національно технічний університет, Вінниця e-mail: tanyastyskal@ukr.net

Лежнюк Петро Дем'янович — д-р техн. наук, професор, професор кафедри електричних станцій та систем, e-mail: lezhp@gmail.com ; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0338-2131>

Lysa Tetyana Olehivna - graduate student, assistant at the Department of Power Plants and Systems, Faculty of Energy, Electromechanics and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: tanyastyskal@ukr.net

Lezhniuk Petro D. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Chair of Power Plants and Systems, e-mail: lezhp@gmail.com ; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0338-2131>

Особливості функціонування віртуальних електростанцій в електричних мережах

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Тут розповідається про віртуальні електростанції та їх функціонування в електричних мережах.

Ключові слова: Віртуальні електростанції, ринок, торгівля, компоненти, гнучкість.

Abstract

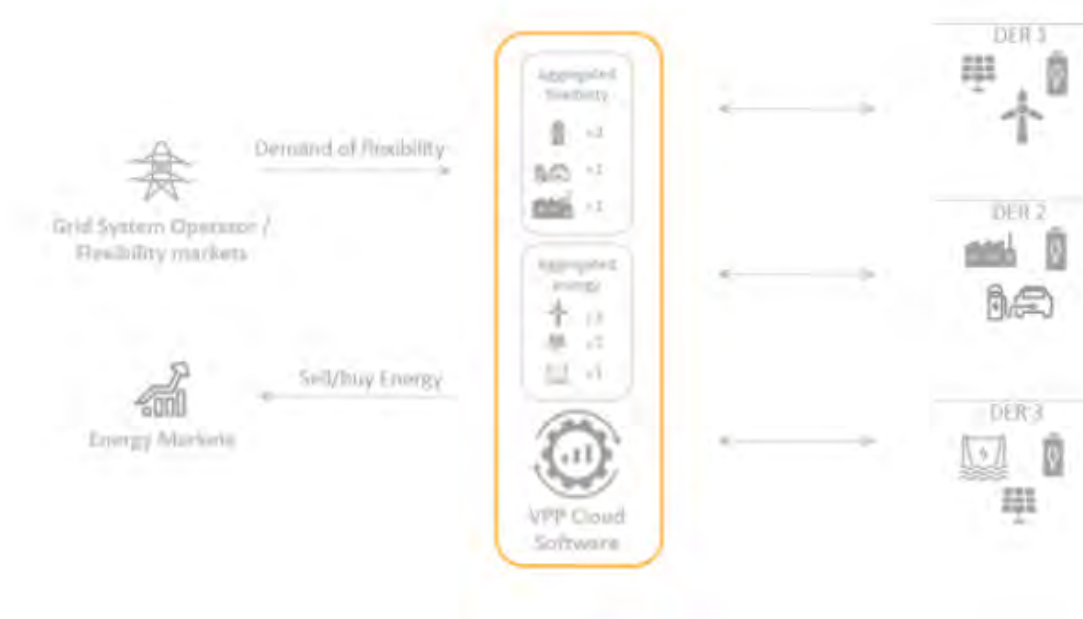
This article describes virtual power plants and their functioning in power grids.

Keywords: Virtual power plants, market, trade, components, flexibility.

Вступ

По суті, віртуальна електростанція (ВЕС) — це мережа різних малих і середніх джерел енергії, які об'єднуються, щоб функціонувати як єдина об'єднана електростанція в очах ринку. Хоча термін «віртуальний» означає, що це не фізична особа, це фактично реальний учасник ринку. VPP торгують електроенергією на енергетичних ринках, інтегруючи гнучкість через реагування на попит, гнучкість зберігання та генерації. VPP також оптимізують виробництво електроенергії, одночасно створюючи нові джерела доходу для власників об'єднаних активів.

VPP змінили спосіб взаємодії невеликих відновлюваних джерел енергії (таких як сонячні батареї, вітрові турбіни, гідросистеми, теплові насоси тощо), гнучкість споживання та системи зберігання з мережею. Агрегуючи ці ресурси, VPPs створюють єдину мережу, здатну брати участь у балансуванні, оптових ринках і ринках гнучкості. Ця розробка дозволила меншим ресурсам гнучкості, які раніше стикалися з бар'єрами на вході, запропонувати свою гнучкість операторам систем передачі (ОСП) і операторам систем розподілу (ОСР).



- Розподілені енергетичні ресурси (PER):

Це будівельні блоки ВЕС і відповідають малим відновлюваним джерелам енергії (таким як сонячні панелі, вітряні турбіни, гідроелектричні системи, теплові насоси тощо), гнучкості споживання та системам зберігання.

- Комунікаційна інфраструктура:

Це критично важливий зв'язок, який з'єднує PER з хмарним програмним забезпеченням ВЕС, що складається з локального блоку та мережі Інтернет/IP.

- Хмарне програмне забезпечення ВЕС:

Мозок ВЕС, ця система керування програмним забезпеченням керує та координує PER, оптимізуючи їх вихід на основі таких факторів, як погода та потреба в енергії.

- Енергетичний ринок:

ВЕС беруть участь у ринках електроенергії, таких як оптовий ринок, шляхом оптимізації продажу електроенергії з агрегованих PER.

- Ринок гнучкості:

На ринках гнучкості ВЕС продають послуги як ОСП, так і операторам систем розподілу (ОСР), щоб допомогти підтримувати стабільність мережі та пристосуватися до змінного характеру відновлюваних джерел енергії.

Коротше кажучи, ВЕС об'єднують невеликі відновлювані джерела енергії та дозволяють їм брати участь у ринках електроенергії та гнучкості, трансформуючи енергетичний ландшафт та сприяючи декарбонізації для сталого майбутнього.

Компоненти ВЕС

Ідеальна віртуальна електростанція складається з трьох основних частин:

- Технологія генерації

Специфікація генераторів корисна для того, щоб в загальних рисах згадати діапазон можливостей для різних технологій, які, як правило, підпадають під категорію розподіленої генерації. Розподілені джерела енергії, що розглядаються для інтеграції у ВЕС:

- ТЕЦ (комбіноване виробництво теплової та електричної енергії)
- Біомаса та біогаз
- Малі електростанції (газові турбіни, дизелі тощо)
- Малі ГЕС
- Вітроенергетика
- Сонячна енергетика
- Гнучке споживання (контрольоване/диспетчеризоване навантаження)

У цьому відношенні всі генератори можна розділити на дві категорії:

1) Побутовий розподілений генератор (БРГ) - це невелика установка, яка обслуговує індивідуального споживача в житловому, комерційному або промисловому секторі. Надлишок електроенергії, виробленої власником БРГ, може бути введений в мережу, а її дефіцит може бути компенсований мережею.

2) Громадський розподілений генератор (ГРГ) - це генератор, який не належить індивідуальному споживачеві, і його основною метою є передача виробленої ним електроенергії в мережу.

Як правило, як БРГ, так і ГРГ можуть бути обладнані накопичувачами енергії. БРГ - це генератор з навантаженням і, можливо, накопичувачем енергії, який зазвичай підключений до низьковольтної розподільчої мережі. З іншого боку, ГРГ - це генератор і, можливо, накопичувач енергії, який може бути підключений лише до розподільчої мережі середньої напруги.

- Технології накопичення енергії

Системи накопичення енергії сьогодні можна розглядати як новий засіб адаптації коливань попиту на електроенергію до заданого рівня виробництва електроенергії. У контексті використання відновлюваної генерації, можуть використовуватися також як додаткові джерела або як енергетичні буфери у випадку недиспетчеризованої або стохастичної генерації, наприклад, вітрових турбін або фотоелектричних технологій, особливо у слабких мережах СНЕ розглядаються для інтеграції у ВЕС:

- накопичувачі енергії з гідравлічними насосами
- накопичувачі енергії стисненого повітря
- накопичувачі енергії маховиків
- накопичувачі магнітної енергії з надпровідниками
- акумуляторні системи зберігання енергії
- накопичувачі енергії з суперконденсаторами
- водень разом з паливними елементами

- Інформаційно-комунікаційні технології

Важливою вимогою для ВЕС є комунікаційні технології та інфраструктура. У багатьох різних комунікаціях медіа-технології можуть розглядатися для зв'язку в системах енергоменеджменту, диспетчерського контролю та збору даних і диспетчерських центрах розподілу.

Торгівля енергією в рамках ВЕС

Віртуальні електростанції, або ВЕС, змінюють енергетичну галузь, дозволяючи малим виробникам відновлюваної енергії брати участь у ринках електроенергії та гнучкості. Одним з важливих елементів ВЕС є торгівля енергією, яка дозволяє цим ресурсам купувати та продавати електроенергію, оптимізувати виробництво та підтримувати стабільність мережі, основи торгівлі енергією в ВЕС:

Торгівля енергією в ВЕС включає:

Прогнозування та оптимізація: програмне забезпечення ВЕС використовує розумні алгоритми для прогнозування виробництва та споживання енергії на основі таких факторів, як погода, минулі дані та поточні ринкові ціни. Це допомагає оператору ВЕС точно налаштувати свою роботу та вибрати найкращу торгову стратегію.

Ставки та участь у ринку: ВЕС приєднуються до різних енергетичних ринків, включаючи ринки на добу наперед, внутрішньоденні та дисбалансові ринки в реальному часі. Вони розміщують ставки на купівлю або продаж електроенергії відповідно до своєї стратегії. Оператори ринку приймають або відхиляють заявки на основі таких факторів, як ринкова ціна, умови мережі та пропозиції інших учасників.

Відправлення та контроль: після прийняття заявок ВЕС розподілені енергетичні ресурси розподіляються відповідно до профілю окремого активу, ринкових графіків і стратегії ВЕС. Програмне забезпечення ВЕС постійно наглядає та контролює роботу ВЕС, гарантуючи, що вони дотримуються прийнятих заявок і графіків, одночасно коригуючи несподівані зміни у виробництві або використанні.

Розрахунки та звітність: після торгів ВЕС здійснює фінансові розрахунки з операторами ринку. Це включає перевірку фактичного виробництва та споживання енергії, узгодження розбіжностей між прийнятими пропозиціями та реальними показниками, а також надсилання регулярних звітів операторам ринку про їхню участь у ринку та ефективність.

Підсумовуючи, торгівля енергією в рамках ВЕС включає прогнозування, оптимізацію, тендери, диспетчеризацію, контроль, розрахунки та звітність. Цей процес дозволяє компаніям ВЕС ефективно брати участь у різних енергетичних ринках, максимально використовуючи невеликі відновлювані ресурси та сприяючи створенню більш екологічної та ефективної енергетичної системи.

Висновок

ВЕС – створені для того, щоб об'єднувати малі і середні джерела генерації енергії для співпраці, щоб бути одною єдиною електростанцією на ринку електроенергії. Це сприяє гнучкості на ринку електроенергії та оптимізації її виробництва шляхом балансу надлишків і дефіцитів електроенергії від власників станцій.

В найближчому майбутньому ця технологія стане неймовірно популярною через свою прибутковість, гнучкість, незалежність та екологічність, бо більшість джерел генерації ВЕС це зелена енергетика.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стаття «What is a Virtual Power Plant? VPP Explained» з сайта « sympower», URL: <https://sympower.net/what-is-a-virtual-power-plant-vpp-explained/>.
2. Стаття «All about Virtual Power Plants» з сайта « energy-pool», URL <https://www.energy-pool.eu/en/all-about-virtual-power-plants/>.
3. Стаття «Virtual Power Plant (VPP), Definition, Concept, Components and Types» з сайта « researchgate» від Hedayat Saboori 11 Березня 2011 року, URL: https://www.researchgate.net/publication/251997740_Virtual_Power_Plant_VPP_Definition_Concept_Components_and_Types.
4. Стаття «What is a Virtual Power Plant? An energy expert explains» з сайта « theconversation» 17 Жовтня 2023 року, URL: <https://theconversation.com/what-is-a-virtual-power-plant-an-energy-expert-explains-213999>.

Пасло Нікіта Олександрович - студент групи 2ee-20б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: nikitapaslo5@gmail.com

Науковий наглядач: **Сікорська Олена Вікторівна** – старший викладач кафедри електричних станцій та систем.

Nikita Oleksandrovich Paslo - student of group 2ee-20b, faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nikitapaslo5@gmail.com

Supervisor: **Sikorska Olena Vicktorivna** – senior teacher of the department of power plants and systems.

Ю.В. Лашенко
С.Я. Вишневський

АНАЛІЗ АЛЬТЕРНАТИВНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ЗАХСТУ ОБ'ЄКТІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано деякі з сучасних рішень для захисту підстанцій та організації систем передачі та розподілу електроенергії.

Ключові слова: електроенергія, електрична підстанція, розподільна електромережа, мобільні підстанції.

Abstract

This paper describes some of the modern solutions for building substations and organizing power transmission and distribution systems.

Keywords: electricity, electrical substation, distribution grid, mobile substations.

Вступ

Повномасштабне вторгнення Росії на територію України стало справжньою трагедією для всієї нашої держави. А масовані повітряні атаки на критичну інфраструктуру, що почались в жовтні 2022 року, кинули важкий виклик електроенергетичній системі України. Вони показали неочікувані недоліки організації систем передачі та розподілу електроенергії на основі відкритих розподільчих пристроїв. Захист ВРП від даного типу загроз, як виявилось, важко організувати. Звісно повна відмова від ВРП є недоцільним кроком, але запропоновано розглянути деякі альтернативні варіанти виконання електричних підстанцій.

Результати дослідження

Очевидною стала потреба у визначенні найслабших місць енергосистеми та напрацюванні підходів для забезпечення їх захисту. Необхідно розділити засоби та заходи у реалізації поставленої задачі, відокремити питання реорганізації структури мережі та захисту окремих елементів. Питання оцінки вартості завжди було і лишається визначальним в процесі проектування та порівняння запропонованих варіантів, але збереження працездатності об'єднаної енергосистеми України є максимально пріоритетним.

Зосередимо увагу на постійному та тимчасовому захисті об'єктів критичної інфраструктури. Мова йде про як окремі елементи (трансформатори, комірки) так і про великі об'єкти (відкриті розподільні пристрої, електричні станції). З різних причин у світовій практиці вже застосовувались рішення, які можуть бути використані також в Україні в умовах постійних атак

на знищення таких об'єктів. Розглянемо тривалий захист об'єктів у вигляді укриття або використання мобільності для зменшення ймовірності як виявлення так і знищення.

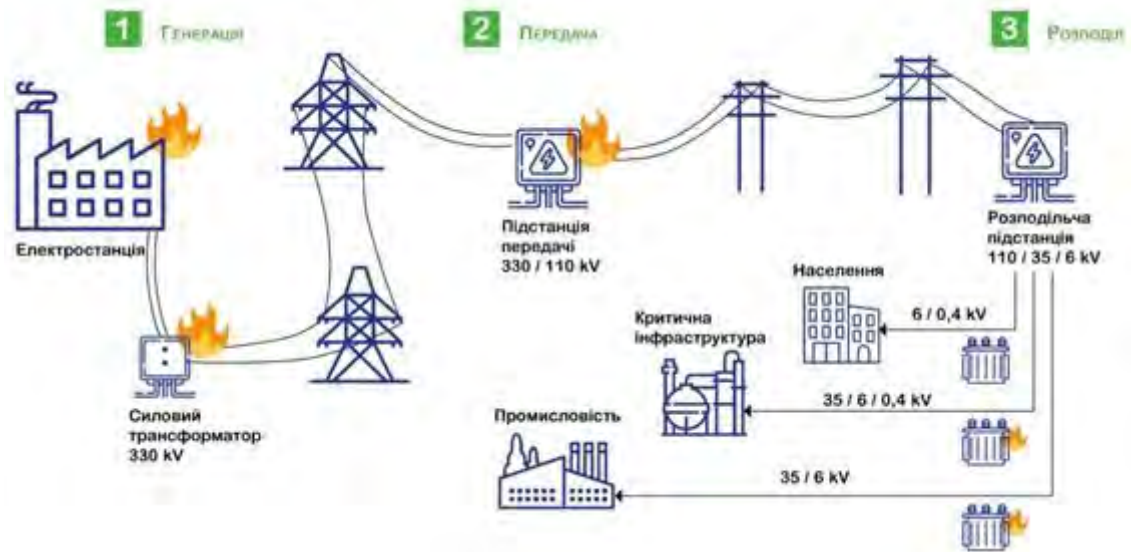


Рис.1 Основні критичні точки в енергосистемі, що є предметом атак

У багатьох розвинених країнах світу набирають популярності підземні підстанції. Звісно причина виникнення такого рішення в них відрізняється від нашої, але це не заважає розглядати таке рішення. Як приклад розглянемо підземну підстанцію у місті Анахайм, США.

У 2006 році Anaheim Public Utilities у партнерстві з міським департаментом комунальних послуг, а також деякими з провідних енергетичних підрядних та консалтингових фірм країни, створили Park Substation, першу підземну електричну підстанцію в Сполучених Штатах. Унікальності підстанції додає той факт, що вона розташована під парком Рузвельта, об'єктом площею 2 гектари, який обслуговує район Східного Анахайма.[2]



Рис.2 Підземна підстанція у місті Анахайм[1]

Отже можемо зробити висновок, що підземні підстанції:

- мають кращий захист обладнання підстанції від повітряних атак;
- дозволяють споруджувати будинки для проживання людей чи місця для дозвілля над підстанціями що є дуже гарним рішенням для підстанцій 110/10 кВ що споруджуються в містах.

Але дане рішення має й низку недоліків до найголовніших з яких можна віднести те, що вони несуть вищі початкові капітальні витрати на будівництво чи реконструкцію, пропускна

здатність підземних підстанцій є нижчою ніж у ВРП. Варто зазначити, що побудова нових підстанцій та відновлення пошкоджених може бути реалізоване не для всіх ВРП, а лише для ключових вузлів. Таке рішення не пропонується як базове для захисту всієї критичної інфраструктури.

Отже таке рішення може стати однією із складових майбутнього розвитку електричної системи України, але в даний час більш доцільним є збереження існуючих підстанцій шляхом захисту їх найбільш вразливих елементів.

Одним із рішень, що може використовуватись у мережах розподілу електроенергії є мобільні підстанції. Мобільні підстанції – це автономні системи, які пропонують максимальну мобільність і гнучкість [3]. Варто застосовувати на класах напруг 110-220 кВ з огляду на громіздкість, вагу, вартість та головну сутність підходу – максимальну мобільність.

Дане рішення допоможе швидко відновити живлення споживачів шляхом розгортання високовольтної підстанції. Вони побудовані на блочній основі і тому можна легко змінити потужність підстанції залежно від ситуації.

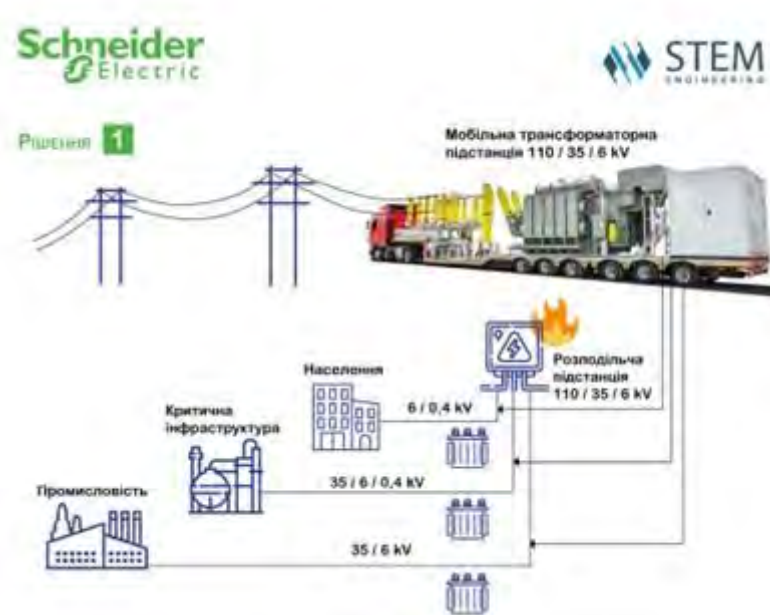


Рис. 3 Приклад застосування мобільної підстанції[1]

Висновки

Розглянули деякі із сучасних рішень при побудові електричних підстанцій для мереж передачі та розподілу електричної енергії. Вони є перспективними для подальшого розвитку електромережі України. Їх використання підвищить надійність та захищеність об'єднаної електричної системи в умовах війни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. [Підземні та мобільні підстанції електропередачі – рішення для захисту української енергосистеми | Schneider Electric Україна \(se.com\).](#)
2. [Park Substation | Anaheim, CA - Official Website.](#)
3. [Mobile Substations - General Energy Company Grid \(gegrid.com.ua\)](#)

Лащенко Юрій Володимирович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група 2ЕЕ-206, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Вишневський Святослав Янович — кандидат технічних наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vyshnevskyj.s.y@vntu.edu.ua

Науковий керівник: *Вишневський Святослав Янович* — кандидат технічних наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vyshnevskyj.s.y@vntu.edu.ua

Lashchenko Y. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Supervisor: Vyshnevskii S. – Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Assistant Prjfessor of power plants and systems, Vinnitsa National Technical University,; Vinnitsa, Ukraine; vyshnevskyj.s.y@vntu.edu.ua

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПОВІТРЯНИМ ОХОЛОДЖЕННЯМ СИЛОВИХ МАСЛЯНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання забезпечення необхідних температурних режимів силових трансформаторів, зокрема за рахунок реалізації систем примусової циркуляції повітря для покращення їх умов експлуатації, обґрунтовано актуальність розробки автоматизованих систем керування примусовою циркуляцією повітря для повітряного охолодження радіаторів масляних трансформаторів

Ключові слова: охолодження трансформаторів, автоматизована система керування, промислові логічні контролери

Abstract

The issue of ensuring the necessary temperature regimes of power transformers is considered, in particular due to the implementation of forced air circulation systems to improve their operating conditions, the relevance of the development of automated forced air circulation control systems for air cooling of radiators of oil transformers is substantiated

Keywords: transformer cooling, automated control system, industrial logic controllers

На сьогоднішній день системи електропостачання являють собою складні виробничі об'єкти, всі елементи яких беруть участь в єдиному виробничому процесі. Тому надійне і економічне функціонування систем електропостачання можливе за умов автоматизованого керування ними.

Слід відмітити, що на більшості промислових підприємств нашої країни застосовуються ще старі системи ручного обслуговування. Застосування засобів обчислювальної техніки, промислових контролерів та мікропроцесорних рішень в системах електропостачання є закономірним продовженням розвитку існуючого рівня автоматизації цих систем. На даний час засоби автоматизації вирішують багато задач для систем електропостачання: забезпечення захисту, регулювання напруги, регулювання потужності конденсаторних батарей, автоматичне ввімкнення резерву, моніторинг навантажень, реалізують віддалене диспетчерське керування, автоматизовані системи обліку споживання електроенергії тощо.

Під час проходження практики на підприємстві ПрАТ «Біо мед скло» [1] особлива увага була звернута на питання кліматичних умов експлуатації силових трансформаторів.

Згідно класифікацій, наявних у багатьох літературних джерелах [2, 3], трансформатори мають різні типи системи охолодження (відповідно до будови трансформатора):

- 1) сухі трансформатори, мають
 - 1.1) природне повітряне охолодження при відкритому виконанні (С);
 - 1.2) природне повітряне охолодження при захищеному виконанні (СЗ);
 - 1.3) природне повітряне охолодження при герметизованому виконанні (СГ);
 - 1.4) повітряне з примусовою циркуляцією повітря (СД);
- 2) масляні трансформатори, мають
 - 2.1) природне масляне охолодження (М);
 - 2.2) масляне охолодження з дуттям і природною циркуляцією масла (Д);
 - 2.3) масляне охолодження з дуттям і примусовою циркуляцією масла через повітряні охолоджувачі (ДЦ);
 - 2.4) масляно-водяне охолодження з примусовою циркуляцією масла (Ц);
 - 2.5) масляно-водяне охолодження з направленим потоком масла (НЦ);
- 3) Трансформатори з негорючим рідким діелектриком, мають
 - 3.1) природне охолодження негорючим рідким діелектриком (Н);

3.2) охолодження негорючим рідким діелектриком з примусовою циркуляцією повітря (НД);

3.3) охолодження негорючим рідким діелектриком з примусовою циркуляцією повітря і з направленим потоком рідкого діелектрика (ННД).

Згідно Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів [4] за номінального навантаження трансформатора температура верхніх шарів масла не повинна перевищувати (якщо в інструкціях заводів-виробників не обумовлені інші температури) зокрема для трансформаторів із системами охолодження М (природна циркуляція повітря і масла) – 95°C.

При цьому, температура повітря всередині закритих розподільчих установок (до яких також відносяться приміщення трансформаторних підстанцій) у літній період не повинна перевищувати 40°C. У разі її перевищення повинні бути вжиті заходи для зниження температури обладнання або охолодження навколишнього повітря [4].

На підприємстві в системі електроживлення використовується ряд силових трансформаторів з природною циркуляцією повітря і масла (з типом охолодження М), зокрема масляний силовий трансформатор 6/0,1 кВ потужністю 800кВА розрахований виробником для експлуатації в умовах природної повітряної вентиляції. Тим не менше, як зазначалося, Правила [4] вимагають, щоб при експлуатації трансформаторів з повітряним охолодженням у закритих приміщеннях температура повітря в цих приміщеннях не перевищувала 40°C. При перевищенні необхідно реалізовувати або охолодження повітря, або охолодження обладнання (наприклад, через примусову вентиляцію). Враховуючи постійне потепління клімату останні роки, існуючі умови експлуатації трансформатора на даному підприємстві стали незадовольняти вимогам Правил. Як стало відомо з інформації, отриманої на підприємстві, у літні періоди стали спостерігатися факти перегрівання трансформатора. Тому власними силами було реалізовано систему примусового обдуву масляного радіатора (примусова циркуляція повітря). Втім на даний час реалізація системи циркуляції повітря є неавтоматизованою, керування виконується в ручну, вмикання/вимикання відбувається на розсуд обслуговуючого персоналу. Іншим поширеним підходом для вирішення задачі додаткового охолодження обладнання є ввімкнення систем обдуву на тривалі періоди. Все це призводить до надмірної витрати електроенергії на живлення вентиляторів обдуву. Таким чином, створення систем автоматизованого керування процесом примусової циркуляції повітря у закритих трансформаторних пунктах (обдуву радіаторів трансформаторів) є актуальною задачею.

Для реалізації поставленої задачі в роботі виконано розробку автоматизованої системи керування примусовим повітряним охолодженням радіаторів масляних силових трансформаторів. В якості апаратної платформи для побудови системи керування обрано промисловий логічний контролер (ПЛК) фірми Siemens серії Simatic S7-300. Для задання режимів роботи та спостереження за поточними параметрами передбачено інтерфейс оператора на основі сенсорної панелі КТР 600. Розроблено структурну та електричну принципову схеми системи керування. Логіка роботи ПЛК реалізована в розробленому алгоритмічному та програмному забезпеченні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. BIOMEDSKLO: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.biomedsklo.com.ua/> (дата звернення 02.02.2024).
2. Типи систем охолодження трансформаторів [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://what.com.ua/tipi-sistem-oholodjennia-trans/> (дата звернення 02.02.2024).
3. Системи охолодження силових трансформаторів [Електронний ресурс] : Режим доступу: http://ni.biz.ua/8/8_4/8_43885_sistemi-ohlazhdeniya-silovih-transformatorov.html (дата звернення 02.02.2024).
4. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Затверджено Наказ Міністерства палива та енергетики 25.07.2006 № 258 (у редакції наказу Міністерства енергетики та вугільної промисловості 13.02.2012 № 91) [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Text> (дата звернення 02.02.2024).

Підтиченко Олександр Владиславович – гр. ЕС-22мз, факультет електроенергетики та електромеханіки, м. Житомир, stvwml@gmail.com

Рубаненко Олександр Євгенійович – канд. техн. наук, професор, професор кафедри ЕСС, заступник декана з наукової роботи та міжнародного співробітництва ФЕЕЕМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rubanenko.o.y@vntu.edu.ua

Pidtychenko Oleksandr V. – Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Zhytomyr, stvwml@gmail.com

Rubanenko Oleksandr Y. – candidate of technical sciences, professor, professor of Electric Power Stations and Systems Department, deputy dean for scientific work and international cooperation FPEEM, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rubanenko.o.y@vntu.edu.ua

Використання результатів аналізу частотних характеристик силових трансформаторів під час визначення їх технічного стану

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Предметом досліджень є методи та засоби визначення технічного стану силових трансформаторів.

Ключові слова: електроенергія, електрична станція, розподільна електромережа, силові трансформатори.

Abstracts

The subject of research is methods and means for determining the technical condition of power transformers.

Keywords: electricity, power plant, distribution network, power transformers.

Вступ

У сучасних електроенергетичних системах силові трансформатори є одним з основних видів високовольтного обладнання. Вихід з ладу СТ під час експлуатації значно погіршує параметри надійності та економічні показники роботи енергетичного підприємства. Пошкодження СТ під час їх експлуатації в ЕЕС зменшує надійність та збільшує ймовірність відмови іншого обладнання.

Результати дослідження

Методи амплітудно-частотного діагностування є відносно новою зброєю для визначення дефектів СТ. Ці методи чутливі до виникнення дефектів обмоток на ранній стадії їх розвитку. Методи частотного аналізу, передбачають аналіз амплітудних значень сигналу відгуку на тестовий сигнал, що подається на обмотки та магнітопроводи СТ, і нині застосовується для визначення їх технічного стану. Цей метод полягає у тому, що спочатку вимірюються амплітудні значення напруги (параметр може бути і інший) сигналу відгуку на тестовий сигнал ($U_{амп.відг}$) та напруги тестового сигналу ($U_{амп.тест}$). Далі визначається коефіцієнт передачі тестового сигналу на різній частоті (значення передатної функції) як результат ділення амплітудного значення напруги $U_{амп.відг}$ (сигналу відгуку на тестовий сигнал для поточної частоти цього сигналу) на амплітудне значення напруги (тестового сигналу для такої самої частоти) $U_{амп.тест}$. Цей результат часто записується у децибелах. Тоді він визначається за формулою, яка є передатною функцією тестового сигналу (F)

$$F = 20 \cdot \log_{10} U_{амп.відг} / U_{амп.тест}$$

Відомо що залежно від того, який тестовий сигнал подається на досліджуваний СТ, методи частотного аналізу поділяють так, як зображено на рис. 1.1

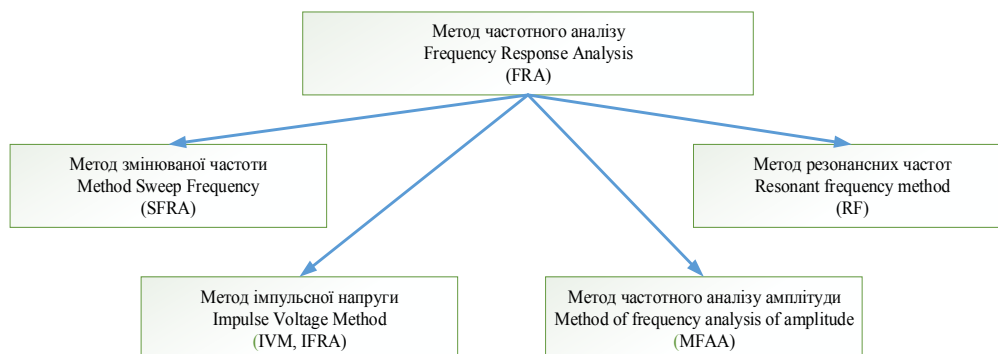


Рисунок 1.1 – Методи частотного контролю СТ

Наприклад, метод змінюваної частоти полягає у тому, що частотна характеристика СТ отримується за результатами вимірювань параметрів сигналу відгуку на тестовий сигнал, які вимірюються на одному з вводів СТ, в той час, коли на інший ввід СТ подається тестовий сигнал зі змінюваною частотою. Метод імпульсної напруги полягає у тому, що частотна характеристика СТ вимірюється опосередковано, шляхом подавання тестового імпульсного сигналу певної форми на один з вводів СТ і вимірювання параметрів сигналу відгуку (на цей тестовий сигнал) на іншому ввіді. Далі, використовуючи результати вимірювання будуються та досліджуються залежності параметрів сигналу відгуку від часу та від частоти. Метод резонансних частот полягає у тому, що досліджуються резонансні частоти, які відповідають локальним максимумам та мінімумам амплітудних значень вимірюваної напруги (на одному з вводів СТ) сигналу відгуку ($U_{амп.відг}$) на тестовий сигнал, який подається на інший з вводів цього СТ.

Як правило, отримані під час вимірювань частотні характеристики записуються у вигляді графіків (рис. 1.2) як типова характеристика, це дозволяє зменшити витрати часу на інтерпретацію отриманих результатів.

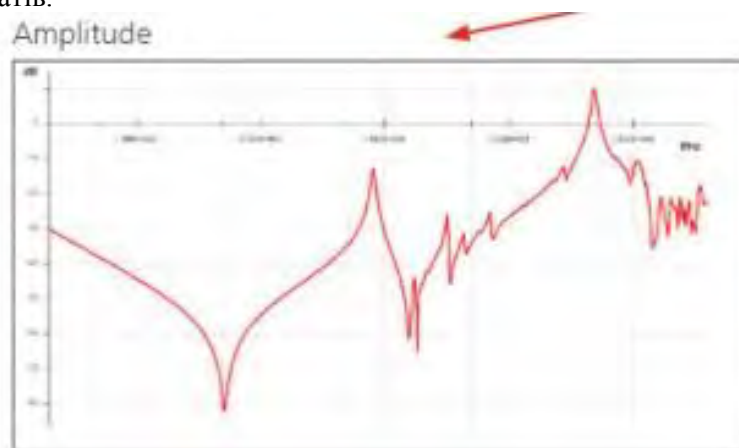
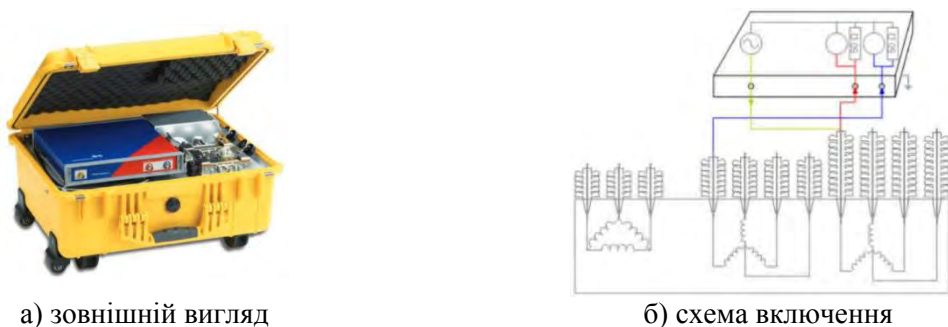


Рисунок 1.2 – АЧХ представлена як типова фірмою OMICRON

Такі характеристики дозволяє побудувати, наприклад, прилад FRAnalyzer фірми OMICRON, зображення якого подано на рис. 1.3 із спеціалізованим програмним забезпеченням.



а) зовнішній вигляд

б) схема включення

Рисунок 1.3 – Прилад FRAnalyzer фірми OMICRON:

Такий прилад адаптований під різні фактори, що впливають на результати вимірювань (погодні умови, параметри персонального комп'ютера і т. д.).

Прилад має такі робочі параметри відповідно до:

– загальний діапазон частот від 10 Гц до 20 МГц (подається), точковий інтервал – арифметичний логарифмічний або обидва;

вихід джерела FRA – метод частотної зачистки вихідного імпедансу 50 Ω ;

має вбудований конектор BNC (подвійний екранований) з робочою амплітудою 2,83 Гц при навантаженні 50 Ом;

- робочі входи (вихідний сигнал – СН 1, вимірювання сигналу на виході досліджуваного об'єкта – СН 2), роз'єм BNC (подвійний екранований), динамічний діапазон якого > 120 дБ, похибка <0,1 дБ (до -50 дБ) і ±1 дБ (від -50 дБ до -80 дБ);
- екологічна робоча температура навколишнього середовища -10 ... +55 °С, вологість 20 ... 95%, без конденсації;
- інтерфейс операційної системи для обробки отриманих значень: USB 1.1 PCWindows™ 2000, Windows XP™ або Windows Vista™ 32bit Processor Pentium (1 ГГц) пам'ять 256 Мб Програмне забезпечення RAMDriveCD-ROMPC Програмне забезпечення OMICRON FRAnalyzer.

Метод частотного аналізу здебільшого використовують для визначення ТС обмоток та магнітопроводу СТ, хоча автори у своїй роботі подали дослідження про вплив вмісту вологи, герметичність та присутність оливи на FRA. Також є кілька інших наукових праць, які також досліджували такі властивості АЧХ. Фактори щодо діелектричного стану трансформатора розглянуто в літературі, наприклад, за напрямком вмісту вологи, тенденцією впливу температури, та загалом наявністю оливи в баку під час випробувань.

Методи частотного аналізу є досить відомими засобами визначення технічного стану СТ та вважаються відносно новими, крім того, дозволяють виявити дефекти навіть на ранній стадії їх розвитку. Однак інтерпретація результатів вимірювань нині в Україні залишається вузькопрофільною, та потребує додаткових витрат для впровадження такого потужного засобу діагностування. Порівняння отриманих характеристик як правило, відбувається із попередньо отриманими, та автори, пропонують використовувати порівняння, які дозволяють за базову криву вибрати: базову криву від однієї із отриманих обмоток з подібним трансформатором, який має однакову конструкцію; обмотки з інших фаз аналогічного трансформатора. В такому застосуванні можливо виявити дефекти СТ на ранній стадії їх розвитку. Та частота тестового сигналу коливається в межах від 1 Гц до 2 МГц і виникає питання, на якій частоті які дефекти проявляються. А у своїх роботах інтерпретують частотні діапазони так, як показано в таблиці 1.4.

Рисунок 1.4 – Частотні діапазони виявлення дефектів СТ

Вузол трансформатора	Дефекти вузлів	Діапазон частотного сигналу, Гц			
		За результатами розрахунків		За результатами аналізу літературних джерел	
		від	до	від	до
Обмотки	Деформація в межах основної обмотки	19978,962	400541,761	20000	400000
	Зсув основної обмотки	400343,87	999842,338	400000	1000000
	Зміщення витків між обмотками та кріпленням	2046,755	19938,281	2000	20000
	Осьове зміщення витків	>399820,656		> 400000	
	Зміна проміжку між обмотками	>99970,17		> 100000	
	Радіальне зміщення витків	>50362,591		> 50000	
		4994,278	500175,119	5000	500000
	Міжвиткове коротке замикання	>201031,205		>200000	
		<1989,295		< 2000	
	Осьове зміщення обмотки			>500000	
>100018,152			>100000		
Осердя	Деформації в магнітному осерді	<2064,234		< 2000	
	Обертання магнітопроводу	<10005,347		< 10000	

Вузол трансформатора	Дефекти вузлів	Діапазон частотного сигналу, Гц			
		За результатами розрахунків		За результатами аналізу літературних джерел	
		від	до	від	до
Щупи	Порушення контакту з вимірювальними проводами			> 2000000	
Інші	Слабкий контакт заземлення			>5000000	
	Зміна опору заземлення			400000	10000000
	Залишковий магнетизм			< 2000	
	Пошкодження підводів до обмоток			> 1×10 ⁷	

Висновки

Проведений аналіз показав, що існує досить велика кількість методів визначення технічного стану СТ. Однак, не зважаючи на таке різноманіття методів та засобів діагностування, аналіз пошкоджуваності СТ свідчить про те, що, контролюючи тільки один параметр, важко виявити дефекти, особливо на ранній стадії їх розвитку. Тому потрібно використовувати додаткові діагностичні параметри, наприклад: передатна функція тестового сигналу; залежність залишкового опору тестового сигналу від частоти; відхилення початкового графіка залежності фазного тестового сигналу від частоти для поточних та передостанніх вимірювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. FRANEO 800 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.omicronenergy.com/en/products/franeo-800/>
2. FRAnalyzer Reliable core and winding diagnosis for power transformers [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.techrentals.com.my/pdf/products/Omicron_FRAnalyzer.pdf
3. FRAnalyzer User Manual [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-nacional-de-colombia/ingenieria-mecanica/franalyzer-user-manual/84681671>

Буток Костянтин Андрійович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група 2ЕЕ-20б, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Рубаненко Олександр Євгенійович — канд. техн. наук, професор кафедри ЕЕС, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, rubanenko.o.y@vntu.edu.ua

Butok Konstantin A. - student, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, group 2EE-20b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Rubanenko Oleksandr Yevheniiovych - Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of EES, Deputy Dean for Research and International Cooperation, FEEEM, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rubanenko.o.y@vntu.edu.ua

ПОРІВНЯННЯ ГНУЧКИХ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ЗМІННОГО СТРУМУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ НАПРУГИ ІНТЕГРОВАНОЇ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі розглянуто технології реалізації системи передачі змінного струму для забезпечення стабільності напруги. Проведено порівняльний аналіз технологій, відзначено переваги та недоліки систем.

Ключові слова: відновлювальна енергія, стабілізація напруги, статичний компенсатор.

Abstract

In this work, the technologies for implementing an alternating current transmission system to ensure voltage stability are considered. A comparative analysis of technologies was carried out, the advantages and disadvantages of the systems were noted.

Keywords: regenerative energy, voltage stabilization, static compensator.

Вступ

Зростання розвитку технологій відновлюваної енергії обумовлено спробами пом'якшити наслідки глобального потепління. Глобальний попит на енергію продовжує зростати, оскільки розробляються нові системи, що працюють на електроенергії, наприклад електромобілі і коли віддалені споживачі підключаються до мережі. Однією з проблем є стабільність напруги. Застосування гнучких систем передачі змінного струму (FACTS) є провідним напрямком підвищення стабільності напруги для сучасних електромереж, що характеризуються зростаючим рівнем інтеграції відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Проблеми стабільності напруги та якості електроенергії є основними факторами, які обмежують рівень інтеграції відновлюваної енергії в системи передачі [1]. Зокрема, стабільність напруги стає домінуючою проблемою, яку необхідно вирішити, коли рівень інтеграції ВДЕ значно зростає [2].

Результати досліджень

Щоб досягти технологічної здійсненності та економічної життєздатності енергетичної системи, допоміжні задачі, такі як підтримка реактивної потужності та заходи стабільності напруги, повинні бути встановлені для успішної інтеграції та експлуатації змінної генерації ВДЕ [3]. Пристрої FACTS часто використовуються для підвищення стабільності енергосистеми та покращення якості електроенергії. З боку підприємств, рівні напруг різних шин в електричній системі розподілення електричної енергії мають бути в допустимих межах для належного функціонування технологічного комплексу. Задача підтримання напруги на шинах споживачів тісно пов'язана з залежністю продуктивності споживачів від напруги. Напруга на шинах споживачів безпосередньо впливає на надійність електрообладнання. Значний вплив від зміни напруги спостерігається на продуктивності нагрівального обладнання, зокрема сталеплавильних чи скловарних печей, котрі збільшують термін плавки в 1,5-2 рази при зменшенні напруги на 5 % відносно номінальної напруги. Існують різні типи пристроїв FACTS, кожен зі своїми супутніми функціями, перевагами та недоліками [4]. Пристрій FACTS можна використовувати як окремо, так і разом з іншим типом пристрою FACTS, щоб забезпечити контроль параметрів системи передачі, що представляють інтерес, які є важливими для успішної роботи мережі. Такі пристрої FACTS, як статичний синхронний компенсатор (STATCOM), статичний компенсатор реактивної потужності (SVC), уніфікований контролер потоку електроенергії (UPFC), статичний синхронний послідовний компенсатор (SSSC) і тиристорно-керований

послідовний конденсатор (TCSC), використовуються для підвищення напруги мережі, стабільності і якості електроенергії з різним ступенем ефективності.

Звичайні пристрої FACTS — це пристрої на базі силової електроніки, які часто використовуються в сучасних енергосистемах для оптимізації загальної продуктивності мережі. Пристрої FACTS можна загалом класифікувати як послідовні або шунтуючі. До послідовних пристроїв відносять TCSC і SSSC, до шунтуючих - STATCOM і SVC. UPFC пристрій є послідовним шунтом, що поєднує в собі переваги обох типів. В сучасних комплексах STATCOM використовуються високодинамічні компенсатори на базі перетворювачів джерела напруги (VSC), які, порівняно з рішеннями на базі шунтуючих тиристорів реактивної потужності (SVC), забезпечують покращений діапазон робочої напруги з вищим реактивним вихідним сигналом при нижчій нарузі системи та надійною підтримкою відновлення за серйозних збоїв у системі, забезпечують меншу площу. Ключові особливості системи STATCOM є те, що зазвичай вона підключається до мережі високої напруги (HV) через понижуючий силовий трансформатор, завжди симетрична номінальна потужність в індуктивній та ємнісній робочих областях, доступні гібридні рішення для збільшення номінальної потужності. Результати порівняльного аналізу основних характеристик пристроїв FACTS зведено до таблиці 1.

Таблиця 1 - Порівняння приладів FACTS.

Тип	Особливості	Режим роботи	Помітні переваги та недоліки
TCSC	Послідовно з'єднаний конденсатор з тиристорним контролером	Контролює загальну приймальну здатність лінії передачі за допомогою кута спрацювання тиристора	<ul style="list-style-type: none"> • Покращена передача реальної потужності та кращий субсинхронний резонанс і демпфування коливаний. • Потрібні громіздкі конденсатори та реактори
SSSC	Послідовне з'єднання, використовує перетворювач джерела напруги з вимикачами затвора	Компенсує реактивний опір лінії електропередачі за допомогою джерела напруги з регульованим струмом	<ul style="list-style-type: none"> • Не вимагає громіздких конденсаторів і реакторів • Здатний вводити реальну потужність за допомогою джерела енергії, підключеного до сторони постійного струму. • Вища вартість і складність порівняно з TCSC
SVC	Шунтування з різними можливими конфігураціями керування тиристорами конденсаторів і реакторів	Загальна сприйнятливості контролюється шляхом керування кутом спрацювання тиристора. Це, у свою чергу, контролює напругу на клемі підключеної шини.	<ul style="list-style-type: none"> • Дешевше, ніж STATCOM, з меншими втратами • Повільніший відгук через затримку часу, пов'язану з перемиканням тиристора
STATCOM	Шунтовий, використовує перетворювач джерела напруги з контролером широтно-імпульсної модуляції	Перетворювач джерела напруги перетворює постійну напругу в синусоїдальну вихідну напругу з регульованою амплітудою та фазовим кутом, щоб забезпечити компенсацію реактивної потужності підключеної енергосистеми.	<ul style="list-style-type: none"> • Пропонує кращу продуктивність, ніж SVC, і демонструє характеристики постійного струму при низькій нарузі, таким чином здатний вводити або поглинати реактивну потужність під час умов низької напруги мережі. • Вищі втрати та вища вартість, ніж SVC аналогічних рейтингів.
UPFC	Послідовно підключений шунт, комбінація послідовних і шунтових інверторів джерела напруги, підключених через ланцюг постійного струму	Забезпечує керування потоком активної та реактивної потужності за допомогою послідовних і шунтових перетворювачів, що працюють через загальну ланцюг постійного струму та систему зберігання шунтуючих конденсаторів.	<ul style="list-style-type: none"> • Поєднує в собі переваги SSSC і STATCOM. • Здатний подавати і поглинати як реальну, так і реактивну потужність • Вища вартість і складність, ніж інші типи FACTS.

На сьогодні ще існує недостатня кількість досліджень, які стосуються шляхів покращення стабільності напруги енергосистем за допомогою пристроїв FACTS, коли в системі використовується більше одного джерела генерації ВДЕ. Більшість робіт зосереджено на підключених до мережі WECS або інтегрованих в мережу сонячних фотоелектричних системах. Тому потрібен більш комплексний аналіз для вивчення стабільності напруги ВДЕ інтегрованої мережі з двома або більше джерелами. Дослідження показують різний рівень продуктивності кожного пристрою FACTS щодо підвищення стабільності напруги. Наприклад, було показано, що STATCOM забезпечує кращу підтримку напруги, ніж SVC, однак він коштує дорожче, ніж SVC того самого рівня інтегрування. Таким чином, SVC може бути дешевшою альтернативою для економік, що розвиваються, ніж STATCOM. Таким чином, буде необхідний компроміс між вартістю та продуктивністю, щоб отримати найбільш оптимальний і економічно доцільний пристрій FACTS, який буде обрано для конкретних застосувань у мережі. Цей компромісний сценарій потребує подальшого вивчення, особливо для енергосистем, що розвиваються. Вищезазначені дослідження інтеграції сонячних фотоелектричних систем

продемонстрували потенційне застосування PV-STATCOM для підвищення стабільності напруги. Більш комплексну роботу щодо практичної користі та впровадження PV-STATCOM необхідно додатково дослідити з відповідними стратегіями керування, придатними для сучасної електромережі, що розвивається. Останнім часом деякі дослідження зосереджені на можливості використання накопичувачів енергії для підвищення короткострокової стабільності напруги. Деякі з досліджуваних пристроїв включають надпровідний магнітний накопичувач енергії та акумуляторну систему накопичення енергії. Однак дослідницька робота в цьому аспекті недостатня, оскільки інтеграція ВДЕ зростає. Таким чином, необхідно провести подальші дослідження щодо застосування систем зберігання енергії для забезпечення стабільності напруги з огляду на сучасну тенденцію збільшення інтеграції ВДЕ.

Висновок

Враховуючи можливість рівня інтеграцій ВДЕ до 100% у найближчому майбутньому в традиційні системи, існує необхідність у подальшому дослідженні та ретельному аналізі необхідних функцій, таких як контроль напруги, компенсація реактивної потужності та підвищення якості електроенергії. Це стає необхідним для того, щоб такі майбутні мережі були технологічно життєздатними та економічно стійкими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Z. Tang, D.J. Hill, T. Liu, Two-stage voltage control of subtransmission networks with high penetration of wind power, *Contr. Eng. Pract.* 62 (2017/05/01/ 2017) 1–10.
2. L. Chen, Y. M), , Y. Dai, M. Wang, Stability mechanism and emergency control of power system with wind power integration, *IET Renew. Power Gener.* 11 (1) (2017) 3–9.
3. M.E. M),era D. Çelik, A comprehensive survey on control strategies of distributed generation power systems under normal and abnormal conditions, *Annu. Rev. Contr.* 47 (2019) 112–132.
4. S. Venkateswarlu, M. Janaki, R. Thirumalaivasan, N. Prabhu, A review on damping of torsional interactions using VSC based FACTS and subsynchronous damping controller, *Annu. Rev. Contr.* 46 (2018) 251–264.

Рубаненко Олександр Євгенійович — к.т.н., проф. кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rubanenko.o.y@vntu.edu.ua

Богдановський Мартін Віталійович — магістрант, група ЕС-22мз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aikt_bmv@ztu.edu.ua

Rubanenko Oleksandr Y. — Ph.D., prof. of department of electrical plants and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aikt_bmv@ztu.edu.ua

Bogdanovskyi Martin V. — Master's student, group EC-22mz, Faculty of Electric Power and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aikt_bmv@ztu.edu.ua

КОМПЛЕКТНО-РОЗПОДІЛЬЧЕ УСТАТКУВАННЯ З ЕЛЕГАЗОВОЮ ІЗОЛЯЦІЄЮ ТА МЕЖІ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведений аналіз комплектно розподільчого устаткування з елегазовою ізоляцією. Переваги, недоліки, особливості використання на певних напругах.

Ключові слова: : комплектно розподільче устаткування, елегазова ізоляція.

Abstract

The analysis of the complete distribution equipment with electric and gas insulation was carried out. Advantages, disadvantages, peculiarities of use at certain voltages.

Keywords: complete distribution equipment, gas insulation.

Вступ

Комплектно розподільче устаткування з елегазовою ізоляцією (КРУЕ) визначає новий стандарт ефективності та оптимізації в енергетичній інфраструктурі. Його компактні розміри перетворюють вимоги до площі розміщення, вартості земельної ділянки та естетичного вигляду, забезпечуючи при цьому широкий спектр технічних застосувань. Завдяки цьому, можна втілити різноманітні конструкції для внутрішнього, зовнішнього, підземного, комбінованого та контейнерного розміщення, що робить КРУЕ відмінним вибором навіть для тимчасових потреб [1].

Модульна конструкція КРУЕ дозволяє враховувати специфічні потреби щодо робочої площі з більшою гнучкістю, що забезпечує більш ефективне використання доступного простору. Зниження площі, потрібної для розміщення підстанції з КРУЕ, порівняно з традиційними рішеннями, сягає приблизно 10-20% від площі, що потрібно на ВРУ, що може виявитися критичним для міських областей та обмежених територій. Це створює значні економічні переваги та сприяє оптимізації використання землі.

Максимальна економія досягається завдяки використанню кабельних з'єднань та коротких кабельних каналів, що спрощує процеси установки та забезпечує ефективний обмін електроенергією. Однак, враховуючи різноманітні умови та конфігурації, важливо підкреслити, що оптимальність вибору залежить від конкретних потреб та обставин.

Загалом, компактність і ефективність КРУЕ не лише демонструють технологічний прогрес у сфері електроенергетики, але й сприяють створенню більш стійких, економічно ефективних та екологічно чистих енергетичних систем для майбутніх поколінь.

Результати дослідження

Переваги комплектно розподільчого устаткування з елегазовою ізоляцією (КРУЕ) в контексті гідроелектростанцій можна виділити як наступні:

1) Елегаз як ізоляційне середовище: Використання елегазу як ізоляційного середовища дозволяє уникнути ефекту старіння ізоляції та забезпечує високу герметичність системи, що робить її довговічною та надійною.

2) Безпека для персоналу: Усі активні частини КРУЕ заземлені всередині алюмінієвого корпусу,

що забезпечує надійний захист від зовнішнього середовища і гарантує безпеку для персоналу, що працює з устаткуванням.

3) Малі габарити і модульна конструкція: КРУЕ має компактні розміри, що дозволяє встановлювати його практично скрізь, включаючи підземне розміщення. Модульна конструкція спрощує процес встановлення та розширення системи.

4) Висока функціональність і надійність: КРУЕ відзначається високою функціональністю та надійністю роботи, що забезпечує стабільну та ефективну роботу гідроелектростанцій у будь-яких умовах.

5) Відсутність потреби в обслуговуванні та експлуатаційних затратах: КРУЕ не потребує постійного обслуговування та експлуатаційних затрат, що зменшує витрати та сприяє економії управління електростанціями.

Використання в гідроелектростанцій, комплектно розподільче устаткування з елегазовою ізоляцією (КРУЕ) може бути встановлене неподалік від турбін та генераторів, що приносить значну економію в кабельній мережі або шинопроводах. Це важливо, оскільки дозволяє оптимізувати використання води, зменшуючи втрати і забезпечуючи економічні переваги в будівництві. Можливість монтажу підстанції якомога ближче до підвищувальних трансформаторів сприяє підвищенню загальної надійності всієї електростанції.

Це забезпечує ефективне впровадження КРУЕ в енергетичну інфраструктуру гідроелектростанцій, покращуючи їхню продуктивність і забезпечуючи стійке електропостачання. Такий підхід також сприяє зменшенню втрат енергії та оптимізації використання ресурсів, що є важливими аспектами для стабільної та ефективної роботи гідроелектростанцій.

В таблиці наведені номінальні напруги на які здебільшого використовують КРУЕ, також, звичайно, застосовують високовольтні елегазові вимикачі інших виробників на більш низькі номінальні напруги, проте їхнє використання є економічно недоцільне і не вигідне, на напруги 6 та 35 кВ застосовують вакуумні вимикачі.

Таблиця - Параметри КРУЕ АВВ

Тип	ELK-04	ELK-14	ELK-3	ELK-4	ELK-5
Виконання	трифазне	Трифазне/однофазне	Однофазне		
Номінальна напруга, кВ	126/145/170	245/252/300	420/550	800	1100
Номінальний робочий струм, А	2500/3150/4000	3150/4000	4000/6300	4000/5000	4000/6300

З таблиці видно, що спектр застосування КРУЕ на прикладі фірми АВВ починають використовувати з 126 до 1100 кВ з номінальними напругами Європи, при цьому в Україні такі напруги не використовують, тому в нас інтегрують на напругу 220 кВ вимикачі ELK-14 з номінальною напругою 245/252/300 кВ, на 330 використовують ELK-3 з номінальною напругою 420 кВ [2,3].

Розглянемо переваги силових вимикачів на прикладі вимикачів типу ELK-04, що відзначаються рядом особливостей, що роблять їх високоефективними та надійними елементами електричної системи. Перш за все, їхнє оснащення самодутевими дугогасильними камерами забезпечує надійну роботу та мінімізує потребу у технічному обслуговуванні. Кожен вимикач може мати одну камеру на фазу, що дозволяє ефективно управляти потоком електричної енергії та забезпечувати безпеку експлуатації.

Окрім того, силові вимикачі ELK відрізняються використанням гідравлічно-пружинного приводу НМТ, який застосовується у всіх варіантах комутації - як для трифазної, так і для пофазної комутації. Це забезпечує стабільність та ефективність управління електричними потоками незалежно від конкретних умов та потреб системи.

Загалом, особливості силових вимикачів ELK підкреслюють їхню високу технічну рівність та готовність до ефективної роботи у різних умовах експлуатації. Це робить їх важливими компонентами сучасних електричних систем, які прагнуть до надійності, ефективності та безпеки.

Висновки

Загальний висновок з усього вищевказаного полягає в тому, що комплектно розподільче устаткування з елегазовою ізоляцією (КРУЕ) є надзвичайно важливим та перспективним елементом електро-

енергетичних систем, особливо в умовах обмеженої території та високої густини міської забудови. Його використання дозволяє ефективно використовувати обмежений простір, забезпечуючи при цьому надійність та оперативну готовність систем.

Крім того, враховуючи умови довкілля, КРУЕ виявляється надзвичайно стійким до навколишніх факторів, таких як агресивні кліматичні умови або високий рівень забруднення. Це робить його ідеальним вибором для різних умов і місць розташування [4].

Крім того, він також виявляється ефективним у випадках реконструкції та розширення старих об'єктів розподільчих установок, що забезпечує економію часу та ресурсів.

Застосування КРУЕ також широко поширене на різних типах електростанцій, що свідчить про його універсальність та ефективність.

Важливо також враховувати підвищену захищеність від вандалізму та тероризму, що робить КРУЕ незамінним для об'єктів з підвищеним ризиком.

Загалом, КРУЕ є важливим компонентом енергетичної інфраструктури, який дозволяє забезпечувати ефективне та стійке електропостачання в умовах обмеженості території та ризику, наприклад війни, є можливість ховати КРУЕ під землю від сторонніх очей, забезпечуючи при цьому захист від обстрілів та від екологічного впливу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. КРУЕ АBB: <https://www.hitachienergy.com/products-and-solutions/high-voltage-switchgear-and-breakers/gas-insulated-switchgear>
2. Елегазові вимикачі: <https://uhe.gov.ua/sites/default/files/2020-07/13.pdf>
3. Офіційний сайт компанії АBB в Україні: <https://abbua.com.ua>
4. Елегазові розподільні пристрої середньої напруги: https://library.e.abb.com/public/3800cf29241e41da99744269467bedbc/1VBA680501P0102_PTK_000_15.pdf
5. Янчук О., Цибульська І., Юзвак С., Лесько В., Нетребський В. Порівняння характеристик елегазових, масляних і повітряних вимикачів. Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. 2023. URI: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-feeem/all-feeem-2023/paper/view/18423>.
6. Смажний Є. О. Аналіз ефективності використання систем моніторингу елегазових вимикачів [Електронний ресурс] / Є. О. Смажний, В. В. Нетребський // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-feeem/all-feeem-2019/paper/view/7914>.

Нагорняк Богдан Васильович — студент групи 1ЕЕ-206, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Ткачук Олександр Володимирович — студент групи 1ЕЕ-206, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Лесько Владислав Олександрович — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Нетребський Володимир Васильович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net

Nahorniak B. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Tkachuk O. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Lesko V. - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine.

Supervisor: Netrebskiy V. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebskiy@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ФОТОВОЛЬТАЇЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ СПОЖИВАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто принцип генерації електричної енергії сонячних панелей, її будови та ресурсу. Також порівняльний аналіз монокристалічних, полікристалічних та тонкоплівкових панелей, а також досліджено інші критерії вибору відносно виробництва..

Ключові слова: сонячні панелі, сонячні батареї, генерація енергії, альтернативна енергетика, монокристалічні, полікристалічні та тонкоплівкові панелі.

Abstract

The principle of generating electric power from solar panels, their structure and resource is considered. Also, a comparative analysis of monocrystalline, polycrystalline and thin-film panels is made, and other selection criteria for production are investigated.

Keywords: solar panels, solar cells, energy generation, alternative energy, monocrystalline, polycrystalline and thin-film panels.

Вступ

Актуальність розвитку альтернативної енергетики стає наголошеною у зв'язку із зростанням потреб у сталому, екологічно чистому та економічно вигідному виробництві енергії. Сонячні батареї здобувають популярність як ефективне джерело енергії в різних галузях, включаючи телекомунікації, космічну техніку та медицину.

Результати досліджень

Фотомодуль представляє собою високотехнологічний, але одночасно простий пристрій для перетворення сонячного світла в електроенергію. Давайте розглянемо деталі цього процесу.

Спочатку розберемось, що таке сонячна панель в цілому. Фотовольтаїчний модуль - це спеціальна конструкція, що складається з набору взаємозв'язаних фотоелектричних комірок. Кожна з цих комірок виготовлена з напівпровідника, такого як кремній, який широко використовується у сонячних панелях через свою високу ефективність.

Коли сонячні промені потрапляють на кремнієвий напівпровідник, він починає нагріватися, поглиблюючи енергію від світла. Фотони світла "вибивають" електрони з атомної структури напівпровідника, утворюючи вільні електрони, які стають носіями заряду (рисунок 1).

Кожна комірка складається з двох шарів напівпровідника. Однак для створення повноцінного електричного поля, необхідного для ефективного функціонування, додають сторонні домішки. Верхній шар кремнію насичується фосфором, що додає електрони з негативним зарядом, утворюючи n-тип.

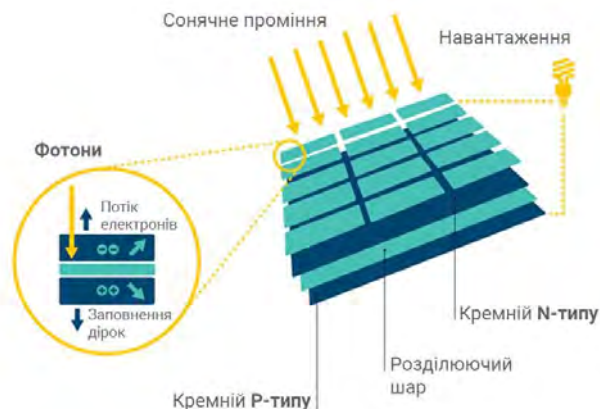


Рисунок 1 – будова сонячного елемента та принцип роботи

Нижній шар насичується бором, зменшуючи кількість електронів і створюючи позитивний заряд, утворюючи р-тип. Між цими шарами утворюється електричне поле, яке виштовхує вільні електрони, і таким чином, створюється струм. Цей тип провідника називається P-N.

Види сонячних панелей:

Монокристалічні сонячні панелі відрізняються однорідним темно-синім кольором поверхонь та виготовляються з найчистішого кремнію, що робить їх найбільш ефективними серед усіх типів кремнієвих панелей. Це, однак, призводить до вищої вартості через труднощі у встановленні кристалів в одному напрямку. Монокристалічні панелі показують найвищу ефективність лише при прямому падінні сонячних променів, що робить їх найбільш практичними для використання на високих або відкритих майданчиках. Їх ефективність зменшується при падінні світла під кутом, що може бути менш ефективним у північних регіонах (рисунок 2.а).

Полікристалічні сонячні панелі відрізняються нерівномірним синім кольором поверхонь через розташування кристалів в різних напрямках. Вони виготовлені з менш чистого кремнію, що робить їх менш коштовними. Завдяки спрямованим в різні боки кристалам, ці панелі демонструють високу ефективність навіть при розсіяному світлі. Хоча вони менш ефективні, ніж монокристалічні, вони здатні генерувати більше енергії в умовах хмарного покриття. рисунок 2.б).

Завдяки неоднорідності матеріалу та особливостям виробництва, вартість полікристалічних панелей значно нижча. Такі панелі часто встановлюють на дахах будівель та приватних будинках.

Тонкоплівкові сонячні панелі відрізняються гнучкістю, високою продуктивністю при розсіяному світлі та меншою вартістю виробництва порівняно з кристалічними. Їх часто використовують на великих сонячних фермах, особливо за обмежених бюджетних умов. Такі панелі можна монтувати на землю, дахи або навіть на бічні поверхні будівель. Вони також застосовуються для систем, що генерують енергію в мережу рисунок 2.в).

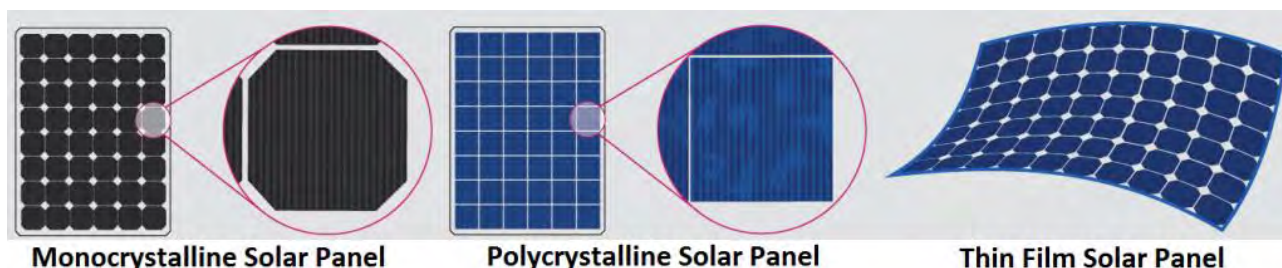


Рисунок 2 – Типи сонячних панелей: а) монокристалічні, б) полікристалічні, в) тонкоплівкові

Враховуючи різноманітні аспекти виробництва, сонячні панелі можна класифікувати на три рівні:

Tier 1: Компанії, які входять до категорії Tier 1, вважаються найбільш надійними та стабільними на ринку. Ці компанії мають великий досвід, фінансову стабільність, великі обсяги виробництва та високий рівень автоматизації. Вони відзначаються високою якістю вироблених панелей, гарантіями та надійністю.

Tier 2: Компанії, які відносяться до Tier 2, мають меншу ринкову присутність порівняно з Tier 1, але все ще є важливими гравцями на ринку. Хоча може бути менша фінансова стабільність та менше виробничі потужності, вони все ще можуть надавати якісні продукти. Зазвичай, панелі Tier 2 пропонуються за менші гроші, що може привабити деяких покупців.

Tier 3: Компанії, що відносяться до Tier 3, мають менш визначену позицію на ринку і можуть бути менш надійними. Зазвичай це менш відомі або нові компанії, які можуть мати менше досвіду та обмежені виробничі ресурси. Їхні продукти можуть бути більш доступними за ціною, але існує певний ризик щодо надійності.

Висновки

При виборі сонячної батареї важливо збалансувати співвідношення між ціною та якістю продукту. Монокристалічні батареї відзначаються найвищими стандартами якості, але при цьому їхня вартість також є відносно високою. Навпаки, тонкоплівкові батареї мають менші витрати, але і менші

показники якості та ефективності. Полікристалічні батареї, знаходячись посередині, володіють середніми показниками якості та ефективності, при цьому залишаючись більш доступними за ціною.

Основні критерії розпізнавання цих типів батарей визначаються їхнім складом і кількістю кремнію, а також наявністю домішок. При цьому, вибір варіанту також залежить від виробника продукту та потужності сонячної електростанції. Зазначено, що монокристалічні батареї можуть забезпечити високий рівень продуктивності та надійності, тоді як тонкоплівкові варіанти дозволяють знизити витрати при меншій ефективності. Полікристалічні батареї представляють компроміс між якістю та ціною, забезпечуючи задовільні показники ефективності за середньою вартістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Види сонячних батарей. Як обрати?. URL: <https://soncedim.com.ua/blog/vidi-soniachnih-batarei-iak-obrati> (дата звернення 17.11.2023).
2. Види сонячних батарей URL: <https://krepmetal.ua/uk/vydy-sonyachnyh-batarej/> (дата звернення 16.11.2023).
3. Як працює сонячна батарея URL: https://sun-energy.com.ua/articles/yak_pratsuyut_sonyachni_paneli (дата звернення 16.11.2023).

Василюк Дмитро Олегович – студент групи ЕСЕ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dima.vasilyk7722@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Vasilyuk Dmytro Olehovych - student of the group ECE-22m, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dima.vasilyk7722@gmail.com

Babenko Olexsii V. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksij_babenko@ukr.net.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИЩИХ ГАРМОНІК НА КОНДЕНСАТОРНІ УСТАНОВКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даних матеріалах показано дослідження впливу вищих гармонік на конденсаторні установки. Дослідження включає побудову імітаційної моделі у середовищі MATLAB Simulink. Дана модель складається з джерела, трансформатора ТМГ 1000/10, трифазного активно-індуктивного та нелінійного навантаження, де нелінійне навантаження представлено тиристорним регулятором напруги. В матеріалах представлено осцилограми струму і напруги до і після ввімкнення конденсаторної установки. Результати дослідження вказують на необхідність розробки та впровадження більш ефективних методів компенсації реактивної потужності для забезпечення стабільної роботи конденсаторних установок в умовах вищих гармонік.

Ключові слова: гармоніки, тиристорний регулятор напруги, коефіцієнт гармонічного спотворення, реактивна потужність, конденсаторна установка.

Abstract

These materials show a study of the influence of higher harmonics on capacitor units. The study includes building a simulation model in the MATLAB Simulink environment. This model consists of a source, a transformer TMG 1000/10, three-phase active-inductive and a non-linear load, where the non-linear load is represented by a thyristor voltage regulator. The materials present oscillograms of current and voltage before and after switching on the capacitor unit. The results of the study indicate the need to develop and implement more effective reactive power compensation methods to ensure stable operation of capacitor units in conditions of higher harmonics.

Keywords: harmonics, thyristor voltage regulator, harmonic distortion coefficient, reactive power, capacitor installation.

Вступ

Наявність на промислових підприємствах нелінійних навантажень спричинює певні проблеми з електромагнітною сумісністю споживачів, обліком електроенергії, компенсацією реактивної потужності. Це пов'язано з тим, що такі споживачі створюють в електричних мережах несинусоїдність струму та напруги [1].

Одним із основних джерел вищих гармонік є керовані та некеровані випрямлячі[2], тиристорні регулятори напруги, тощо. Дані пристрої призводять до спотворення струму навантаження, що в свою чергу призводить до появи гармонічних спотворень напруги.

Поява гармонічних спотворень струму і напруги призводить до різних негативних наслідків, а при використанні звичних способів компенсації реактивної потужності, таких як конденсаторних установок (КУ), часто призводить до збільшення спотворень струму і напруги мережі та виходу КУ з ладу.

Негативний вплив вищих гармонік на конденсаторні установки може бути значущим і призводити до ряду проблем:

1. Вищі гармоніки викликають додатковий струм, який приводить до додаткового нагріву конденсаторів. Підвищена температура може зменшити термін служби конденсаторів та погіршити їх ефективність.

2. Збільшення вищих гармонік може призводити до зростання потужнісних втрат в конденсаторах та сусідніх елементах системи. Це може впливати на загальну ефективність електроенергетичної системи.

3. Вищі гармоніки можуть спотворювати сигнали та напругу, що використовується для компенсації реактивної потужності конденсаторами. Це може призводити до неефективності компенсаційного обладнання та, в кінцевому рахунку, до зростання реактивної потужності в системі.

4. Збільшення вищих гармонік може призводити до перевантаження обладнання, зокрема трансформаторів та провідників. Це може викликати перегрів та зменшення ефективності цих елементів. Метою роботи є дослідження впливу вищих гармонік на конденсаторні установки.

Результати дослідження

Дослідження включає побудову імітаційної моделі у середовищі MATLAB Simulink. Дана модель складається з джерела, трансформатора ТМГ 1000/10, трифазного активно-індуктивного ($100 + j100$ кВА) та нелінійного навантаження, де нелінійне навантаження представлено тиристорним регулятором напруги (20 кВт). В якості компенсації реактивної потужності використано конденсаторну установку потужністю 100 квар.

Імітаційна модель у середовищі MATLAB Simulink зображена на рис. 1.

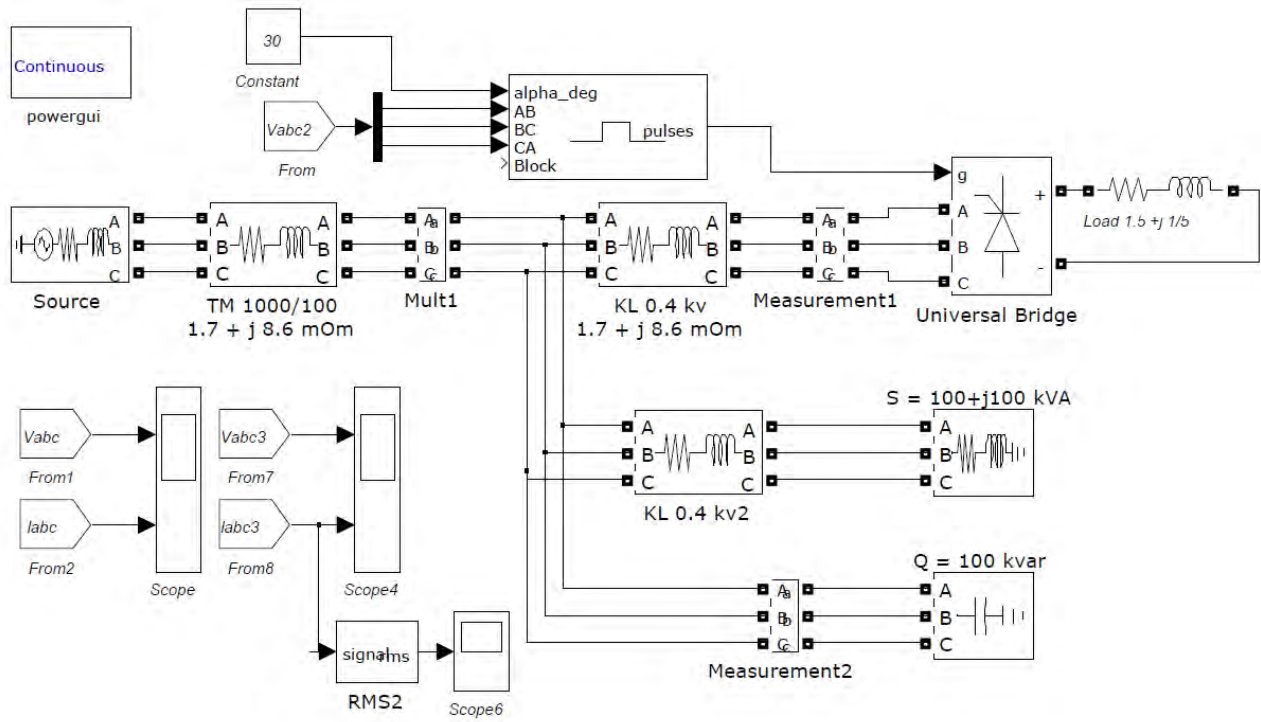


Рис. 1. Залежність густини бутану і пропану д температури

На дані моделі проведено заміри осцилограм струму і напруги на шинах низької напруги трансформатора з ввімкненими рис. 2 та вимкненими конденсаторними установками.

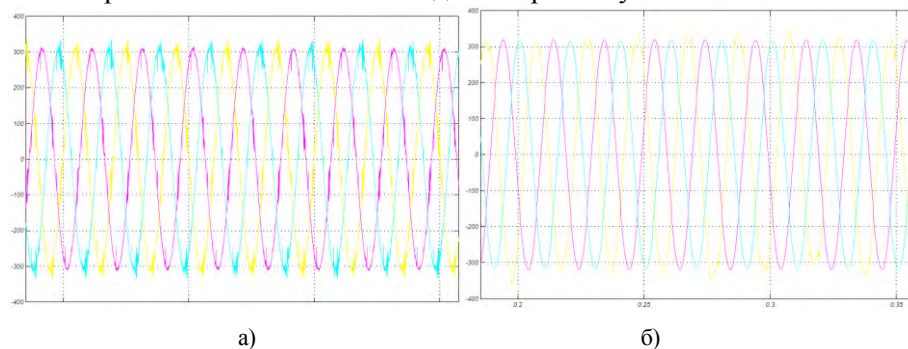


Рис. 2. Осцилограми струму (б) та напруги (а) мережі без конденсаторної установки

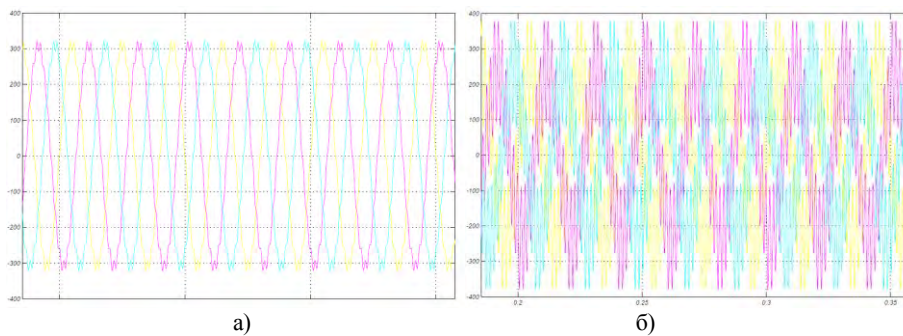


Рис. 3. Осцилограми струму (б) та напруги (а) мережі з конденсаторною установкою

З рисунку 2 та 3 видно, що приєднання конденсаторної установки до мережі з вмістом гармонічних спотворень значно збільшує ці спотворення. Розрахуємо коефіцієнти гармонічних спотворень струму і напруги до та після підключення КУ.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнтів гармонічних спотворень

Показник	Напруга мережі	Струм мережі
THD, % Без КУ	2.02	4.47
THD, % З КУ	4.95	57.48

З таблиці видно, що при включенні конденсаторної установки навіть незначне спотворення напруги (THD = 2.02 %) призводить до збільшення гармонічного спотворення по напрузі в 2,5 рази та по струму в 10 разів. Також спостерігається значне збільшення середньоквадратичного значення струму самої КУ, в нормальному режимі становить 152 А, а при підключенні до мережі з вмістом гармонічних спотворень – 187 А.

Висновки

Вищі гармоніки суттєво впливають на ефективність та надійність конденсаторних установок. Для зменшення цього впливу рекомендується використовувати спеціальні фільтри, які можуть компенсувати вищі гармоніки, та ретельно розглядати методи компенсації реактивної потужності, щоб уникнути збільшення гармонічних спотворень та виходу з ладу КУ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурбело, М. Й., Гадай, А. В., Мельничук, С. М., & Лобода, Ю. В. (2017). Визначення потужностей навантажень трифазних електричних мереж в несинусоїдних та несиметричних режимах. Вісник Вінницького політехнічного інституту. № 1: 51-56.
2. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків : навчальний посібник / М. Й. Бурбело, О. О. Бірюков, Л. М. Мельничук – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.
3. Burbelo, M. J., Pijarski, P., Zavadskiy, V., Koczorowska-Gazda, A., Melnychuk, L. M., & Loboda, Y. V. (2016, September). Measurement of reactive power under asymmetrical nonsinusoid modes of electric networks with earthed neutral. In *Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016* (Vol. 10031, pp. 512-518). SPIE.
4. Бурбело, М. Й., Кравець, О. М., Никитенко, М. В., Лобода, Ю. В., Бурбело, М. И., & Кравець, А. Н. (2013). Керування пристроями динамічної компенсації реактивної потужності за несиметричних швидкозмінних навантажень.

Лобода Юрій Васильович — доктор філософії, доцент кафедри ЕСЕМ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lobodaeseem@gmail.com

Цибульський Євгеній Миколайович — студент групи ЕСЕ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет

Loboda Yuriy Vasyliovych — Doctor of Philosophy, Associate Professor of the ESEEM Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lobodaeseem@gmail.com

Yevgeny Mykolayovych Tsibulsky — student of the ESE-22m group, Faculty of Electric Power and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РОБОТИ НЕЙТРАЛІ В РОЗПОДІЛЬНІЙ МЕРЕЖІ НАПРУГОЮ 6-35 кВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто вибір методу заземлення нейтралі в мережі напругою 6-35 кВ. Встановлено, що обрана стратегія заземлення нейтралі має великий вплив на широкий спектр технічних рішень, що застосовуються в розподільчій мережі. Визначені критерії ефективності для даного режиму нейтралі. Проведено аналіз впливу режиму роботи нейтралі на рівень перенапруг, кількість пошкоджень, час пошуку пошкоджень, а також на ступінь небезпеки для людини при однофазному замиканні на землю. Здійснено дослідження його впливу на використання захисного шунтування, релейного захисту, режиму заземлення через реактор і резистор, а також їх комбінацію.

Ключові слова: режими роботи нейтралі, електробезпека, технічний стан мереж напругою 6-35кВ.

Abstract

The selection of the neutral grounding method in a 6-35 kV voltage network has been considered. It has been established that the chosen neutral grounding strategy significantly influences a broad spectrum of technical solutions implemented in the distribution network. Criteria for the effectiveness of this neutral mode have been identified. An analysis of the impact of the neutral operation mode on overvoltage levels, the number of damages, the time required for fault detection, and the degree of danger to individuals in the event of a single-phase ground fault has been conducted. Research has been carried out on its influence on the use of protective shunting, relay protection, grounding mode through a reactor and resistor, as well as their combination.

Keywords: neutral operating modes, electrical safety, technical condition of networks with a voltage of 6-35 kV.

Вступ

Актуальність проблеми полягає в складності та неоднорідності розподільчої мережі напругою 6-35 кВ, що має високу ціну відмови та вимагає автономного обслуговування. Вибір режиму заземлення нейтралі у такій мережі є важливою задачею при проектуванні, виготовленні та експлуатації.

Режим заземлення нейтралі системи електропостачання визначає параметри, такі як струм у місці пошкодження, перенапруга на непошкоджених фазах, вибір засобів захисту від однофазних замикань на землю (ОЗЗ), параметри і характеристики ізоляції, захист від перенапруг, надійність електропостачання, опір контура заземлення на підстанції, безпека обслуговуючого персоналу та захист від перенапруг електрообладнання при ОЗЗ.

У сучасний період велика увага приділяється забезпеченню високого рівня надійності, безпеки та ефективності використання розподільчих мереж [1-2]. Для досягнення цього проводиться робота, така як створення додаткових центрів живлення, скорочення довжини радіальних ліній та їх ділянок, які можна виділити комутаційними апаратами, і впровадження засобів релейного захисту та протиповідної автоматики.

Незважаючи на це, електроустановки з ізолюваною нейтраллю стикаються з великою кількістю однофазних замикань на землю. У кабельних мережах переважають однофазні замикання на землю, а в повітряних мережах спостерігається обрив проводу з наступним замиканням на землю. Ці явища негативно позначаються на надійності, безпеці та ефективності використання систем електропостачання. Вони викликають кратності внутрішніх перенапруг, що є характерними для мереж з ізолюваною нейтраллю, і компенсацію ємнісних струмів ОЗЗ. Крім того, існує ризик виникнення подвійних замикань на землю, пошкодження трансформаторів напруги та засобів контролю ізоляції, що впливає на ефективність компенсації струмів ОЗЗ, збільшує кількість коротких замикань (к.з), підвищує імовірність помилкових дій обслуговуючого персоналу та погіршує характеристики релейного захисту.

Проблема оптимізації режиму нейтралі [3, 4] досліджувалася на різних етапах розвитку мереж 6-35 кВ. У певних роботах, зокрема в [5], представлені результати досліджень режимів нейтралі

та описані процеси при однофазних замиканнях, а також пристрої, які використовуються головним чином для компенсації ємнісного струму. Однак у публікаціях, включаючи [5], тільки частково враховується необхідність комплексного вирішення задачі мінімізації експлуатаційних витрат, залежних від режиму нейтралі мережі та використовуваних пристроїв автоматики. Загалом, ці питання детально розглянуті лише для кар'єрних мереж у [6], і тому існує необхідність у розробці ефективних методів роботи нейтралі систем електропостачання.

Мета роботи. Основною метою цього дослідження є підвищення рівня надійності, безпеки та ефективності використання розподільчих мереж через оптимізацію режиму заземлення нейтралі.

Результати досліджень.

Виходячи з результатів аналізу сучасних засобів захисту мереж 6-35 кВ від однофазних замикань на землю, сформульовані критерії ефективності заземлення нейтралі. Для оцінки комплексного показника ефективності (якості) режиму нейтралі використані методи кваліметрії [6], відповідно до яких властивості об'єкту, тобто розподільної мережі, відображаються точкою n – мірного простору (n – число незалежних показників, що визначають ефективність режиму нейтралі за підсумками порівняння об'єктів між собою і з еталоном).

Визначимо показник ефективності режиму нейтралі за умовою обмеження перенапруг u_n у вигляді відношень:

$$y_{п2} = S_1/S_2; y_{п3} = S_1/S_3 \quad (1)$$

де S_1, S_2, S_3 - площі під кривими $P = f(k_{п1})$ (рис. 2.) між ординатами, проведеними через точки $k_{п1} = 2,4$ і $k_{п2} = k_{п.мах}$, де $P = f(k_{п1})$ - розподіли кратностей перенапруг на непошкоджених фазах при всіх видах однофазних замикань, причому $k_{п1} = 2,4$ - точка на осі $k_{п1}$, яка відповідає перенапругам, безпечним для ізоляції розподільної мережі із середнім рівнем експлуатації; $k_{п.мах}$ максимально можливі перенапруга яка практично не перевищує 3,6. Визначений у такий спосіб показник y_n достатньо повно характеризує ефективність режиму нейтралі, оскільки він пов'язаний тільки з найбільш небезпечними перенапругами, кратності яких знаходяться за точкою $k_{п1}$.

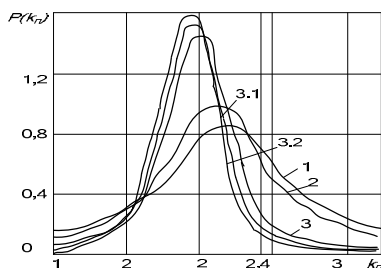


Рис. 1 – Розподіл кратностей перенапруг при однофазних замиканнях

Точка $k_{п1} = 2,4$ вибрана на підставі експериментів, проведених в [4].

Враховуючи опубліковані дані щодо перенапруг при однофазних замиканнях, зокрема [4,7,8], а також вимірювань перенапруг у мережах напругою 6-35 кВ різного призначення, на рис. 1 побудовані диференціальні криві розподілу кратностей перенапруг. Для нейтралі, яка заземлена через резистор, представлені залежності: 3.1 - отримана на основі [7,8] та інших робіт вітчизняних та зарубіжних авторів при $k_I = I_A/I_C > 2$; 3.2 - складена з результатів [9] і експериментальних вимірювань при $I_c=50\div 80$ А, $k_I = 0,6 \div 0,8$; 3 - отримана на основі вимірювань [4], проведених в сільських мережах при $I_c=4\div 9$ А, $k_I = 0,5 \div 0,8$, а також за результатами аналізу моделювання перекидних однофазних замикань.

Обробка результатів вимірювань значення k різні для трьох режимів нейтралі, як і параметри a (математичне очікування) і σ , приведені в таблиці 1.

показала, що кратності перенапруг характеризуються нормальним законом розподілу.

Таблиця 1 – Параметри нормального закону розподілу при різних режимах нейтралі

№	Нейтраль мережі	σ	a	k
1	Ізолювана	0,46	2,27	1,01
2	Заземлена через реактор	0,4	2,07	1
3	Заземлена через резистор	0,3	1,92	1

Показники ефективності режиму нейтралі за умовою обмеження перенапруг визначаються

виразом

$$y_{п2(3)} = \int_{2,4}^{3,6} f_1(k_n) dk_n \left[\int_{2,4}^{3,6} f_2(3)(k_n) dk_n \right]^{-1}. \text{ тоді } y_{п2} = 1,55; y_{п3} = 8,2. \quad (2)$$

При $x_{п1} = 0$; $x_{п2} = 0,36$, $x_{п3} = 0,876$, то з урахуванням прийнятих допущень отримаємо достатньо високу ефективність заземлення нейтралі через високоомний резистор. У випадку більш глибокого обмеження перенапруг, коли вірогідність кратностей $k_{п} > 2,4$ наближається до малої величини, оцінка x_n наближається до одиниці.

При розгляді значення $x_{п2}$ і $x_{п3}$, необхідно мати на увазі і те, що крива 2 на рис. 1. побудована на підставі даних, отриманих в мережах з точністю компенсації ємнісних струмів, що не перевищувала $\pm 5\%$.

Вплив режиму нейтралі на аварійні вимикання. Показники ефективності режиму нейтралі по умові зниження збитку x_y можна визначити як відношення

$$x_{y1} = t_{y1}/t_{y1} = 1; x_{y2} = t_{y1}/t_{y2}; x_{y3} = t_{y1}/t_{y3} = 1,$$

де t_{y1}, t_{y2}, t_{y3} - середній (зважений) час відключеного стану споживачів по причинах, залежних від режиму нейтралі, в мережі з ізольованою нейтраллю; з компенсацією ємнісних струмів однофазних замикань; при заземленні нейтралі через резистор.

Якщо повне число пошкоджень $n_{п}$, число однофазних замикань n_0 , з яких n_{0k} перешли за час визначення пошкодженої ділянки в короткі замикання і багатомісні пошкодження, тоді ефективність компенсації ємнісних струмів однофазних замикань (за методикою [10.11])

$$I_k = 1 - n_{0k}/n_0 \quad (3)$$

може істотно перевищувати її реальне значення, особливо в мережах де $I_c > 100$ А, якщо під n_{0k} розуміти тільки зафіксовані персоналом випадки переходу однофазних замикань в короткі. Для обчислення I_k необхідно враховувати всі короткі замикання, за винятком тих, що виникли в результаті механічних пошкоджень (в основному, поривів). Тоді значення I_k на рівні 0,1...0,3 відображатиме дійсну ефективність компенсації в кабельних мережах при $I_c > 100$ А і 0,3...0,7 - при $I_c < 100$ А тільки по показнику зниження числа переходів однофазних замикань в короткі, який лише побічно відображає вплив режиму нейтралі на надійність мережі і збиток від аварійних відключень споживачів.

У загальному вигляді показники ефективності режиму нейтралі за умовою збитку

$$x_{y2} = \eta_{1-2} \left(\sum_{i=1}^{i=k} t_{yi1} n_{oi1} \right) \sum_{i=1}^{i=m} n_{oi2} \left(\left(\sum_{i=1}^{i=k} n_{oi1} \right) \left(\sum_{i=1}^{i=m} t_{yi2} n_{oi2} \right) \right)^{-1}; x_{y3} = x_{y2} \eta_{1-3} \left(\eta_{1-2} \frac{1-a_{p3}}{1-a_{p2}} \right), \quad (4)$$

де η_{1-2}, η_{1-3} - відносне зниження числа пошкоджень при переході від ізольованої нейтралі до заземленої відповідно через реактор і резистор; t_{yi1}, t_{yi2} - час одного аварійного відключення споживачів в мережі відповідно з ізольованою і заземленою через реактор нейтраллю; n_{oi1}, n_{oi2} - число однофазних замикань в мережі при тих же режимах нейтралі; a_{p2}, a_{p3} - показники селективності реле сигналізації в мережі із заземленням нейтралі відповідно через реактор і резистор.

Запишемо показник селективності реле сигналізації в міській мережі, що складається з k ділянок

$$a_p = \left(\sum_{i=1}^{i=k} n_{pi} \right)^{-1} \cdot \sum_{i=1}^{i=k} \left(\frac{n_{ci}}{n_{oi}} \right) n_{pi} \quad (5)$$

де n_{ci} - число селективних спрацьовувань реле; n_{pi} - число встановлених на ділянці k мережі реле сигналізації.

З урахуванням даних, представлених в [10,12], показники ефективності режиму нейтралі за умови зниження збитку від аварійних відключень споживачів $x_{y2} = 1,2$; $x_{y3} = 9,7$.

Такі істотні переваги заземлення нейтралі мережі через резистор забезпечуються не тільки тим, що при такому режимі знижується число пошкоджень в мережі і при однофазних замиканнях поліпшуються умови функціонування пристроїв селективної сигналізації, але і високим ступенем резервування живлення споживачів.

Висновки

Розгляд режимів роботи розподільчих мереж напругою 6-35 кВ вказує на важливий вплив режиму нейтралі на характеристики релейного захисту від однофазних замикань на землю (ОЗЗ), зокрема на його селективність, чутливість і надійність. Заземлення нейтралі за допомогою високоомного резистора зміщує характеристику намагнічування трансформатора струму нульової послідовності, що призводить до підвищення рівня сигналу, що надходить на вхід захисту від ОЗЗ, і внаслідок цього підвищує його чутливість.

У виборі резистора для заземлення нейтралі в розподільчих мережах враховується вимога, щоб

при дугових замиканнях на землю в перехідному процесі відсутня була високочастотна складова. Основним варіантом схеми підключення високоомного резистора є безпосереднє з'єднання його з нейтраллю силового трансформатора за допомогою запобіжника, обладнаного засобами контролю його справності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Журахівський А.В. Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж: підручник /А. В. Журахівський, С. В. Казанський, Ю. П. Матєєнко, О. Р. Пастух. Київ. :КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. 456 с.
2. Яндутьський О.С., Дмитренко О.О., Касьянов Г.П. Релейний захист електричних систем. Мікропроцесорні пристрої релейного захисту і автоматики електроенергетичних систем: навч. посіб., 2007 р. 72 с.
3. Кідиба В.П., Шелепетень Т.М. Захист трансформаторів та автотрансформаторів: навч. посіб. НУ «ЛП», 2004. 180 с.
4. Kutin V. Workability conditions determination of network distribution with overhead lines power transmission with the 6-35 kV./ V Kutin, M Kutina, A Kovalov // Second International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2021) Кругує Rih, Ukraine, May 19-21, 2021. - E3S Web of Conferences 280, 05008 (2021). Сирота І.М., Кисленко С.Н., Михайлов А.М. Режим нейтралі електричних мереж. 1985. 264 с.
5. Кутін, В. М. Метод ризик-аналізу для прогнозування технічного стану електрообладнання трансформаторних підстанцій / В. М. Кутін, С. А. Бондаренко, М. В. Кутіна // Енергетика: економіка, технології, екологія : науковий журнал. 2019. № 2 (56). С. 84–90.
6. Бржезицький В.О., Ісакова, А.В., Рудаков В.В. та інші. Техніка і електрофізика високих напруг. Навчальний посібник. За редакцією В.О. Бржезицького та В.М. Михайлова. Харків: НТУ "ХП" Торнадо, 2005.
7. Martinez-Velasco, J. A., ed. "Power system transients: parameter determination", CRC press, 2017. 632 p. ISBN 978-1-4200-6529-9
8. Кутіна М. Вдосконалення засобів протиаварійної автоматики в системах електропостачання кар'єріву [Текст] / Марина Кутіна, Микола Свіргун // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2016. № 3. С. 58-64.
9. Кутін В. М. Математична модель визначення роботоздатності ізоляції розподільних мереж постійного струму та її аналіз [Текст] / В. М. Кутін, М. В. Кутіна // Вісник Криворізького національного університету. 2016. Вип. 42. С. 65-68. Кутін В.М. Визначення умов роботоздатності розподільчих мереж /В.М. Кутін, С.В. Матвієнко, Вінниця : ВНТУ, 2015. 148 с.
10. Кутін В.М. Діагностика електрообладнання : навчальний посібник / В.М. Кутін, м. О. Ілюхін, М.В. Кутіна. Вінниця: ВНТУ, 2014. 161 с

Кутін Василь Михайлович — д-р техн. наук, професор, кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, vmkytin@gmail.com.

Кутіна Марина Василівна – канд. технічн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: mkytina@gmail.com.

Завальнюк Олег Володимирович – студент групи ЕСЕ-22м, кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту.

Vasyl Mykhailovych Kutin — Dr. Tech. of Sciences, professor, department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, vmkytin@gmail.com.

Kutina Marina Vasyliivna – Candidate of Science, senior lecturer in Department of electrical power consumption and power management, e-mail: mkytina@gmail.com.

Oleg Volodymyrovych Zavalnyuk – student of the ESE-22m group, Department of Electrical Engineering Systems of Power Consumption and Energy Management.

ЗАСТОСУВАННЯ СЕС З ГІБРИДНИМИ ІНВЕРТОРАМИ ДЛЯ РЕЗЕРВУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИЙМАЧІВ КРИТИЧНОЇ ГРУПИ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ЗАКЛАДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Відповідно до ДБН В.2.5-23:2010 будинки навчальних закладів, в яких навчається понад 1000 осіб: електроприймачі систем протипожежного захисту, сигналізація загазованості, аварійне освітлення, охо-ронна сигналізація відносять до електроприймачів критичної групи. Дана класифікація окрім двох незалежних взаєморезервуючих джерел живлення з автоматичним перемиканням вимагає, для особливої групи електроприймачів I категорії, додаткове живлення від третього незалежного взаєморезервуючого джерела[2]. Відповідно до цього, в даних матеріалах запропоновано використання гібридного інвертора в якості третього незалежного джерела живлення.

Ключові слова: електроприймачі критичної групи, електроприймачі I категорії, гібридний інвертор .

Abstract

According to DBN V.2.5-23:2010, buildings of educational institutions in which more than 1,000 people study: electrical receivers of fire protection systems, gas alarm, emergency lighting, security alarm are classified as electrical receivers of the critical group. This classification, in addition to two independent mutual-reservable power sources with automatic switching, requires, for a special group of electrical receivers of category I, additional power from a third independent mutual-reservable source. Accordingly, the use of a hybrid inverter as a third independent power source is proposed in these materials.

Keywords: electric receivers of the critical group, electric receivers of the I category, hybrid inverter.

Вступ

У сучасних умовах функціонування загальноосвітніх закладів, особливо тих, в яких навчається значна кількість осіб, питання забезпечення надійного електроживлення є вкрай актуальним. Згідно з ДБН В.2.5-23:2010, електроприймачі, які обслуговують системи протипожежного захисту, сигналізацію загазованості, аварійне освітлення, охоронну сигналізацію, належать до електроприймачів критичної групи. Для цієї категорії електроприймачів I категорії вимагається особливо висока робоча надійність, а саме – наявність двох незалежних взаєморезервуючих джерел живлення з автоматичним перемиканням[1].

Враховуючи специфіку електроживлення критичних електроприймачів, наукові дослідження та практичні випробування свідчать про те, що застосування гібридних інверторів може стати перспективним рішенням для резервування електроприймачів категорії I. Гібридні інвертори об'єднують в собі переваги традиційних та альтернативних джерел енергії, що дозволяє забезпечувати стабільне живлення при можливому відмові одного з джерел.

Проект резервування електроприймачів критичної групи загальноосвітніх закладів за допомогою гібридних інверторів передбачає використання їх як третього незалежного джерела живлення. Такий підхід враховує вимоги ДБН і забезпечує необхідний рівень надійності електропостачання для систем, що забезпечують безпеку та функціонування навчального закладу. Проведення досліджень та впровадження такого резервування сприятиме підвищенню стабільності енергетичного забезпечення та готовності закладу до різних непередбачуваних ситуацій.

У даній роботі буде вивчено та аргументовано переваги використання гібридних інверторів як третього джерела живлення для електроприймачів критичної групи, зокрема, їх ефективність, економічність та можливість впровадження в існуючі системи електропостачання. Результати досліджень можуть мати практичне значення для адміністрації та інженерів закладів освіти, а також для компа-

ній, які займаються проектуванням та модернізацією електричних систем.

Результати дослідження

Схема розподільне живлення електроприймачів критичної групи (ЕКГ) для невеликій кількості їх кількості відповідно до ДБН В.2.5-23:2010 зображена на рисунку 1.

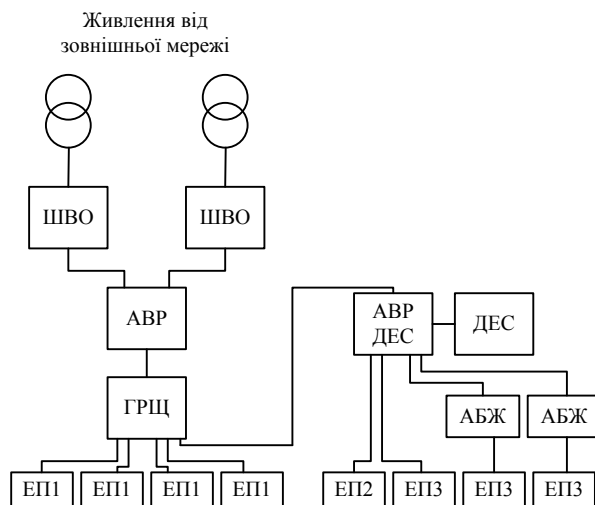


Рис. 1. Схема функціональна розподільного живлення ЕКГ[1]

На даній схемі ШВО – пристрій вводу електроживлення (шафа вводу та обліку); АВР – пристрій автоматичного вводу резерву; ГРЩ – пристрій розподілу (головна розподільна шафа); ДЕС – дизельна електростанція; АВР ДЕС – пристрій автоматичного переключення на ДЕС; РЩ ДЕС – пристрій розподілу (розподільна шафа навантажень ДЕС); АБЖ – агрегат безперервного живлення; ЕП 1 – електроприймачі 1 категорії; ЕП 2 – електроприймачі особливої групи 1 категорії; ЕП 3 – електроприймачі критичної групи з обмеженим режимом роботи[1].

Відповідно до даних виробників гібридних інверторів структурну схему живлення споживачів можна відобразити таким чином:

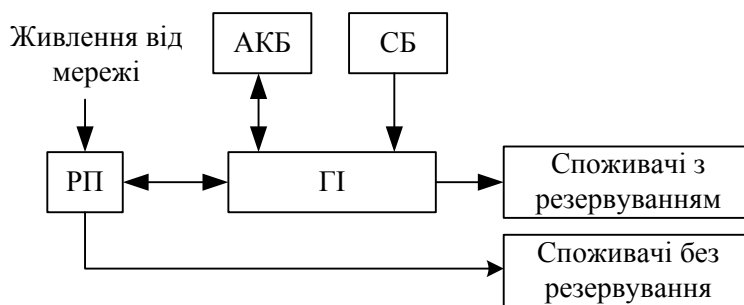


Рис. 2. Структурна схема приєднання гібридного інвертора

На рис. 2. зображено зовнішню лінію живлення, розподільчий пристрій (РП), гібридний інвертор (ГІ), акумуляторні батареї (АКБ), сонячні батареї (СБ) та споживачі які не потребують та потребують резервування.

Деякі моделі гібридних інверторів обладнанні додатковими входами для підключення генераторів, що збільшує надійність даної системи при тривалих відключеннях мережі та недостатньо рівня сонячного випромінювання для автономної роботи. Але використання дизельних/бензинових генераторів є досить затратно.

Модернізована схема живлення ЕКГ з використанням гібридного інвертора зображена на рис. 3.

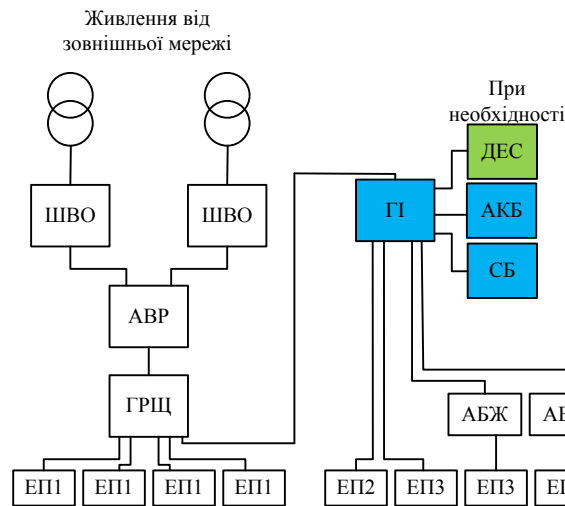


Рис. 3. Схема функціональна розподільного живлення ЕКГ з гібридним інвертором

На рис. 3 доповнена схема функціональна розподільного живлення ЕКГ з гібридним інвертором. Дане рішення збільшить надійність системи та зменшить витрати при роботі ДЕС особливо в умовах нестабільного електропостачання.

Висновки

Використання гібридних інверторів забезпечить підвищену надійність електропостачання в умовах, коли існує ризик відмови одного з основних джерел живлення. Введення гібридних інверторів як третього незалежного джерела дозволить автоматично та безперервно забезпечувати енергією електроприймачі критичної групи, що включає системи протипожежного захисту, сигналізацію загазованості, аварійне освітлення та охоронну сигналізацію.

Додатково, використання гібридних інверторів може призвести до зменшення витрат на паливе для дизельних електростанцій, особливо в умовах нестабільного електропостачання. Інноваційні технології гібридних систем дозволяють ефективно використовувати альтернативні джерела енергії, такі як сонячні панелі та акумулятори, що призводить до зниження витрат на паливе та відповідно зменшення експлуатаційних витрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В. 2.5-23-2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.
2. Правила улаштування електроустановок. Міненерговугілля України, 2017. - 617.

Лобода Юрій Васильович — доктор філософії, доцент кафедри ЕСЕЕМ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lobodaeseem@gmail.com

Тимошук Валерій Віталійович — студент групи ЕСЕ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет

Loboda Yuriy Vasyliovych — Doctor of Philosophy, Associate Professor of the ESEEM Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lobodaeseem@gmail.com

Tymoshchuk Valery Vitaliyovych — student of the ESE-22m group, Faculty of Electric Power and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ РОЗОСЕРЕДЖЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота досліджує потенціал розподіленої генерації електроенергії (РГ) для підвищення надійності та економічної ефективності систем електропостачання.

Ключові слова: розосереджена генерація електроенергії, надійність електропостачання, джерела розосередженої генерації, економічна доцільність.

Abstract

This thesis explores the potential of Distributed Power Generation (DPG) to improve the reliability and cost-effectiveness of the power supply system.

Keywords: Distributed generation of electricity, Reliability of electricity supply, Sources of distributed generation, economic feasibility

Вступ

Надійність систем електропостачання є критично важливим аспектом сучасного суспільства, оскільки будь-яка перерва може призвести до значних економічних втрат. Традиційні методи виробництва електроенергії часто покладаються на централізовану інфраструктуру, яка може бути вразливою до збоїв через стихійні лиха, несправності обладнання або навіть навмисні атаки. Розподілена генерація електроенергії (РГ), з іншого боку, передбачає виробництво електроенергії в декількох точках мережі, що зменшує ризик виникнення єдиної точки відмови. У цій тезі буде досліджено, як розосереджена генерація може підвищити надійність електропостачання та обговорено її економічну доцільність.

Результати дослідження

Підвищення надійності за рахунок розподіленої генерації електроенергії

Розподілена генерація електроенергії може значно підвищити надійність електропостачання за рахунок декількох механізмів. По-перше, виробляючи енергію в декількох місцях, РГ зменшує ризик виникнення єдиної точки відмови. Якщо одна електростанція виходить з ладу, інші станції можуть продовжувати постачати електроенергію, підтримуючи безперервність енергопостачання. Це особливо важливо в регіонах з високим ризиком стихійних лих або відмов обладнання [1].

Розосереджена генерація може підвищити стійкість енергосистеми. Розподіляючи навантаження з виробництва електроенергії, РГ може запобігти перевантаженню будь-якої окремої електростанції, що може призвести до виходу з ладу обладнання або відключення електроенергії. Це може бути особливо корисно в регіонах з високим попитом на електроенергію, наприклад, у години пік [1].

Нарешті, РГ також може підвищити гнучкість енергосистеми. Дозволяючи виробляти електроенергію в різний час і в різних кількостях, розосереджена генерація може краще узгоджувати пропозицію з попитом, зменшуючи потребу в зберіганні та передачі енергії і роблячи енергосистему більш ефективною [1].

Економічна доцільність розосередженого виробництва електроенергії

Економічну доцільність РГ можна оцінити за кількома факторами. По-перше, витрати на розподілену генерацію можуть бути нижчими, ніж на традиційні методи виробництва електроенергії. Це пов'язано з тим, що розосереджена генерація часто передбачає використання менших, ефективніших електростанцій, які можуть бути більш рентабельними, ніж великі, менш ефективні електростанції. Крім того, РГ може зменшити потребу в зберіганні та передачі енергії, що також може знизити витрати [2].

По-друге, крім економії витрат, використання РГ може призвести до економічної вигоди. Підвищуючи надійність електропостачання, РГ може зменшити ризики, пов'язані з перебоями в електропостачанні, що може призвести до економічних вигоди у вигляді підвищення продуктивності та

зниження витрат для підприємств і споживачів. Крім того, розосереджена генерація може призвести до екологічних переваг, таких як скорочення викидів парникових газів, що може мати економічні вигоди у вигляді зниження витрат на охорону навколишнього середовища [2].

Отже, розподілене виробництво електроенергії може значно підвищити надійність енергопостачання та є економічно доцільним. Виробляючи електроенергію в декількох місцях, розосереджена генерація може зменшити ризик відключень електроенергії, підвищити стійкість енергосистеми та її гнучкість. Крім того, витрати на РГ можуть бути нижчими, ніж на традиційні методи виробництва електроенергії, і це може призвести до значної економічної вигоди.

Значення активних навантажень промислового підприємства протягом доби наведені в табл. 6.1. Вибрати потужність ВДЕ, яка забезпечить найбільший економічний ефект з урахування її змінного графіка генерування.

Приклад обґрунтування економічної доцільності застосування ФЕС на промисловому підприємстві.

Графік навантаження підприємства наведено в таблиці. Вартість ФЕС 30 млн. грн./МВт. Підприємство оплачує електроенергію по ціні $m_0=6,0$ грн/кВт·год. Період максимальних навантажень енергосистеми з 8.00 до 12.00 та з 18.00 до 22.00 годин. Період нічного провалу навантажень енергосистеми з 24.00 до 6.00. Тарифні коефіцієнти: 2,0; 1,0; 0,5. Число робочих днів на підприємстві – 250. Протягом всіх робочих днів підприємство працює за однаковим графіком навантаження, а у вихідні дні не працює.

Таблиця

Період доби, год	0–8	8–10	10–12	12–14	14–16	16–18	18–24	Потужність, кВт
Навантаження, %	30	90	100	70	90	70	50	1000
Генерування, %	0	30	60	90	60	30	0	

Оплата за активну електроенергію без ВДЕ

$$П1=[0,3 \cdot 8 \cdot 0,5 + 0,9 \cdot 2 \cdot 2 + 1 \cdot 2 \cdot 2 + 0,7 \cdot 2 \cdot 1 + 0,9 \cdot 2 \cdot 1 + 0,7 \cdot 2 \cdot 1 + 0,5 \cdot 4 \cdot 2 + 0,5 \cdot 2 \cdot 1] \cdot 6 \cdot 250 \cdot 1000 = 27,6 \text{ млн. грн.}$$

Оплата за активну електроенергію з ВДЕ 1000 кВт

$$П2=[0,3 \cdot 8 \cdot 0,5 + 0,6 \cdot 2 \cdot 2 + 0,4 \cdot 2 \cdot 2 + 0,2 \cdot 2 \cdot 1 + 0,3 \cdot 2 \cdot 1 + 0,4 \cdot 2 \cdot 1 + 0,5 \cdot 4 \cdot 2 + 0,5 \cdot 2 \cdot 1] \cdot 6 \cdot 250 \cdot 1000 = 17,4 \text{ млн. грн.}$$

Інтегральний економічний ефект за 5 років (за ставки дисконтування 20 % коефіцієнт приведення поточних річних витрат до початкових капіталовкладень становить 2,99)

$$ІЕЕ = (27,6 - 17,4) \cdot 2,99 - 30 = 0,5 \text{ млн. грн.}$$

Отже, за 5 років витрати на встановлення ФЕС окупляться.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Distributed power generation and power supply reliability improvement URL: <http://surl.li/nqynp>
2. Distributed generation as a mechanism to improve the reliability and economic efficiency of electricity systems URL: <http://surl.li/nqyog>

Коцур Володимир Олександрович – студент групи ЕСЕ-22М, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kozur65@gmail.com

Науковий керівник: Бурбело Михайло Йосипович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: burbelo.vk.vntu.edu.ua

Volodymyr O. Kotsur – student of the ESE-22M group, Faculty of Electrical Engineering and of electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kozur65@gmail.com.

Scientific supervisor: **Mykhailo Y. Burbelo** - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Electrical Power Systems and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: burbelo.vk.vntu.edu.ua

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ОБМЕЖЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ГРУПИ ОДНО- ФАЗНИХ ЕЛЕКТРОПРИЙМАЧІВ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ НА НЕ- СИМЕТРІЮ РЕЖИМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено математичну модель для прийняття рішення з обмеження потужності вузла живлення групи несиметричних електроприймачів у відповідності до вимог енергопостачальної компанії із врахуванням впливу параметри несиметрії режиму.

Ключові слова: несиметрія режиму, математична модель, обмеження потужності.

Abstract

A mathematical model has been developed for making a decision on limiting the power of a power node of a group of asymmetric electric receivers in accordance with the requirements of the power supply company, taking into account the influence of the parameters of the mode asymmetry.

Keywords: asymmetry of the regime, mathematical model, power limitation.

Вступ

В будь якій електроенергетичній системі має місце виробнича задача забезпечення балансу потужності генерації та споживання електроенергії. Особливо важливою стає така задача в енергосистемах, які мають дефіцит потужності генерації, який може скластися в наслідок дефіциту генерованої потужності, або нестачі енергоносіїв, або як результат першого та другого одночасно. Один із шляхів оперативного вирішення даної проблеми – це зменшення максимуму споживання потужності в енергосистемі шляхом зменшення потужності споживачів електроенергії. Така задача вирішується в два етапи. На першому етапі приймається рішення на рівні енергосистеми, в результаті чого приймається рішення з обмеження потужності окремих споживачів. На другому етапі приймаються рішення на рівні споживача, які реалізуються шляхом вимикання деякого технологічного обладнання. Серед можливих випадків можуть бути такі, коли рішення з обмеження потужності приймається із врахуванням параметрів режиму, що встановиться в результаті реалізації визначеної вимоги. Окремим випадком є обмеження потужності вузла, до якого під'єднано групу електроприймачів несиметричного виконання. Оскільки вимикання несиметричних електроприймачів позначаються на несиметрії електричного режиму системи, то такий взаємопов'язаний ефект може прийматись до уваги. Але досліджень, які дозволяють прийняти таке рішення недостатньо для практичного їх використання. Задача обмеження потужності однофазних електроприймачів залишається не вивченою і як оптимізаційною вона не ставилась (не обґрунтовувались критерії оптимальності, технічні обмеження, в рамках яких мають прийматись рішення, відсутні математичні моделі).

Результати дослідження

Проведені дослідження, обмежені лише випадками трипровідної мережі, в якій несиметричні електроприймачі під'єднані до лінійних напруг, а вимога з обмеження потужності реалізується виключно вимкненням однофазних електроприймачів. За критерій ефективності в розробленій моделі керування взято модуль струму зворотної послідовності в лінії живлення групи несиметричних електроприймачів. Обмеженнями математичної моделі забезпечується:

- вимога енергосистеми щодо зменшення потужності;
- нижнє допустиме значення потужності групи несиметричних електроприймачів, що необхідно, для виключення можливості отримання технічно недопустимого розв'язку – вимкнення всіх електроприймачів і забезпечення області пошуку розв'язку оптимального;
- можливість вимкнення будь-якого із несиметричних електроприймачів. Оскільки кожен неси-

метричний електроприймач може знаходитись в двох станах «вимкнено» або «ввімкнено», то для опису зручно скористатись булевими змінними. Змінні математичної моделі мають такий зміст: якщо в результаті розв'язання задачі керована змінна $X_n = 1$, то n -й несиметричний електроприймач має залишатись ввімкнутим, а якщо $X_n = 0$, то навпаки, його слід вимкнути. В цілому, математична модель обмеження потужності групи несиметричних електроприймачів має вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{n=1}^m a_n \cdot x_n + j \cdot \sum_{n=1}^m b_n \cdot x_n \rightarrow \min \\ \sum_{n=1}^m P_n \cdot x_n \leq \sum_{n=1}^m P_n - \Delta P \\ \sum_{n=1}^m P_n \cdot x_n \geq \sum_{n=1}^m P_n - \Delta P - 2 \cdot P_{n\max} \\ x_n + \underline{x}_n = 1; \quad x_n, \underline{x}_n \in \{1; 0\}; \quad n = 1, \dots, m \end{array} \right. \quad (1)$$

де a_{ni} та b_n – дійсна та уявна частини вектора струму зворотної послідовності; $n = (1, 2, 3, \dots, m)$ – порядковий номер електроприймача; P_n – потужність n -го приймача; ΔP – встановлена величина обмеження потужності; \underline{x}_n – фіктивна змінна «не x_n », що немає фізичного змісту.

Математична модель потребує забезпечення мінімуму струму зворотної послідовності в лінії живлення, який є мірою рівня несиметрії, шляхом вимкнення окремих несиметричних електроприймачів і відноситься до класу нескаларних. Для її аналізу слід скористатись одним із відомих алгоритмів нескаларної оптимізації. Практичне значення математична модель має в комплексі моделей для інших рівнів прийняття керуючого рішення.

Висновки

1. Приймати рішення з обмеження потужності в системі електроспоживання слід із врахуванням впливу на електричні режими.
2. Обмежити потужність вузла, що живить групу електроприймачів несиметричного виконання, забезпечивши при цьому мінімально можливий рівень несиметрії режиму, можна прийнявши рішення за допомогою розробленої математичної моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Терешкевич Л. Б. АСУ в електроспоживанні : навчальний посібник / Л. Б. Терешкевич. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 136 с.
2. Милосердов В.О. Алгоритмізація оптимізаційних задач енергетики : Навчальний посібник / В.О. Милосердов, Л.Б. Терешкевич. – Вінниця : ВНТУ, 2004. – 123 с.

Леонід Борисович Терешкевич – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет.

Анна Костянтинівна Рикова – студентка групи ЕМ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: frenki2277@gmail.com

L. Tereshkevich – Cand. Sc. (Eng), associate professor, professor of department of the electrical engineering systems of electro-consumption and power management, Winnitca national technical university

A. Rukova – Department of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: frenki2277@gmail.com

КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ ЗАДАЧІ ПІД'ЄДНАННЯ ГРУПИ ОДНОФАЗНИХ ЕЛЕКТРОПРИЙМАЧІВ ДО ВУЗЛА ЧОТИРИПРОВІДНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведені обґрунтування критерію ефективності для вирішення оптимізаційної багатокритеріальної задачі під'єднання групи однофазних електроприймачів до вузла чотирипровідної електричної мережі. Фізичний зміст даного критерію – сумарні додаткові втрати активної потужності, зумовлені несиметрією режиму в електричній мережі, які є наслідком під'єднання зазначених електроприймачів. Виконано його аналітичний опис.

Ключові слова: чотирипровідна мережа; однофазне навантаження; несиметричний режим.

Abstract

The justifications of the efficiency criterion for solving the multi-criteria optimization problem of connecting a group of single-phase electric receivers to a node of a four-wire electrical network are given. The physical content of this criterion is the total additional losses of active power caused by the asymmetry of the mode in the electrical network, which is a consequence of the connection of the specified electrical receivers. Its analytical description has been completed.

Keywords: four-wire network; single-phase load; asymmetrical mode

Вступ

Забезпечення якості електроенергії є однією із важливих задач в електроенергетиці. Серед нормованих показників якості електроенергії є показники несиметрії напруг. Несиметрія електричного режиму призводить до суттєвих збитків. При вирішенні технічної задачі симетрування електричних режимів в першу чергу мають бути використаними можливості, що не потребують суттєвих капітальних вкладень. Одним із таких способів є – оптимальне під'єднання однофазних навантажень до вузла електричної мережі. Задача оптимального під'єднання однофазних електроприймачів має місце для як для трипровідної мережі, так і для мережі чотирипровідної.

Зазначені задачі є одними з підзадач оптимізації електричної мережі і в комплексі із такими як оптимальне під'єднання відгалужувальних ліній з однофазними навантаженнями до магістралі розподільної мережі, оптимальне під'єднання магістральних ліній до збірних шин трансформаторної підстанції дозволяють зменшити нерівномірність завантаження мережі по фазах. У разі недостатності даного заходу потрібна установка додаткових пристроїв але їх потужності і, як наслідок, вартості будуть меншими.

Метою даної роботи є обґрунтування критерію ефективності для математичної моделі оптимального під'єднання однофазних навантажень до вузла чотирипровідної мережі, що дасть можливість вирішувати зазначену задачу як оптимізаційну.

Результати дослідження

Зазначена задача в термінах дослідження операцій за своєю сутністю є багатокритеріальною. Це зумовлено тим, що несиметричні електроприймачі в чотирипровідній мережі утворюють струми зворотної та нульової послідовностей. Проведені дослідження свідчать про те, що різним варіантам під'єднання однофазних навантажень відповідають різні значення цих струмів [1]. Мінімальні значення параметрів по зворотній та нульовій послідовності досягаються різними варіантами під'єднання однофазних електроприймачів до мережі. Тому технічні задачу оптимального приєднання

однофазних електроприймачів до мережі потрібно вирішувати як багатокритеріальну із суперечливими критеріями. Методологія вирішення оптимізаційних задач математичними методами передбачає розробку математичної моделі.

Серед відомих підходів до вирішення багатокритеріальних задач є метод середньозваженого критерію. Відповідно до цього підходу складається фіктивний критерій ефективності, який в загальному випадку немає фізичного змісту і являє собою ряд складових. Кожна складова є описом відповідних локальних критеріїв ефективності. В разі необхідності вагомість кожної складової середньозваженого критерію може регулюватися ваговим коефіцієнтом, значення якого обґрунтовується додатковими дослідженнями [2].

За таким критерієм можна вирішувати і задачу внутрішнього симетрування в чотирипровідній мережі [3]. Його змістом будуть сумарні додаткові втрати активної потужності, що зумовлені несиметрією режиму (струмами зворотної та нульової послідовностей).

Використовуючи закони формування струмів зворотної – \dot{I}_2 та нульової – \dot{I}_0 послідовностей в лінії живлення, можна аналітично описати додаткові втрати активної потужності лінії, що зумовлені цими струмами:

$$\Delta P_2 = 3 \left\{ \sum_{n=1}^m \sum_i^3 \dot{I}_{2ni} x_{ni} \right\}^2 \cdot r_2,$$

$$\Delta P_0 = 12 \left\{ \sum_{n=1}^m \sum_{li=1}^3 \dot{I}_{0ni} x_{ni} \right\}^2 \cdot r_0,$$

де ΔP_2 та ΔP_0 – додаткові втрати активної потужності, що зумовлені відповідно струмами зворотної та нульової послідовностей;

r_2 та r_0 – активна складова опорів струмам зворотної та нульової послідовностей;

\dot{I}_{2ni} , \dot{I}_{0ni} – вектори струмів зворотної та нульової послідовностей, що створюються навантаженням n при його під'єднанні до напруги \dot{U}_i ;

x_{ni} – булева змінна, яка описує під'єднання навантаження n до вузла електричної мережі.

Тоді критерій ефективності (сумарні активні втрати в мережі живлення, зумовлені несиметрією режиму), аналітично описується такою цільовою функцією:

$$3 \left\{ \sum_{n=1}^m \sum_{li=1}^3 \dot{I}_{2ni} x_{ni} \right\}^2 \cdot r_2 + 12 \left\{ \sum_{n=1}^m \sum_{li=1}^3 \dot{I}_{0ni} x_{ni} \right\}^2 \cdot r_0 \rightarrow \min.$$

Проведені тестові розрахунки числових прикладів підтверджують працездатність використання зазначеного критерію для вирішенні задачі оптимального під'єднання групи однофазних електроприймачів до вузла чотирипровідної електричної мережі.

Висновки

1. Критерій ефективності багатокритеріальної оптимізаційної задачі оптимального під'єднання групи однофазних електроприймачів до вузла чотирипровідної електричної мережі мають суперечливі властивості.

2. Задача внутрішнього симетрування однофазних навантажень в чотирипровідній мережі може вирішуватись за середньозваженим критерієм – сумарними додатковими втратами активної потужності, які зумовлені несиметричними електроприймачами в лінії живлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Терешкевич Л.Б. Оптимізація режимів електроспоживання. Навчальний посібник. Вінниця, ВНТУ, 2020. – 112 с.
2. Терешкевич Л. Б. АСУ в електроспоживанні / Л. Б. Терешкевич. – Вінниця.: ВНТУ, 2016. – 136 с.
3. Милосердов В.О. Алгоритмізація оптимізаційних задач енергетики. / В.О. Милосердов, Л.Б. Терешкевич. – Вінниця.: ВНТУ, 2004. – 120 с

Руслан Вікторович Дворецький – студент групи ЕСЕ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Науковий керівник: **Леонід Борисович Терешкевич** – к.т.н., доцент, професор кафедри Електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Ruslan Viktorovich Dvoretzkyi – student of the ESE-22m group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: **Leonid Borisovich Tereshkevich** – Dr. Sc. (Eng), professor, professor of the Department of Electrotechnical Systems of Power Consumption and Energy Management, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Пропонується для підвищення енергоефективності функціонування системи електропостачання використовувати математичне моделювання основних питань щодо живлення електричного навантаження промислового підприємства з використанням елементів системи САПР. Також рекомендується впровадження альтернативних джерел живлення на базі мережевої сонячної електростанції, що дасть значну економію електроенергії.

Ключові слова: система електропостачання, електрична енергія, сонячна електростанція, система автоматизованого проектування, оптимізація, енергоефективність.

Abstract

To increase the energy efficiency of the power supply system, it is proposed to use mathematical modeling of the main issues related to powering the electrical load of an industrial enterprise using elements of the CAD system. It is also recommended to introduce alternative power sources based on a network solar power plant, which will provide significant savings in electricity.

Key words: power supply system, electric energy, solar power plant, automated design system, optimization, energy efficiency.

Вступ

Визначення шляхів підвищення енергоефективності сучасних підприємств є основною актуальною задачею при проектуванні та створенні систем електропостачання. В роботі пропонується для вирішення даної проблеми використовувати математичне моделювання з використанням елементів САПР за допомогою електронного процесора Excel [1,2].

З метою економії електричної енергії та забезпечення безперервного живлення споживачів пропонується використання мережевої фотогоальванічної електричної станції (ФЕС), яка буде додатковим джерелом енергії для відповідальних споживачів технологічного процесу.

Результати досліджень

Проектування системи електропостачання любого підприємства завжди залежить від достовірної інформаційної бази про кількість та потужність споживачів та методів синтезу основних проектних рішень. Сучасні можливості комп'ютерної техніки та знання математичного моделювання процесів, що відбуваються в системах живлення та їх режимів роботи, дозволяють значно підвищити енергоефективність і створити сучасну систему електропостачання споживачів.

Серед основних задач, які важливі для прийняття оптимально-ефективних рішень можна відмітити наступні: визначення ефективної кількості та потужності трансформаторних підстанцій, визначення оптимального перерізу ліній живлення, вибір координат розміщення центрального розподільчого пристрою, прийняття рішень з компенсації реактивної потужності. Всі ці задачі в роботі представлені математичними моделями, які адекватно описують відповідні процеси, та вирішуються за допомогою електронного процесора Excel з використанням підпрограми «Пошук рішення» [1,2,3,4].

Запропоновано, з метою економії енергоресурсів в умовах їх дефіциту, спорудження мережевої фотогоальванічної станції. Потужність станції обрано таким чином, щоб забезпечити безперебійне живлення основних споживачів, відповідальних за проходження технологічного процесу та отримання готової продукції відповідної якості. Наведені відповідні рекомендації. Оригінальність такого рішення полягає в тому, що вибраний тип сонячної електростанції не впливає на діючу систему електропостачання підприємства та не погіршують показники її роботи.

В роботі розроблено унікальна система електропостачання споживачів від сонячної електростанції та показано, яким чином вона інтегрується в систему, що живиться від енергопостачальної організації [1,3,4].

Один із можливих варіантів системи електропостачання від сонячної електростанції показано на рисунку 1.

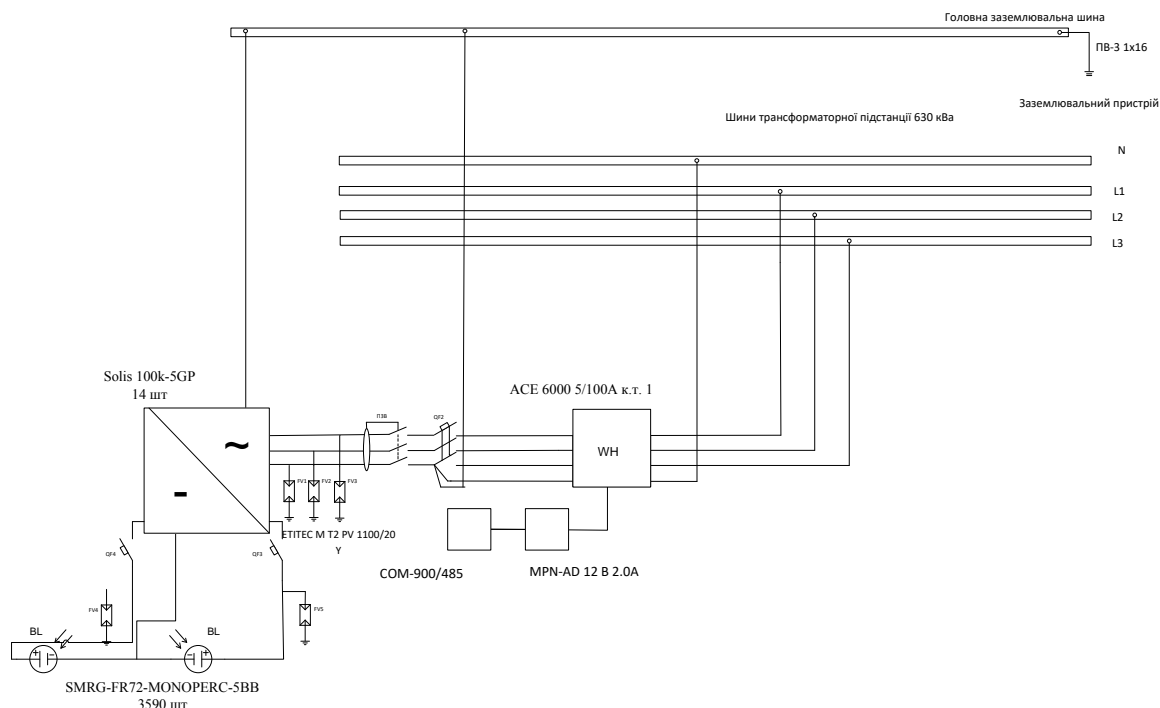


Рисунок 1- Однолінійна схема живлення ФЕС

Впровадження ФЕС дозволить значно знизити витрати електричної енергії, що отримує підприємство від енергопостачальної компанії. Також в роботі наданні рекомендації щодо виконання електромонтажних робіт основного електротехнічного обладнання. Пропонується алгоритм вибору обладнання, що працює на постійному та змінному струмі, рекомендований до використання мережевий інвертор типу Solis-100K-LV-5G.

Висновки

Розглянуті та запропоновані шляхи підвищення енергоефективності роботи системи електропостачання підприємства з використанням математичних моделей, що вирішуються за допомогою електронного процесора Excel. Такий підхід дозволяє не тільки покращити показники системи електроживлення, а і виконувати проектування систем електропостачання любых сучасних підприємств.

В умовах дефіциту потужності в енергосистемі запропонований алгоритм побудови фотогальванічної електричної станції мережевого типу, що значно покращує якість електричної енергії, яка необхідна для отримання конкурентоспроможної продукції підприємством. Побічним ефектом впровадження ФЕС є значна економія витрат електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурбело М.Й. Розрахунок внутрішнього електропостачання: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 122 с
2. Камінський А. В. Математичне та комп'ютерне моделювання процесів оптимізації центрування електричних мереж : монографія / А. В. Камінський, Б. І. Мокін – Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2005. –122с
3. Правила улаштування електроустановок – Міненергосувгілля України, -2017. – 617 с
4. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів – Форт, - 2013. – 410 с.

Валентина Костянтинівна Могила – студентка групи ЕМ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valia.mogila@gmail.com;

Науковий керівник: **Юрій Петрович Войтюк**, канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Valentina Kostyantynivna Mohyla - student of the EM-22m group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: valia.mogila@gmail.com;

Academic supervisor: **Yurii Petrovych Voytiuk**, Candidate of Science. technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТТЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ПРИ СПОРУДЖЕННІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано впровадження ефективних методів розрахунку та прийняття проектних рішень, які дозволять досягти високого рівня спорудження та експлуатації систем електропостачання сучасних підприємств харчової промисловості.

Ключові слова: *система електропостачання, електрична енергія, проектні рішення, ефективність, компенсація реактивної потужності, технологічний процес.*

Abstract

It is proposed to implement effective methods of calculation and making design decisions that will allow to achieve a high level of construction and operation of power supply systems of modern food industry enterprises.

Key words: *power supply system, electric energy, design solutions, efficiency, reactive power compensation, technological process.*

Вступ

Ефективність прийняття проектних рішень при створенні сучасних систем електропостачання є досить актуальною. Особливо це стосується підприємства, які забезпечують населення України харчовою продукцією. Застосування ефективних методів розрахунку елементів системи електропостачання також дозволять підвищити рівень експлуатації останніх.

Важливим елементом підвищення якості проектування, що стосується зниженню втрат потужності, регулюванню напруги та керування перетоками реактивної потужності є впровадження оптимальної компенсації реактивної потужності.

Результати досліджень

Створення оптимальної системи електропостачання любого підприємства завжди базується на визначенні розрахункових електричних навантажень, які є важливою інформацією для синтезу складових системи живлення електроенергією елементів, що задіяні у технологічному процесі виготовлення кінцевої продукції [1].

Підвищення ефективності виконання проектних розрахунків, які пов'язані з цими питаннями, значно впливає оптимальне розміщення електричних навантажень по території підприємства, при чому в такому вигляді, щоб не допустити порушень послідовності основного технологічного процесу та досягти злагодженої з ним роботи допоміжного електрообладнання.

В роботі показано, що корегування та удосконалення технологічного процесу без зміни його призначення, приведе до створення принципово нових рішень по синтезу системи електропостачання. Важливу роль тут відіграє точність інформації про електричні навантаження, яка безпосередньо впливає на загальний стан процесу проектування. Окрім того, дотримуючись послідовності розрахунків системи електропостачання, що прийняті в проектній практиці, ефективність визначення електричних навантажень безпосередньо вплине на кількість та технічні характеристики необхідного електрообладнання і матеріалів [1,3].

Останнє свідчить про те, що лише комплексний підхід такого роду значно підвищить ефективність прийняття проектних рішень при синтезі оптимальної системи електропостачання.

В процес прийняття ефективних проектних рішень не останнє місце займають питання зниження втрат потужності в електричних мережах. Встановлено, що біля 20% втрат може бути компенсовано за рахунок більш точного визначення потужності силових трансформаторів, оптимізації перезв кабелів та провідників, підвищення ефективності роботи електроприводу. Це

підтверджує ефективність впровадження спеціальних проектних рішень щодо проведення заходів з оптимізації недокомпенсованих перетоків реактивної потужності.

Дослідження проблеми компенсації реактивної потужності показало, що її стан визначається не тільки рівнем компенсації реактивних навантажень в мережах, але і його технічного забезпечення, що дає можливість автоматичного керування компенсувальними установками. Автоматичне управління такими установками в значній мірі залежить від наявності достовірних графіків реактивних навантажень у вузлах системи електропостачання. На рисунку 1 приведено графік реактивного навантаження підприємства харчової промисловості, аналізуючи який можна встановити інтервали регулювання реактивної потужності [1,2].

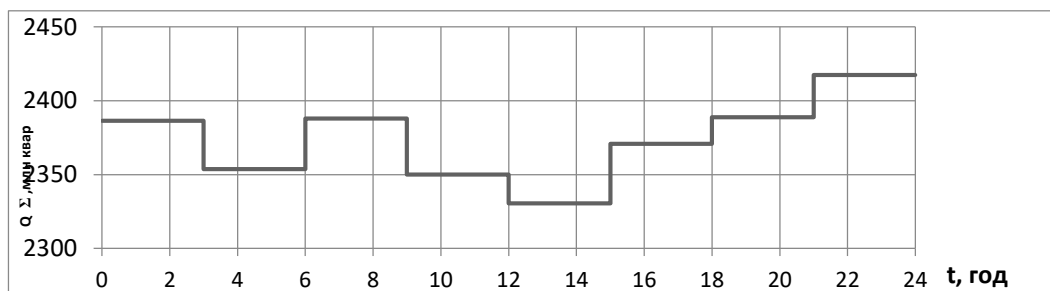


Рисунок 1 – Добовий графік реактивного навантаження підприємства

Цей графік наведений для розуміння, яка інформація потрібна для прийняття ефективного проектного рішення по необхідному рівню компенсації реактивного навантаження. Зрозуміло, що для більш точного врахування необхідної реактивної потужності компенсувальних пристроїв потрібні також графіки реактивних навантажень по окремих вузлах системи електропостачання (підстанціях підприємства), що дасть можливість набагато підвищити точність розрахунку.

Такий комплексний підхід на багато підвищить ефективність прийняття проектних рішень по створенню системи електропостачання та позитивно вплине на раціональне використання електроенергії.

Висновки

Запропоновані деякі елементи прийняття проектних рішень побудови системи електропостачання сучасних підприємств, що значно впливає на ефективність проектування та якість загальної системи живлення оригінального технологічного процесу та підвищення якості готової продукції. Створено на базі запропонованих принципів система електропостачання забезпечить також значне зниження втрат потужності за рахунок ефективного підходу до компенсації реактивних навантажень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурбело М.Й. Розрахунок внутрішнього електропостачання: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 122 с
2. Рогальський Б. С. Проблеми енергозбереження. Зниження втрат електроенергії в електричних мережах. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ. – 1996. – 112 с
3. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів – Форт, - 2013. – 410 с.

Руслан Ігорович Котик – студент групи ЕСЕ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: gunjack888@gmail.com;

Науковий керівник: **Юрій Петрович Войтюк**, канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ruslan Igorovich Kotyk - student of the ESE-22m group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: gunjack888@gmail.com;

Academic supervisor: **Yurii Petrovych Voytiuk**, Candidate of Science. technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ГРАНІТНИХ КАР'ЄРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуті питання використання та впровадження оптимізаційних рішень що сприяють підвищенню ефективності видобутку гранітів та складають основу системи електропостачання гранітного кар'єру.

Запропоновані деякі математичні моделі для виконання розрахунків окремих питань електропостачання, що дозволяють при певних обмеженнях визначити оптимальні рішення. Як приклад наведено в загальному вигляді математична модель для визначення місця встановлення основних джерел живлення.

Ключові слова: *система електропостачання, електрична енергія, оптимізація, математична модель, заземлення.*

Abstract

Considered issues of use and implementation of optimization solutions that contribute to increasing the efficiency of granite mining and form the basis of the granite quarry power supply system.

Some mathematical models are proposed for performing calculations of individual power supply issues, which allow to determine optimal solutions under certain restrictions. As an example, a general mathematical model for determining the location of the main power sources is given.

Key words: *power supply system, electric energy, optimization, mathematical model, grounding.*

Вступ

Питання оптимізації прийняття проектних рішень для розробки систем електропостачання сучасних підприємств є досить актуальними. Це особливо впливає в умовах дефіциту потужності енергії енергопостачальної компанії та необхідності зменшення споживання електричної енергії. У зв'язку з цим в роботі розглядаються цілий ряд загальноприйнятих методик з прийняття проектних рішень та надаються рекомендації з їх удосконалення, які в загальному приводять до отримання результатів, що дозволяють покращити процес проектування та режими роботи системи електропостачання [1].

Як одне із важливих питань роботи системи електропостачання значна увага сконцентрована на вирішенні проблеми безпечної експлуатації електрообладнання, що працює у важких умовах видобутку граніту і є потенційно небезпечною [3].

Результати досліджень

Створення оптимальної системи електропостачання залежить не тільки від обраних методик проектування, як зазначалося вище, а і від технічного забезпечення процесу розподілення електричної енергії по споживачах підприємства. Значна увага приділена питанням побудови оптимальної розподільної мережі підприємства, що дало змогу разом з синтезом оптимальних проектних рішень по вибору сучасного електротехнічного обладнання створити унікальну енергоефективну систему електропостачання. Застосування для вирішення окремих питань електропостачання інноваційних методів таких, як математичне моделювання процесів прийняття оптимальних рішень дозволило досягти надійної та безперебійної роботи живлячих мереж підприємства, технологічний процес якого має особливості, що пов'язанні з видобутком граніту.

Була сформована математична модель, що базувалася на інформації про конфігурацію схеми живлення (довжини кабельних ліній, місце розташування інженерних споруд та ін.), кінцевою метою якої було визначення координат розміщення живлячих трансформаторних підстанцій.

$$\begin{cases} K(X_i, Y_i) \rightarrow \min \\ \min(X_i) \leq X_0 \leq \max(X_i) \\ \min(Y_i) \leq Y_0 \leq \max(Y_i) \end{cases}$$

де K – критеріальна функція,

x_i, y_i - координати розміщення ТП (керовані змінні)

Показником ефективності (критеріальна функція) можуть виступати як технічні так і економічні вимоги до системи електропостачання, але він обов'язково повинен бути представлений через обрані керовані змінні. Керованими змінними математичної моделі прийняті координати можливого місця встановлення трансформаторних підстанцій.

Формалізація такої моделі за умов задачі, зазвичай може привести до вирішення лінійної задачі математичного програмування, розв'язок якої може виконуватися методами дослідження операцій або за рахунок сучасних програмних продуктів.

Оптимальною можна назвати таку систему електропостачання, яка безпечна та надійна в експлуатації та забезпечує захист експлуатаційного персоналу. З зв'язку з цим в роботі надані рекомендації та розроблений алгоритм синтезу заземлюючих пристроїв живлячої підстанції [2]. Рекомендований матеріал та конфігурація пристроїв заземлення, проведені числові аналітичні розрахунки комплексної системи заземлення, що гарантує безпечну експлуатацію обладнання підстанції.

Висновки

Оптимізація проектування систем електропостачання гранітних кар'єрів забезпечує покращення інженерних та технічних рішень з функціонування систем передачі та розподілу електричної енергії та гарантує безумовне виконання технологічного процесу в особливих умовах видобутку граніту.

Розроблені математичні моделі дали можливість досягти ефективних проектних рішень та можуть бути розповсюдженні на інші підприємства, в яких виникають задачі визначення місць розташування трансформаторних підстанцій та іншого силового електротехнічного обладнання.

Для забезпечення безпечної роботи силового обладнання та експлуатаційного персоналу запропоновано алгоритм синтезу заземлюючих пристроїв, що входять в загальну систему заземлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурбело М.Й. Розрахунок внутрішнього електропостачання: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 122 с
2. Правила улаштування електроустановок – Міненерговугілля України, -2017. – 617 с
3. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів – Форт, - 2013. – 410 с.

Віталій Вікторович Бондарець – студент групи ЕСЕ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 001bvv@gmail.com;

Науковий керівник: **Олександр Миколайович Кравець**, канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Vitaly Viktorovich Bondarets - student of the ESE-22m group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: 001bvv@gmail.com;

Academic supervisor: **Oleksandr Mykolayovych Kravets**, Candidate of Science. technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДХОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано оптимізацію роботи та проектування систем електропостачання промислових підприємств виконувати на основі інноваційних підходів, які дозволять покращити процес раціонального використання електричної енергії та підвищити якість проектування подібних систем.

Ключові слова: система електропостачання, електрична енергія, якість, інноваційний підхід, проектування.

Abstract

It is proposed to optimize the operation and design of power supply systems of industrial enterprises based on innovative approaches that will improve the process of rational use of electrical energy and improve the design quality of such systems.

Key words: power supply system, electric energy, quality, innovative approach, design.

Вступ

В теперішній час проектування систем електропостачання промислових підприємств виконується з частковим або повним використанням комп'ютерних технологій. При цьому методи проектування залишаються незмінними.

Метою роботи є запровадження інноваційного підходу до сучасних методів проектування, що дозволять покращити та пришвидшити процес прийняття рішень при проектуванні окремих елементів систем живлення електричною енергією та раціонально її використовувати.

Результати досліджень

Синтез любых систем електропостачання базується на безумовному виконанні основного технологічного процесу виготовлення відповідної продукції. Ця вимога пов'язана з проведенням великої кількості підготовчих робіт, які стосуються, в першу чергу, у забезпеченні надійності живлення електричних навантажень, що складає один із основних чинників для запровадження інноваційних підходів[1].

Інноваційний підхід до визначення розрахункових навантажень полягає в комплексному оцінюванні вибору методів розрахунку та розташуванню споживачів по території підприємства і цехів таким чином, щоб створити оригінальну та ефективну систему електропостачання. При цьому використання інноваційного підходу передбачає пошук ефективних та раціональних методів визначення розрахункових навантажень підприємства, які можуть будуть як точними так і наближеними. Запровадження комплексного інноваційного підходу дозволяє оптимально поєднувати вибір методу розрахунку з вимогами технологічного процесу, які можуть бути жорсткими.

Також принципи інноваційного комплексного підходу були запропоновані для вирішення надто важливої в теперішній час задачі раціонального використання електричної енергії та процесу зниження витрат останньої. Доцільність та актуальність запропонованого підходу підтверджується тим, що на множинні існуючих способів та заходів з енергозбереження дає можливість ранжувати їх за ступенем важливості та відповідальності. З іншого боку це дозволить одночасно вирішувати та поєднувати заходи, що відповідальні за раціональне використання електроенергії з іншими важливими моментами проектування системи електропостачання [1,2].

На сьогоднішній день проблема раціонального використання електроенергії вирішується в основному впровадженням організаційно-методичних заходів, які направленні на вирішення окремих локальних енергозберігаючих програм. Застосування інноваційного підходу, що

пов'язано з комплексним керуванням систем енергозбереження на всіх рівнях управління: національному, галузевому, місцевому та ін., які тісно пов'язанні між собою, може дати необхідний ефект. В цьому ланцюгу управління не останнє місце займають промислові підприємства, в яких також запровадження енергозберігаючих заходів носить далеко не комплексний характер.

Наведемо основні заходи з економії електроенергії на промислових підприємствах (рис. 1)

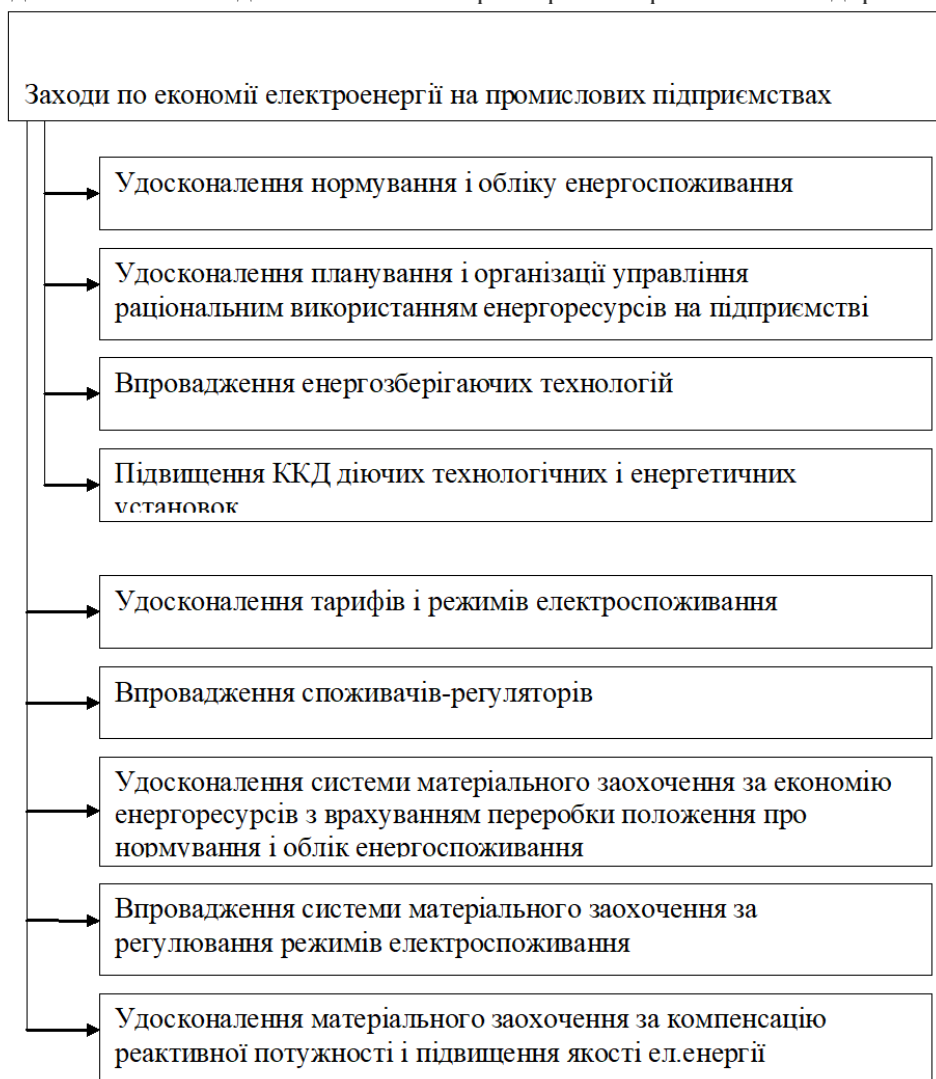


Рисунок 1 – Перелік основних заходів з енергозбереження

З рисунку 1 видно, що наведенні заходи представляють собою окремі локальні задачі, поєднання яких з елементами проектування систем електропостачання мотивує застосування комплексного інноваційного підходу [2].

Висновки

Запропоновано та обґрунтовано необхідність застосування інноваційного підходу до вирішення окремих задач проектування систем електропостачання та заходів з раціонального використання електричної енергії. Показано, що комплексне вирішення цих питань обумовить можливість створення сучасної оптимальної системи електропостачання промислового підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурбело М. Й. Розрахунок внутрішнього електропостачання: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 122 с.
2. Рогальський Б. С. Проблеми енергозбереження. Зниження втрат електроенергії в електричних мережах. Навчальний посібник. Вінниця: ВДТУ. 1996. 112 с.

Роман Юрійович Войтюк – студент групи ЕСЕ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: roman.voytyuk@ukr.net;

Науковий керівник: **Юлія Андріївна Шулле**, кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Roman Voytyuk - student of the ESE-22m group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: roman.voytyuk@ukr.net;

Academic supervisor: **Yuliya Shullye**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ ЗАДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезах розглядається використання заводських сонячних опалювальних систем для підвищення енергонезалежності підприємства. Висвітлюються конструктивні характеристики систем, їхній вплив на енергетичну ефективність та економічну доцільність.

Ключові слова: енергозбереження, сонячні колектори, енергоефективність, економія.

Abstract

The article considers the use of factory solar heating systems to increase the energy independence of enterprises. The structural characteristics of the systems, their impact on energy efficiency and economic feasibility are highlighted.

Keywords: energy saving, solar collectors, energy efficiency, economy.

Вступ

Використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) є одним із ключових напрямків розвитку енергетичної галузі. Сонячна енергія є одним із найпоширеніших ВДЕ, оскільки вона доступна у більшості регіонів світу.

Сонячні колектори можуть використовуватися для виробництва теплової та електричної енергії. Теплова енергія може бути використана для опалення, гарячого водопостачання та інших потреб підприємств. Електрична енергія може бути використана для забезпечення електроенергією виробничих процесів, освітлення та інших потреб підприємств.

Використання сонячних колекторів для збільшення енергонезалежності підприємств має такі переваги:

- зменшення споживання традиційних енергоносіїв, таких як газ, вугілля чи нафта;
- підвищення енергоефективності підприємств;
- зменшення викидів парникових газів.

Результати дослідження

Виготовлені на заводі сонячні опалювальні системи є компактними, дуже надійними, ефективними та довговічними, оскільки все обладнання сонячних водонагрівальних установок розроблено та перевірено перед встановленням для перевірки їхніх характеристик відповідно до стандартів випробувань. Наприклад, на європейському ринку вони повинні відповідати випробуванням європейського стандарту EN 12976–1:2017 [1] і EN 12976–1:2019 [2]. Тест ефективності європейського стандарту стосується двох стандартів ISO, ISO 9459–2:2008 [3] та ISO 9459–5:2007 [4]. На ринку США має відповідати стандартним тестам ICC_900-SRCC 300:2015. На ринку існує дві основні конфігурації фабричних сонячних систем опалення: термосифонні сонячні водонагрівальні системи (TSWHS) і сонячні водонагрівальні системи з примусовою циркуляцією (FSWHS).

Дослідження використання системи сонячних колекторів для збільшення енергонезалежності підприємства показало, що це є ефективним способом зменшення споживання традиційних енергоносіїв, таких як газ, вугілля чи нафта. Сонячні колектори можуть використовуватися для генерування електроенергії, нагрівання води, опалення приміщень тощо.

Залежно від типу сонячних колекторів, їхньої площі та розташування, а також від потреб підприємства, можна досягти значної економії енергії. Наприклад, дослідження показало, що використання сонячних колекторів для нагрівання води в промисловому підприємстві може дозволити зменшити споживання природного газу на 40-50%[2].

Окрім економічної ефективності, використання сонячних колекторів також є екологічно вигідним рішенням. Сонячна енергія є відновлювальним джерелом енергії, яке не спричиняє викидів парникових газів.

Для ефективного використання системи сонячних колекторів необхідно провести ретельний аналіз потреб підприємства та вибрати оптимальний тип колекторів та їхню площу. Також важливо правильно спроектувати систему та забезпечити її належне технічне обслуговування.

Підсумовуючи, можна виділити такі основні результати дослідження:

1. Використання системи сонячних колекторів є ефективним способом зменшення споживання традиційних енергоносіїв та підвищення енергоефективності підприємства.

2. Сонячні колектори можуть використовуватися для генерування електроенергії, нагрівання води, опалення приміщень.

3. Залежно від типу сонячних колекторів, їхньої площі та розташування, а також від потреб підприємства, можна досягти значної економії енергії.

4. Використання сонячних колекторів є екологічно вигідним рішенням.

Ці результати свідчать про те, що їх використання є перспективним напрямком для підвищення енергонезалежності підприємств.

Висновки

В результаті дослідження було встановлено, що використання системи сонячних колекторів може суттєво підвищити енергетичну незалежність підприємства.

Сонячні колектори можуть використовуватися для виробництва теплової енергії, яка може бути використана для опалення, гарячого водопостачання та інших потреб підприємства. Також сонячні колектори можуть використовуватися для виробництва електричної енергії, яка може бути використана для забезпечення електроенергією виробничих процесів, освітлення та інших потреб підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. S.A. Kalogirou, R. Agathokleous, G. Barone, A. Buonomano, C. Forzano, A. Palombo, Development and validation of a new TRNSYS Type for thermosiphon flat-plate solar thermal collectors: energy and economic optimization for hot water production in different climates, *Renewable Energy*, Volume 136, 2019, Pages 632-644, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.12.086> (дата звернення 26.11.2023)

2. Y. Tian, C.Y. Zhao, A review of solar collectors and thermal energy storage in solar thermal applications, *Applied Energy*, Volume 104, 2013, Pages 538-553, ISSN 0306-2619, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.11.051>. (дата звернення 26.11.2023)

3. Siddharth Suman, Mohd. Kaleem Khan, Manabendra Pathak, Performance enhancement of solar collectors—A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 49, 2015, Pages 192-210, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.087>. (дата звернення 01.12.2023)

4. Abid, Muhammad & Yousef, Bashria & Hepbasli, A & Saeed, Khalid & El Haj Assad, Mamdouh. (2018). An experimental study of solar thermal system with storage for domestic applications. *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*. 12. 4098-4116. 10.15282/jmes.12.4.2018.09.0355. (дата звернення 28.11.2023)

Гнатюк Дмитро Олегович – студент групи ЕМ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dima.gnatyuk12@gmail.com

Науковий керівник: **Шулле Юлія Андріївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Gnatyuk Dmytro – Department of of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dima.gnatyuk12@gmail.com

Supervisor: **Shulle Yuliya** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «МОГИЛІВ-ПОДІЛЬСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено шляхи підвищення енергоефективності приватного акціонерного товариства «Могилів-Подільський машинобудівний завод».

Ключові слова: електроспоживання, ефективність, енерговикористання, підприємство.

Abstract

Ways to increase energy efficiency of the private joint-stock company «Mohyliv-Podilskiy Machine-Building Plant» were studied.

Keywords: electricity consumption, efficiency, energy, enterprise.

Вступ

У роботі розглядається ПрАТ «Могилів-Подільський машинобудівний завод», який займається виробництвом зернопереробного, комбикормового, борошномельного, елеваторного обладнання різної продуктивності. Під час енергоаудиторської перевірки ПрАТ «Могилів-Подільський машинобудівний завод» було встановлено, що виробничі потужності заводу надмірно споживають електричну енергію, газ та воду. Потужними споживачами є виробничі механізми з асинхронними двигунами та освітлювальні установки.

Результати досліджень

У результаті аналізу використання ПЕР на заводі були сформовані наступні рекомендації з енергозбереження:

- встановлення засобів компенсації реактивної потужності;
- модернізація водяної системи опалення цехів заводу зі значними площами й невеликою кількістю персоналу на систему опалення із використанням інфрачервоних обігрівачів.
- модернізація системи освітлення шляхом заміни ДРЛ на світлодіодні.



Рисунок 1 – Річне споживання газу заводом за 2022 рік

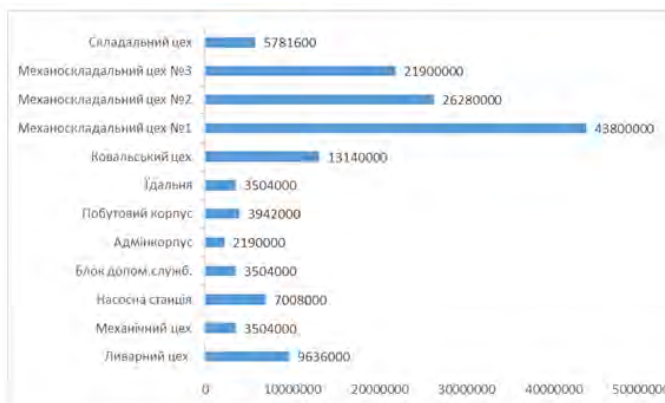


Рисунок 2 – Баланс використання електроенергії на заводі

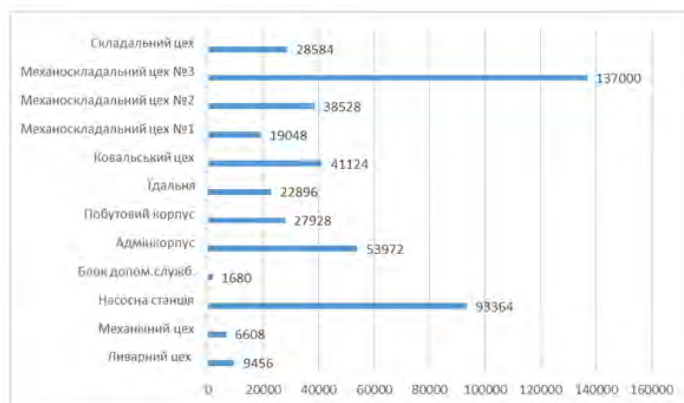


Рисунок 3 – Баланс використання води на заводі

Після більш поглибленого аналізу запропонованих заходів із енергозбереження було виявлено, що:

- застосування компенсації реактивної потужності на заводі є ефективним заходом із економії електроенергії, що окупиться менше ніж за рік й приведе до щорічної економії коштів заводу більше 1 млн. грн.
- використання інфрачервоних обігрівачів є ефективним та призводить до економії коштів заводу.
- зміна ламп ДРЛ приведе до річної економії коштів з терміном окупності капіталовкладень менше одного року.

Висновки

Отже, підвищити енергоефективність ПрАТ «Могилів-Подільський машинобудівний завод», та й в цілому можна за рахунок застосування компенсації реактивної потужності, використання інфрачервоних обігрівачів, зміни ламп на більш сучасні і енергоефективні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабенко О. В. Енергетичний аудит. Курсове проектування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2013. 71 с.
2. Енергетичний аудит: навчальний посібник / [Соловей О. І., Розен В. П., Лега Ю. Г. та ін.]. Черкаси : ЧДТУ, 2005. 299 с.
3. Прокопенко В. В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: навчальний посібник / Прокопенко В. В., Закладний О. М., Кульбачний П. В. К. : Освіта України, 2009. 438 с.
4. Демов О. Д. Економія електроенергії на промислових підприємствах : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2006. 95 с.
5. Бурбело М. Й. Проектування систем електропостачання. Приклади розрахунків: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2005. 148 с.

Кравець Володимир Сергійович – студент групи EM-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: qwertyzxcvbnm30@gmail.com.

Науковий керівник: **Шулле Юлія Андріївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Kravets Volodymyr – student of group EM-22m, Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: qwertyzxcvbnm30@gmail.com.

Supervisor: **Shulle Yuliya**– Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІП ДАХ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено шляхи удосконалення системи електропостачання ТОВ «ВІП ДАХ» через прийняття оптимальних проектних рішень, що дозволить суттєво поліпшити технічні та економічні характеристики функціонування СЕП підприємства.

Ключові слова: електроспоживання, ефективність, енерговикористання, підприємство.

Abstract

Ways to improve the power supply system of "VIP DAX" LLC through the adoption of optimal design decisions have been studied, which will allow to significantly improve the technical and economic characteristics of the operation of the SEP of the enterprise.

Keywords: electricity consumption, efficiency, energy, enterprise.

Вступ

Сприятливе функціонування підприємства напряму залежить від вірного вибору та ефективного підключення системи електропостачання. Надзвичайно актуальним є обґрунтування підбору раціональних систем електроживлення, сучасного електричного обладнання, провідниково-кабельної продукції, поліпшення використання наявних електричних мереж, підвищення стабільних параметрів електропостачання, скорочення втрат активної складової енергії. Тому робота присвячена удосконаленню системи електропостачання ТОВ «ВІП ДАХ».

Результати досліджень

В роботі було проведено аналіз та оптимізацію системи електропостачання ТОВ «ВІП ДАХ». Для цього були розроблені наступні рішення:

- демонтаж трансформатора існуючої ТП № 741;
- перевірка існуючої КЛ-10 кВ від контактних з'єднаннях Іс. та Іс. ЗШ-10 кВ приєднання лінійних комірок 10 кВ, які встановлено на Іс. та Іс. РУ-10 кВ ТП-№472, для приєднання живлячих ЛЕП-10 кВ об'єкту (існуюча, без змін) до новопроектованої КТП-630/10/0,4 кВ № 741;
- монтаж КТП-630/10/0,4 кВ закритого типу з кабельним вводом високої напруги та кабельним виводом низької напруги;
- улаштування контуру заземлення та захисту від грозових перенапруг новопроектованої КТП-630/10/0,4 кВ;
- будівництво КЛ-0,4 кВ до виробничого приміщення;
- монтаж конденсаторної установки;
- ввідний рубильник, вимикач автоматичний та лічильник електроенергії підлягають пломбуванню з обмеженням доступу до відкритих струмоведучих частин;
- для обліку електроенергії передбачено двонаправлений лічильник трансформаторного включення по струму типу АСЕ 6000 разом з модемом, класу точності 1,0, що встановлений в РУ-0,4 кВ ТП № 741;
- РУ-0,4 кВ передбачено встановлення на ввіді рубильника та вимикача автоматичного згідно дозволеної потужності. У ВРЩ-0,4 кВ об'єкта для захисту електроустановки встановлені вимикач автоматичний, пристрій захисного відключення, що реагує на диференційний струм й реле захисту від імпульсних перенапруг РНПП-311М із магнітним пускачем. На відхідні лінії встановлені вимикачі автоматичні;
- для компенсації реактивної потужності передбачається встановлення конденсаторної установки типу УК-Е-0,4-380/8-10-21УЗ на напругу 0,4 кВ потужністю 380 кВАр в ВРЩ-0,4 кВ приміщення;

- при монтажі електричного обладнання мають виконуватися загальні правила техніки безпеки в будівництві згідно ДБН А.3.2-2-2009 й інших нормативних норм та правил по охороні праці й техніки безпеки;

- всі металеві не струмоведучі частини обладнання потрібно заземлити.

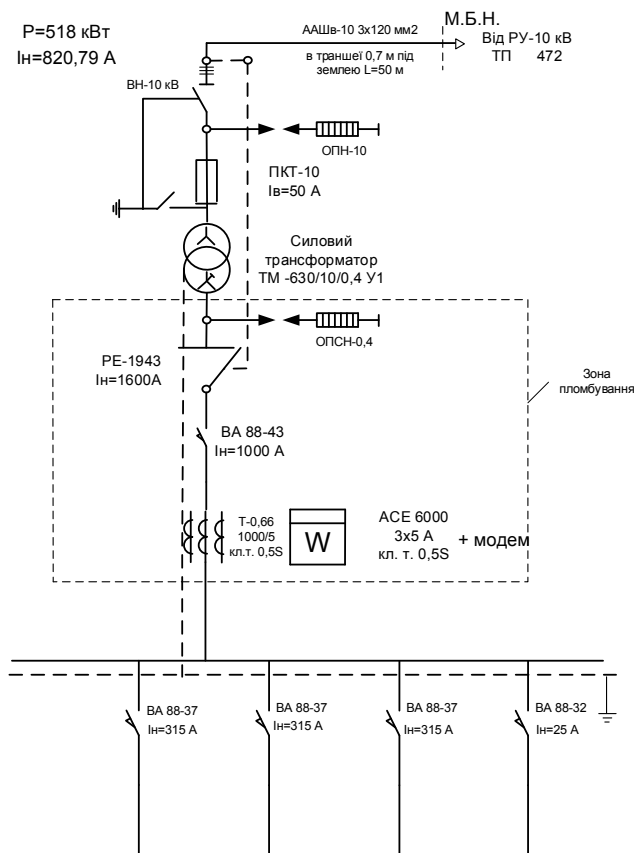


Рисунок 1 – Схема електрична однолінійна ТП-741

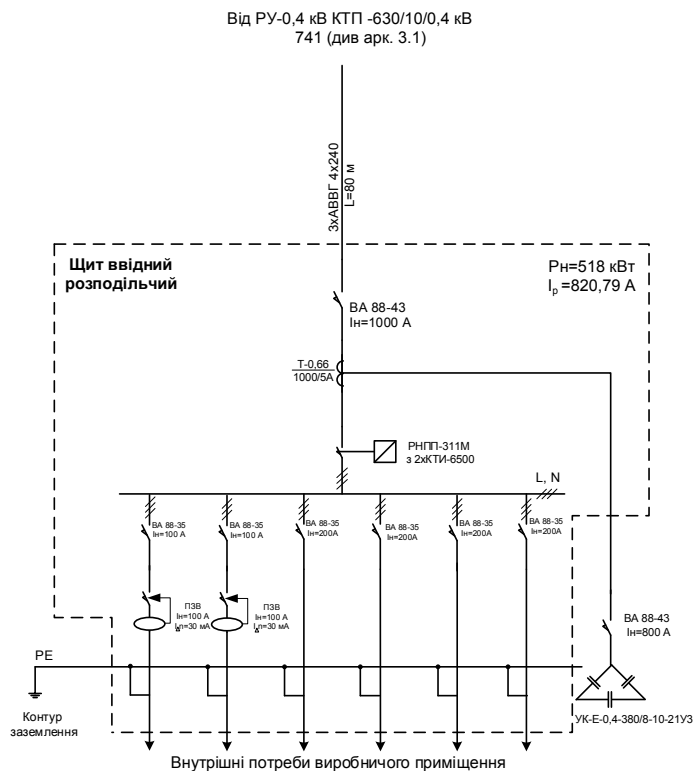


Рисунок 2 – Схема електрична однолінійна ВРЩ-0,4кВ

Висновки

Отже, удосконалена система електропостачання ТОВ «ВІП ДАХ» за рахунок прийнятих оптимальних проектних рішень стане більш енергоефективною і це дозволить суттєво покращити технічні й економічні характеристики функціонування СЕП ТОВ «ВІП ДАХ».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Демов О. Д. Економія електроенергії на промислових підприємствах : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2006. 95 с.
2. Бурбело М. Й. Проектування систем електропостачання. Приклади розрахунків: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2005. 148 с.

Ростецький В'ячеслав Валентинович – студент групи ЕСЕ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Шулле Юлія Андріївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Rostecki Vyacheslav – student of group EM-22m, Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Shulle Yuliya**– Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

ВИЗНАЧЕННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ ІЗОЛЯЦІЇ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 6-35 КВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доведено, що для оцінки технічного стану ізоляції розподільних мереж (РМ) ефективно використовувати динамічну характеристику активного опору всієї мережі як інтегральний діагностичний параметр. Виявлено, що зміна технічного стану ізоляції окремих елементів РМ пов'язана із формуванням шунтувальних зв'язків між струмоведучою частиною та землею. Під впливом навколишнього середовища та перенапруг активний опір шунтувальних зв'язків змінюється. Існуючі методи контролю не здатні відтворити динамічну характеристику активного опору ізоляції мережі. Оскільки величина активного опору не нормована, виникає потреба в розробці та аналізі діагностичної моделі для визначення умов придатності ізоляції.

Пропонується принцип визначення придатності ізоляції РМ відносно землі, що базується на критеріях електробезпеки та мінімізації втрат електроенергії в ізоляції від струмів, що стікають на землю.

Ключові слова: визначення умов роботоздатності, розподільні мережі, контроль ізоляції

Abstract

It has been proven that it is effective to use the dynamic characteristic of the active resistance of the entire network as an integral diagnostic parameter to assess the technical condition of insulation of distribution networks. It was found that the change in the technical condition of the insulation of individual elements of the PM is associated with the formation of shunt connections between the current-carrying part and the ground. Under the influence of the environment and overvoltages, the active resistance of shunt connections changes. The existing control methods are not able to reproduce the dynamic characteristic of the active resistance of the network insulation. Since the value of the active resistance is not normalized, there is a need to develop and analyze a diagnostic model to determine the conditions of insulation suitability.

The principle of determining the suitability of RM insulation relative to the ground is proposed, which is based on the criteria of electrical safety and minimization of electricity losses in the insulation from currents flowing to the ground.

Keywords: determination of working conditions, distribution networks, isolation control,

Вступ

Для визначення придатності до експлуатації будь-якого об'єкта чи системи існують два можливих підходи [1-3]. Зокрема, умови ефективності діагностики об'єкта можна сформулювати шляхом аналізу теоретично побудованої діагностичної моделі або ж отримати їх експериментально.

Визначення ефективності ізоляції розподільних мереж у режимі експлуатації ускладнене відсутністю достатньо точних кількісних методів оцінки впливу факторів, що погіршують стан ізоляції. До таких факторів відносяться процеси старіння ізоляції, вологість, забруднення (зовнішнє середовище), механічні впливи, перенапруги і т.д. Таким чином, для контролю технічного стану ізоляції на практиці застосовують опосередковані електричні показники, такі як напруга зміщення нейтралі, тангенс кута діелектричних втрат, загальний активний опір мережі відносно землі, струм і напруга нульової послідовності, провідності фаз мережі відносно землі.

До цього часу не розроблено методу який розглядає ізоляцію розподільних мереж як єдиний розподілений в просторі об'єкт, технічний стан якого можна було б визначити, контролюючи параметри ізоляції. Цей підхід не реалізований, зокрема, у частині розроблення норм для обмеження зміни групи параметрів і ідентифікації технічного стану. Контролюючи зміну параметрів ізоляції, важко однозначно визначити технічний стан ізоляції та її придатність через особливості протікання процесів в ізоляції, які можуть кількісно змінюватися в широких межах.

Щоб уникнути цих неоднозначностей, можна розглядати не окремий параметр (наприклад, напругу зміщення нейтралі), а цілу групу параметрів ізоляції, таких як активні і реактивні провідності фаз мережі відносно землі. Проте виникає проблема великої розмірності - визначення придатності ізоляції при аналізі зміни цілої групи параметрів. Розв'язанням цієї проблеми може бути визначення інтеграль-

них показників технічного стану, що характеризують параметри ізоляції і можуть бути обмежені відповідно до певних критеріїв. Проте на сьогодні такі дослідження практично не проведено, і ефективних показників роботоздатності ізоляції не існує.

Метою роботи є визначення умов роботоздатності ізоляції розподільної мережі відносно землі шляхом оцінювання технічного стану ізоляції за критеріями безпеки і мінімуму втрат електроенергії від струмів стікання на землю.

Результати досліджень.

Для досягнення визначеної мети пропонується наступний алгоритм. На першому етапі визначаються критерії, які слугують основою для визначення умов роботоздатності ізоляції. Ці критерії мають розділити множину ізоляції технічних систем $\{S\}$ на дві підмножини: $\{S1\}$, що представляє роботоздатні стани, і $\{S2\}$, що представляє нероботоздатний стан. Пропонується використовувати як такі критерії умови безпеки експлуатації електрообладнання розподільних мереж і мінімізацію втрат електроенергії в ізоляції розподільних мереж від струмів, що стікають на землю через дефекти і пошкодження ізоляції.

На другому етапі визначаються умови роботоздатності. Ізоляцію розподільних мереж розглядають як єдиний інтегрований об'єкт, технічний стан якого характеризується зміною групи параметрів - активних провідностей фаз розподільних мереж відносно землі. Вибір показників технічного стану ізоляції базується на аналізі відповідності сукупності показників вибраним критеріям для оцінки технічного стану ізоляції, безпеки експлуатації розподільних мереж та економічності її функціонування.

Висновки

Основною причиною ушкодження ізоляції у електричних розподільних мережах напругою 6-10 кВ є утворення шунтувальних зв'язків між струмопровідною частиною та землею. У цьому випадку спостерігаються два процеси: поступове симетричне зниження активного опору ізоляції фаз внаслідок впливу речовин на поверхні ізоляторів, а також асиметричне та різке зниження активного опору ізоляції окремих фаз відносно землі через появу шунтувальних зв'язків.

Визначення умов експлуатації ізоляції розподільної мережі у формі обмежень на зміну показників роботоздатності ізоляції відносно землі повинно здійснюватися шляхом обмеження величини струму через шунтувальний зв'язок, враховуючи критерії електробезпеки та активної втрати електроенергії в ізоляції від струмів, що стікають на землю. Ці умови повинні бути відповідні нормативним документам і стандартам, і їх визначення має базуватися на обмеженні струму шунтувального зв'язку за критеріями електробезпеки та на мінімізації втрат електроенергії в ізоляції від струмів, що стікають на землю, враховуючи економічний критерій мінімуму втрат електроенергії.

ПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кутін В. М., Кутіна М. В., Ковальов А. І. Комбінований принцип діагностування технічного стану систем електропостачання. / В. М. Кутін, М. В. Кутіна, А. І. Ковальов // The 2nd International scientific and practical conference "Progressive research in the modern world", Boston, USA, November 2-4, 2022. – Boston : BoScience Publisher, 2022. P. 138-155.
2. Кутін, В. М. Визначення умов роботоздатності розподільних мереж / В. М. Кутін, С. В. Матвієнко. Вінниця : ВНТУ, 2015. 148 с.
3. Кутін В. М. Вибір сукупності діагностичних показників для оцінки працездатності ізоляції відносно землі мережі 6–35 кВ / В. М. Кутін, С. В. Матвієнко // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету : зб. наук. праць. – Кременчук, 2006.– № 3(38). С. 96–99.

Кутіна Марина Василівна – канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: mkytina@gmail.com.

Залізницький Серафим Михайлович – студент групи ст.гр.ЕСЕ-23м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Zaliznytsky@gmail.com

Kutina Marina Vasylyvna – Candidate of Science, senior lecturer in Department of electrical power consumption and power management, e-mail: mkytina@gmail.com.

Zaliznytskyi Serafim Mykhailovych – student of the group of st.gr.ESE-23m, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Zaliznytsky@gmail.com

КОНТРОЛЬ ІЗОЛЯЦІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ З ІЗОЛЬОВАНОЮ НЕЙТРАЛІЮ НАПРУГОЮ ДО 1000 В

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено дослідження існуючих методів контролю ізоляції в системах електропостачання з ізольованою нейтраллю напругою до 1000 В.

Запропоновано метод заснований на принципі створення певного несиметричного режиму, передбачає почергове випробування фаз мережі, при якому вимірюють напругу на випробуваній фазі, струм в дроселі і потужність.

Ключові слова: контроль ізоляції, ізольована нейтраль, виявлення пошкодження

Abstract

In the work, a study of existing insulation control methods in power supply systems with an isolated neutral voltage up to 1000 V was conducted.

The proposed method is based on the principle of creating a certain asymmetric mode, involves alternate testing of the network phases, during which the voltage on the tested phase, the current in the choke and the power are measured.

Keywords: insulation control, isolated neutral, damage detection

Вступ

Актуальність проблеми. Підприємства гірничої промисловості з відкритою розробкою корисних копалин належать до сфери промислового виробництва, в якій питання безпеки стоять особливо суворо [1, 2]. Так, якщо в цілому по гірничометалургійній промисловості електротравматизм складає близько 15%, то на відкритих гірських розробках цієї галузі він досягає 47% від загального числа нещасних випадків. В умовах криворізького басейну із загального числа нещасних випадків, пов'язаних із застосуванням електричної енергії, 40% відбулося в підземних виробках, 46,7% на кар'єрах, 13,3% на поверхні шахт, дробильно-сортувальних і збагачувальних фабриках ГЗК.

Забезпечення електробезпеки на відкритих гірських розробках залежить від успішного вирішення комплексу питань, серед яких основними є контроль опору ізоляції та кола заземлення електрообладнання. В даний час розроблено і експлуатується ряд пристроїв контролю опору ізоляції. Однак застосування їх не завжди виявляється ефективним. До недоліків деяких методів визначення параметрів ізоляції слід також віднести використання режиму замикання фази на землю і великої кількості незбіжних у часі вимірювань.

Постановка задачі. Таким чином, незважаючи на певні успіхи, досягнуті в напрямку розробки методів вимірювання, існує необхідність їх подальшого вдосконалення.

Найбільш поширені методи [2-4] дозволяють визначити лише провідності ізоляції всієї мережі без врахування її асиметрії. До того ж ряд з них передбачають проведення дослідів однофазного замикання на землю, що підвищує небезпеку ураження людей електричним струмом, виникнення пожеж та вибухів рудничного газу і пилу. Для визначення асиметрії ізоляції необхідно знати провідності ізоляції окремих фаз мережі. Існуючими методами провідності окремих фаз обчислюються за результатами великої кількості незбіжних у часі вимірювань або по складних рівняннях, що призводить до великих погрешностей. Придатні вони лише для окремих випадків стану ізоляції, коли має місце асиметрія тільки активних або тільки реактивних провідностей. Остання обставина не дозволяє використовувати ці методи для визначення асиметрії ізоляції мереж, оскільки в реальних умовах невідомо, яка з провідностей, активна або реактивна, нерівномірно розподілена по фазах. Запропонований метод, що не має цих недоліків. Він дозволяє визначити провідність ізоляції всієї мережі і коефіцієнт асиметрії не тільки в окремому, але й у загальному випадку асиметрії ізоляції (нерівності активних і реактивних провідностей фаз). Цей метод заснований на принципі створення певного несиметричного режиму, передбачає почергове випробування фаз мережі, при якому вимірюють напругу на випробуваній фазі, струм в дроселі і потужність.

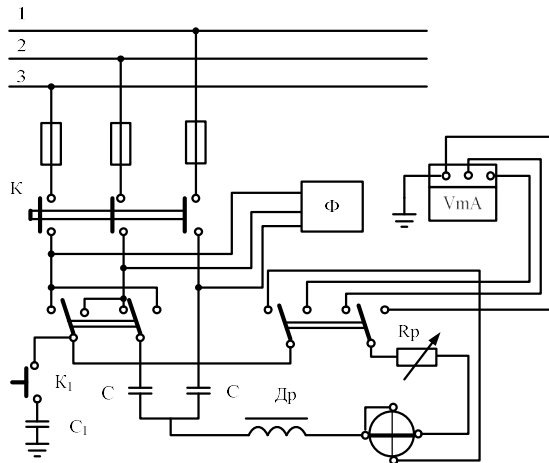


Рис.2. – Принципова схема методу визначення провідності ізоляції мережі і коефіцієнта її асиметрії

На відміну від існуючих методів [4] у запропонованому використовується режим зміщення нейтральної точки на середину вектора лінійної напруги. Досягається це наступним чином. При випробуванні будь-якої фази, до лінійних затискачів двох інших приєднуються конденсатори однакової ємності C , між загальною точкою яких і землею підключений дросель Dr через міліамперметр і послідовний ланцюг ватметра. Паралельні ланцюги ватметра і вольтметр включені між випробуваною фазою і землею. Параметри дроселя і конденсаторів підібрані так, що реактивний опір дроселя дорівнює половині реактивного опору конденсатора, а активне незначне (порядку декількох Ом). Теоретичним обґрунтуванням методу служать наступні положення.

При випробуванні, наприклад, першої фази (рис. 3) напруга зміщення нейтралі визначається виразом

$$\dot{U}_N = U_\phi \frac{Y_1 + a^2(Y_2 + Y_D) + a(Y_3 + Y_D)}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + 2Y_D}, \quad (1)$$

$$Y_D = \frac{1}{2j\omega L - \frac{1}{\omega C} + 2r_D}$$

де r_D – активний опір дроселя.

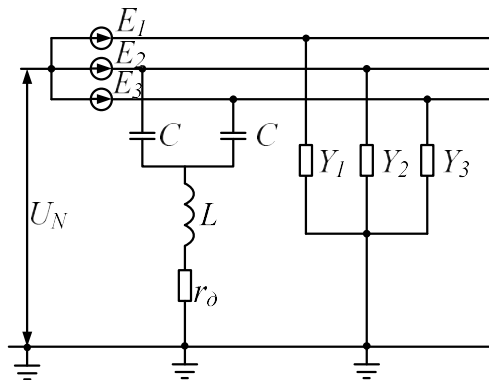


Рис. 3 – Схема заміщення методу визначення провідності ізоляції мережі і коефіцієнта її асиметрії

Напругу зміщення нейтралі можна представити у вигляді

$$\dot{U}_N = \frac{U_\phi}{2} \left(\frac{2\delta r_D - Z_0}{r_D + Z_0} \right), \quad (2)$$

де $Z_0 = \frac{1}{Y_0}$ - комплекс опоры ізоляції мережі відносно землі.

При допустимому, з точки зору поставленої задачі, неврахуванні активного опоры дроселя в порівнянні з опором ізоляції мережі та враховуючи, що $|\delta| < 1$, з виразу отримаємо рівність:

$$U_N = -\frac{U_\phi}{2}.$$

Використовуючи цю рівність, можна визначити комплекси напруг фаз мережі відносно землі при випробуванні першої фази:

$$\begin{aligned}\dot{U}_1 &= \dot{E}_1 - \dot{U}_N = \frac{\sqrt{3}}{2} U_{Л}; \\ \dot{U}_2 &= \dot{E}_2 - \dot{U}_N = -\frac{j}{2} U_{Л}; \\ \dot{U}_3 &= \dot{E}_3 - \dot{U}_N = \frac{j}{2} U_{Л}.\end{aligned}\quad (3)$$

З цих рівнянь випливає, що незалежно від стану ізоляції, напруга випробувальної фази відносно землі зростає до $\frac{\sqrt{3}}{2}$ лінійного, а двох інших - знижуються до половини лінійного і знаходяться в протифазі. Такий же висновок можна отримати при випробуванні двох інших фаз, тобто режим зміщення нейтральної точки на середину вектора лінійної напруги досягається. Векторні діаграми напруг фаз мережі відносно землі при випробуванні різних фаз наведено на рис. 4.

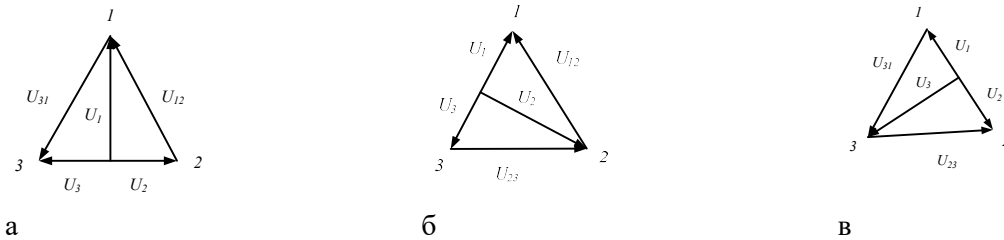


Рис. 4 – Векторні діаграми напруг при випробуванні різних фаз мережі: а) - перша, б) - друга, в) - третя.

Комплекс струму в дроселі при випробуванні будь фази визначиться рівністю

$$\dot{I}_K = \dot{U}_1 Y_1 + \dot{U}_2 Y_2 + \dot{U}_3 Y_3. \quad (4)$$

Використовуючи векторні діаграми і рівняння струму, можна знайти зв'язок між комплексами вимірних провідностей Y_{I1}, Y_{I2}, Y_{I3} і комплексами провідностей фаз мережі:

$$\left. \begin{aligned} Y_{I1} &= \frac{\dot{I}_1}{\dot{U}_1} = Y_1 - \frac{j}{\sqrt{3}} (Y_2 - Y_3); \\ Y_{I2} &= \frac{\dot{I}_2}{\dot{U}_2} = Y_2 - \frac{j}{\sqrt{3}} (Y_3 - Y_1); \\ Y_{I3} &= \frac{\dot{I}_3}{\dot{U}_3} = Y_3 - \frac{j}{\sqrt{3}} (Y_1 - Y_2); \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

складові яких визначаються за результатами вимірювання напруги, струму і потужності:

$$g_{IK} = \frac{I_K}{U_K} \cos \varphi_{IK}; \quad (6)$$

$$b_{IK} = \frac{I_K}{U} \sin \varphi_{IK}; \quad (7)$$

$$\varphi_{IK} = \arccos \frac{P_K}{U_K I_K}, \quad (8)$$

де $k = 1, 2, 3$; g_{ik}, b_{ik} - відповідно активна і реактивна виміряні провідності. Із системи рівняння (5) випливає, що при симетрії комплекс вимірної провідності дорівнює комплексу провідності ізоляції фази і значення його складових визначається рівняннями (6-8). Активна g_0 і реактивна b_0 провідності ізоляції всієї мережі в цьому випадку рівні:

$$g_0 = 3g_{ik}; \quad b_0 = 3b_{ik}.$$

У разі несиметрії провідностей ізоляції така рівність не має місця. Однак, використовуючи систему рівнянь (5) і рівняння (8), можна знайти зв'язок між комплексами вимірної провідності, провідністю ізоляції всієї мережі і коефіцієнтом асиметрії:

$$\left. \begin{aligned} Y_{I1} &= \frac{Y_0}{3}(1 + 2\delta); \\ Y_{I2} &= \frac{Y_0}{3}(1 + 2a\delta); \\ Y_{I3} &= \frac{Y_0}{3}(1 + 2a^2\delta); \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Оскільки ці рівняння містять лише 2 невідомих Y_0 і δ , то для знаходження їх досить провести випробування двох будь-яких фаз. Незалежно від того які дві фази випробовуються

$$Y_0 = 3 \frac{Y_{IK-1} - aY_{IK}}{1 - a};$$

Розклавши отримане рівняння Y_0 на дійсну і уявну частини, маємо:

$$g_0 = \sqrt{3}[y_{IK+1} \cos(\varphi_{IK+1} + 30^\circ) - y_{IK} \cos(150^\circ + \varphi_{IK})] \quad (10)$$

$$b_0 = \sqrt{3}[y_{IK+1} \sin(\varphi_{IK+1} + 30^\circ) - y_{IK} \sin(150^\circ + \varphi_{IK})];$$

$$y_{IK} = \frac{I_K}{U_{IK}}; y_0 = \sqrt{g_0^2 + b_0^2}; \varphi_0 = \arctg \frac{b_0}{g_0}. \quad (11)$$

При відомому значенні y_0 і φ_0 модуль $|\delta|$ і аргумент φ_δ коефіцієнта асиметрії може бути визначений по одному з рівнянь системи (9)

$$|\delta| = \frac{1}{2} \sqrt{1 - 2m_K \cos(\varphi_{IK} - \varphi_0) + m_K^2}; \quad (12)$$

$$\varphi_\delta = \arctg \frac{\sin(\varphi_{IK} - \varphi_0)}{\cos(\varphi_{IK} - \varphi_0) - \frac{1}{m_K}} + \psi_K; \quad (13)$$

де $m_K = \frac{3y_{IK}}{y_0}$.

У рівнянні (13) залежно від того, яка фаза випробовується, ψ_K приймає різні значення: 0 при $k = 1$; -120° при $k = 2$; 120° при $k = 3$. Слід зазначити, що при визначенні Y_0 і δ необхідно знати послідовність фаз мережі.

Висновки. Метод заснований на принципі створення певного несиметричного режиму, передбачає почергове випробування фаз мережі, при якому вимірюють напругу на випробовуваній фазі, струм в дроселі і потужність.

Точність визначення $|\delta|$ і φ_δ залежить від значень m , α і похибок їх обчислення. Погрішність модуля коефіцієнта асиметрії, при інших рівних умовах, зростає із збільшенням коефіцієнта m ; $\Delta\varphi_\delta$ має максимальне значення при $m \rightarrow 1$ і $\alpha = 0$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кобилянський, О. В. Охорона праці в галузі та цивільний захист: лабораторний практикум / О. В. Кобилянський, С. В. Дембіцька. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 130 с.
2. Electrical Safety in Mining Operations High-Risk Environments and Safety Measures. *Energy* 5. 12 Nov. 2023.
3. Nick Schiltz . Why Mining is One of the Most Dangerous Industries for Electrical Safety. *Automation.com* August 31, 2022.
4. Хілов В. С. Основні вимоги до безперервного контролю опору ізоляції в мережі з ізольованою нейтраллю напругою до 1000 в та тенденції розвитку даних систем // Форум гірників - 2014 : матеріали міжнар. конф., 1-4 жовтня 2014 р.- Дніпропетровськ, 2014. - Т. 3. - С. 232-241.

Кутіна Марина Василівна – канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: mkytina@gmail.com.

Мовчан Назарій Сергійович – студентка групи ЕМ-22м, кафедра електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет.

Kutina Marina Vasylyvna – Candidate of Science, senior lecturer in Department of electrical power consumption and power management, e-mail: mkytina@gmail.com.

Nazarii Serhiyovych Movchan is a student of the EM-22m group, Department of Electrical Engineering Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University.

ДІАГНОСТИЧНИЙ КОМПЛЕКС ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕНЬ В РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ 6-35 КВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано діагностичний комплекс для визначення місця міжфазного короткого замикання та однофазного замикання на землю в повітряних лініях електропередач (ПЛ) напругою 6-35 кВ, що дозволяє підвищити точність визначення місця пошкодження та скоротити час процесу його пошуку.

Ключові слова: алгоритм пошуку, пошкодження розподільної мережі, точність визначення місця пошкодження.

Annotation

A diagnostic complex is proposed for determining the locations of interphase short circuit and single-phase short circuit to the ground in overhead power lines (PL) with a voltage of 6-35 kV, which allows to increase the accuracy of determining the location of damage and reduce the time of the process of its search.

Keywords: search algorithm, damage to the distribution network, accuracy of determining the location of the damage.

Вступ

Забезпечення сталого електропостачання споживачів, відповідно до заданих норм надійності, визначається як ключова мета на всіх етапах створення і експлуатації систем електропостачання (СЕС) - від проектування до будівництва. Надійність мережі оцінюється за допомогою різноманітних показників, що базуються на статистичних методах. Ці показники включають в себе відмови, пошкодження, середні часи відновлення роботи ліній електропередач і інші [1,2].

Існуючі методи ВМП в значній мірі не враховують особливості РМ. Наприклад, дистанційні методи не беруть до уваги неоднорідність та складність структури мережі. Метод послідовного ділення мережі викликає інформаційну невизначеність, оскільки вимагає послідовного обходу мережі та вимірювання високочастотного сигналу при однофазному замиканні на землю (ОЗЗ). Даний метод нечутливий до короткого замикання в кінці мережі та ОЗЗ через перехідний опір, значення якого перевищує 0,1 кОм [3, 4].

Вплив зазначених факторів суттєво ускладнює процедуру визначення місць пошкоджень, що призводить до збільшення часу проведення операцій та витрат на визначення місця пошкодження. Тому виникає потреба у створенні методів і засобів, які дозволять врахувати неоднорідність та складну топологію розподільних мереж для підвищення рівня автоматизації та точності визначення місця пошкодження. Розв'язання цієї задачі полягає у комбінації статичних та динамічних характеристик об'єкта на основі методу послідовного аналізу [4].

Мета роботи – підвищення рівня надійності, безпеки і ефективності використання систем електропостачання з повітряними лініями електропередач напругою 6-10 кВ шляхом застосування діагностичного комплексу визначення місця пошкодження.

Результати дослідження

Запропоновано діагностичний комплекс визначення місця к. з. та ОЗЗ. Діагностичний комплекс дозволяє врахувати конструктивну та структурну неоднорідність СЕС 6-35 кВ. Метод визначення відстані до місця к. з. ґрунтується на вимірюванні реактивної складової напруги петлі к. з., струмів аварійного та передаварійного режимів, визначенні реактивної складової опору і порівнянні значень реактивної складової повного опору до місця пошкодження отриманого на основі зафіксованих даних та розрахунку. Дистанційний метод визначення відстані до місця ОЗЗ ґрунтується на створенні штучного подвійного

замикання на землю, вимірюванні реактивної складової напруги петлі, що утворюється точкою пошкодження та місцем штучного замикання на землю, струмів аварійного та передаварійного режимів і порівнянні значень реактивної складової повного опору до місця пошкодження отриманого на основі розрахунку та на основі зафіксованих даних в процесі експлуатації. При визначенні розрахункових параметрів враховано неоднорідності СЕП.

Висновки

Вдосконалено метод визначення відстані до місця однофазного замикання на землю на базі штучного утворення подвійного замикання на землю в різних ділянках мережі та виконанні аналізу нормального і аварійного режимів роботи. Також в методі враховано розподіл навантаження вздовж магістралі лінії, неоднорідність мережі та складність її структури, це дає змогу підвищити точність визначення місця пошкодження викликаного однофазним замиканням на землю.

Запропоновано вдосконалення методу послідовного ділення мережі при визначенні місця пошкодження в СЕП що передбачає в якості початкового кроку розрахунок оптимальної послідовності перевірок при використанні статичних характеристик, дуального критерію мінімізації недовідпуску електроенергії і часу пошуку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лежнюк П. Д., Кутіна М. В., Кутіна М. В., Lezhniuk P. D., Kutina M. V.. Методи і засоби захисту від обриву проводу та пошук місця пошкодження в розподільній мережі зі складною топологією напругою 6–35 кВ. Методи і засоби захисту від обриву проводу та пошук місця пошкодження в розподільній мережі зі складною топологією напругою 6–35 кВ: монографія / П. Д. Лежнюк, М. В. Кутіна. Вінниця : ВНТУ, 2014. 154 с.
2. Луцяк В.В. Дослідження параметрів аварійного режиму при визначенні місця пошкодження в РМ дистанційними методами / Луцяк В.В. // Проблеми і перспективи енергозбереження комунального господарства і промислових підприємств: Науковотехнічний семінар.: тези доп. Луцьк, 2007. С. 22-25.
3. Луцяк В.В. Дистанційний метод визначення місця міжфазного короткого замикання в розподільній мережі 6-35 кВ з повітряними лініями електропередачі / Луцяк В.В., Кутін В.М., Матвієнко С.В. [збірник наук. праць].Кривий Ріг: Вісник Криворізького технічного університету, 2006. С. 112-115.
4. Кутін В. М., Кутіна М. В., Ковальов А. І.. Комбінований принцип діагностування технічного стану систем електропостачання. / В. М. Кутін, М. В. Кутіна, А. І. Ковальов // The 2nd International scientific and practical conference “Progressive research in the modern world”, Boston, USA, November 2-4, 2022. – Boston : BoScience Publisher, 2022. P. 138-155.

Білоконь Володимир Вячеславович — студент групи ст.гр.ЕСЕ-23м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bilokon@gmail.com

Кутін Василь Михайлович — науковий консультант, д-р. техн. наук, професор кафедри КЕМІК, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: **Кутіна Марина Василівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Bilokon Volodymyr Vyacheslavovich — student of the group of st.gr.ESE-23m, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bilokon@gmail.com

Kutin Vasil M. — scientific consultant, Doctor of Technical Sciences, Professor of KEMSK, Vinnytsia National Technical University.

Supervisor: **Kutina Maryna V.** — Ph.D. tech. Nauk., Associate Professor, Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University.

ЗМЕНШЕННЯ СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ТА АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЧАСТОТИ В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено шляхи зменшення споживання реактивної та активної потужності за рахунок використання перетворювача частоти в системі керування електроприводом стрічкового конвеєру.

Ключові слова: електроспоживання, активна потужність, реактивна потужність, перетворювач частоти, електропривод, стрічковий конвеєр.

Abstract

Ways to reduce the consumption of reactive and active power due to the use of a frequency converter in the control system of the electric drive of the belt conveyor have been studied.

Keywords: power consumption, active power, reactive power, frequency converter, electric drive, belt conveyor.

Вступ

Зниження реактивної складової струму лінії електропередачі пов'язане з оптимальним вибором номінальної потужності при збереженні продуктивності і ККД асинхронного двигуна. Для цього можна використати частотно-регульовані електроприводи.

Виробництво напоїв здійснюється автоматизованим процесом з постійним переміщенням сировини, упаковки та готової продукції між ключовими технологічними блоками за допомогою різноманітних конвеєрів. Тому розробка системи управління стрічкового конвеєра є актуальною для підприємства питаням.

Результати досліджень

Стрічковий конвеєр – транспортуючий пристрій безперервної дії з робочим органом у вигляді замкнутої стрічки. Як правило, стрічкові конвеєри оснащені тяговим елементом у вигляді нескінченної стрічки, яка також є несучим елементом конвеєра; приводним блоком, що включає електродвигун, редуктор і муфту для приводу барабана; регулятором натягу; роликівими підшипниками для робочої і порожнинної гілок стрічки; вантажозахватним пристроєм; пристроєм для очищення стрічки.

Пуск конвеєрів з великими інерційними масами і статичними навантаженнями займає значний час і характеризується значним нагріванням двигуна. Перевантаження конвеєра, низька напруга та певні види несправностей механічного та електричного обладнання можуть призвести до подальших затримок процесу запуску, що спричиняє неприпустиме підвищення температури двигуна. Тому особливим етапом при виборі електродвигуна та системи його управління конвеєра є можливість плавного пуску навіть коли стрічка завантажена продукцією. Вимоги до електроприводів конвеєрів:

- регулювання швидкості не потрібне або потрібне в незначній мірі;
- статичний момент тертя високий по відношенню до моменту тертя приводу, тому потрібне збільшення пускового моменту;
- обмежити прискорення й ривок для усунення кочення та прослизання механізму і зниження потужності при наявності пружних з'єднань. Приводи конвеєрів повинні мати характеристику поступового збільшення пускового моменту до початку руху конвеєрної стрічки та обмеження моменту під час розгону до номінальної швидкості;
- у разі використання декількох приводних барабанів, привід повинен гарантувати синхронізацію роботи приводних барабанів;
- приводи потужних конвеєрів повинні забезпечувати швидкість уповільнення 1 м/с для проведення перевірки;

– приводи потужних конвеєрів повинні забезпечувати реверсування в режимі місцевого управління.

У роботі здійснено проектування системи управління електроприводом реалізовану за допомогою пристрою перетворювача частоти. Розглянутий електропривод використовується для роботи стрічкового конвеєра з потужністю двигуна 15 кВт який працює в тривалому режимі з невеликою зміною навантаження.

У якості системи керування електроприводу стрічкового конвеєру доцільно обрати перетворювач частоти компанії LG ELECTRONICS серії SV150iG5A-4.

У даного перетворювача частоти $P_n = 15$ кВт та $I_n = 36$ А.

Для перевірки обраного перетворювача частоти перевіряємо наступні параметри:

$$P_{\text{НПЧ}} \geq P_{\text{НДВ}}, \quad (1)$$
$$15 \text{ (кВт)} = 15 \text{ (кВт)},$$

$$I_{\text{НПЧ}} \geq I_{\text{НДВ}}, \quad (2)$$
$$36 \text{ (А)} > 31 \text{ (А)}.$$

Отже, обраний перетворювач частоти підходить для системи управління електроприводом.

Використання обраного перетворювача частоти для реалізації системи керування електроприводу стрічкового конвеєру можна забезпечити усі необхідні вимоги.

Висновки

Для ТОВ «Панда» актуальним є питання компенсації реактивної потужності шляхом впровадження регульованого електроприводу для досягнення мінімального споживання реактивної енергії, що в свою чергу оптимізує роботу системи електропостачання підприємства.

Для системи керування електроприводом обрано перетворювач частоти компанії LG ELECTRONICS серії SV150iG5A-4. Даний інвертор проходить усі необхідні перевірки.

Побудовано природну та штучні механічні та електромеханічні характеристики для різних режимів роботи ЕП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Півняк Г. Г., Волков О. В. Сучасні частотно-регульовані асинхронні електроприводи з широтноімпульсною модуляцією: монографія. м. Дніпро: Національний гірничий університет, 2006. 470 с.
2. Грабко В. В. Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів. Курсове та дипломне проектування. Самостійна та індивідуальна робота студентів [Текст] : навч. посіб. / В. В. Грабко, С. М. Бабій, М. М. Мошноріз. Вінниця: ВНТУ, 2016. 118 с.
3. Частотні перетворювачі LS IS: веб-сайт. URL: <https://chastovnic.ua/ru/LS-r-SV150SG5A-4> (дата звернення: 05.10.2023).

Доценко Антон Дмитрович – студент групи EM-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: *Бурбело Михайло Йосипович* – д.т.н., професор, завідувач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: burbelomj@gmail.com.

Dotsenko Anton – student of group EM-22m, Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: *Burbelo Mykhailo* – Doctor of Technical Sciences, Professor of Department of Electrical Systems of Power and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: burbelomj@gmail.com.

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ STATCOM В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто можливості STATCOM, які є перевагами під час їх використання в електричних мережах промислових підприємств. Описано основні функціональні блоки STATCOM.

Ключові слова: STATCOM, конденсаторна батарея, фільтро-компенсуючий пристрій, комутаційна апаратура, комплектний розподільний пристрій.

Abstract

The possibilities of STATCOM, which are advantages during their use in electrical networks of industrial enterprises, are considered. The main functional blocks of STATCOM are described.

Keywords: STATCOM, capacitor bank, filter-compensating device, switching equipment, complete switchgear.

Вступ

STATCOM - це джерело статичної напруги промислової частоти з регульованою амплітудою, що забезпечують як генерацію, так і споживання реактивну потужність.

STATCOM паралельного включення за своїми функціональними характеристиками схожий на синхронний компенсатор.

Пристрої STATCOM можуть бути використані для комплексного поліпшення якості електроенергії в системах електропостачання. Також дані пристрої можуть конкурувати з традиційними пристроями статичної компенсації на основі конденсаторів, реакторів і тиристорів, як за ціною, так і за технічними характеристиками.

Результати досліджень

Використання STATCOM дозволяє досягти наступних переваг за типових умов:

- відсутність необхідності в додаткових конденсаторних батареях;
- забезпечити достатню якість електроенергії, зменшити ємність конденсатора, підключеного до шини змінного струму, і зменшити підвищення напруги під час перехідних процесів;
- уникнення впливу на мережу змінного струму через відсутність перемикання конденсаторних батарей;

- зменшує площу, необхідну для додаткових джерел реактивної потужності.

STATCOM реалізується з наступних основних функціональних блоків (рис. 1):

- комплектний розподільний пристрій;
- комутаційна апаратура;
- силовий перетворювач напруги на основі IGBT (ПН);
- фазні реактори (L1, L2, L3);
- конденсаторна батарея (КБ) постійного струму;
- шафа системи управління, регулювання, захисту і автоматики (СУРЗА);
- шафа управління і контролю високовольтних вентилів (ШУ);
- шафа живлення вентиляційної частини (ШЖВ);
- фільтро-компенсуючий пристрій (ФКУ);
- система первинних вимірювань струмів і напруг;
- система охолодження (СО);
- датчики апаратних захистів.

:

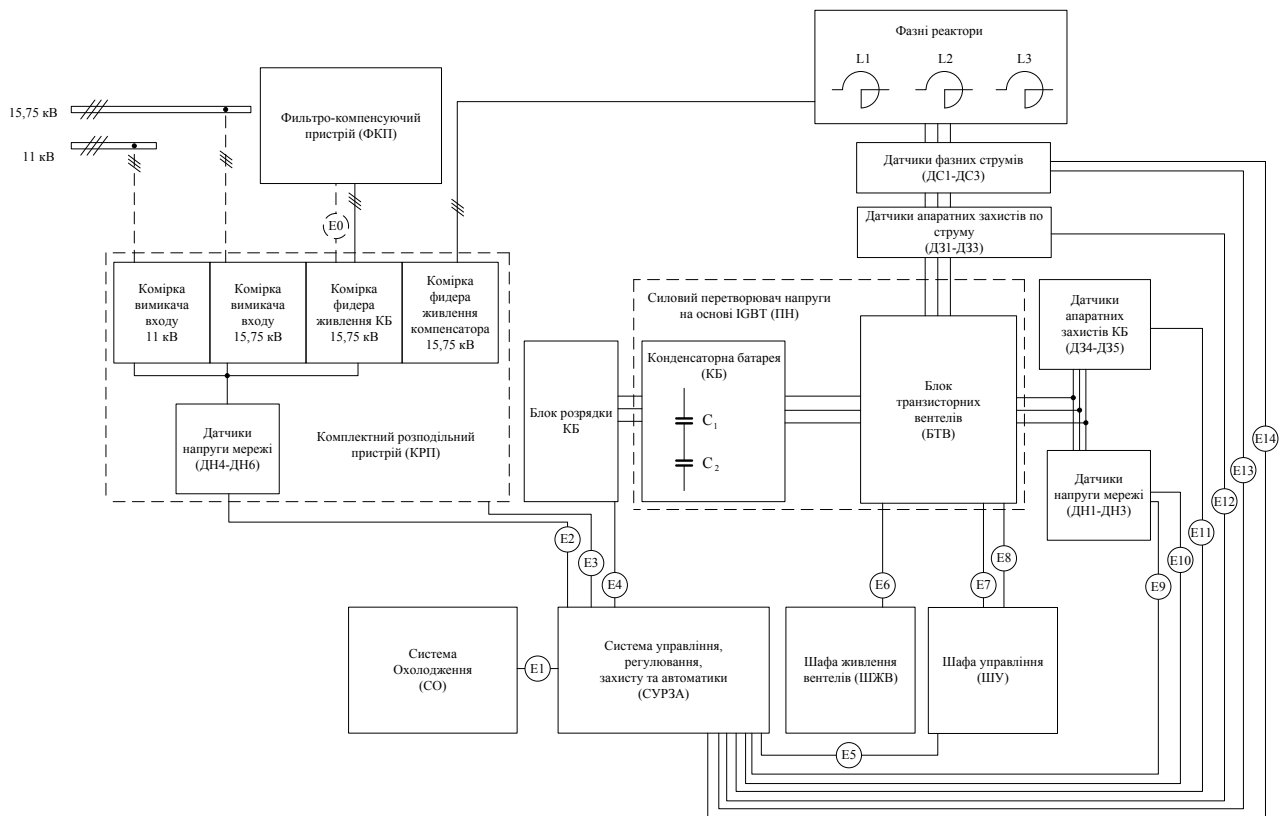


Рисунок 1 – Основні функціональні блоки STATCOM

Алгоритм управління STATCOM визначає найважливіші характеристики пристрою, такі як втрати потужності в енергосистемі, допустимий рівень вищих гармонік і час реакції пристрою на збурення в енергосистемі [1,2].

Висновки

STATCOM здійснює регулювання реактивної потужності в широких межах ($\pm 100\%$), в режимах споживання і генерування реактивної потужності має відносно високу швидкість роботи, в одночас має відносно малі габарити конструкції та може бути використаним практично в будь-яких електричних мережах. STATCOM можна використовувати для збільшення пропускної здатності мережі та оптимізації потоку електроенергії, а також для регулювання напруги [1]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Реактивна потужність в електричних мережах : монографія / І.В. Жежеленко, Г.Г. Півняк, Г.Г. Трофімов, Ю.А. Папаїка ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. Ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «ДП», 2020. –72 с.
2. Васильєв А.С., Боровиков Ю.С., Прохоров А.В. Спеціалізовані гібридні процесори для всережимного моделювання в реальному часі пристроїв FACTS / Енергетика очима молоді: Наукові праці III міжнародної науково-технічної конференції - Єкатеринбург, 22-26 жовтня 2012 р.

Корженевський Олександр Олександрович – студент групи EM-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Войтюк Юрій Петрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. voytyuk77@gmail.com.

Oleksandr Oleksandrovich Korzhenevskiy – student of the EM-22m group, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Babenko Oleksii V. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksij_babenko@ukr.net.

Voitiuk Yuri P. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, voytyuk77@gmail.com.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВОЛЬТОДОДАТКОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота досліджує потенціал вольтододаткових трансформаторів (ВДТ) для підвищення надійності електропостачання.

Ключові слова: вольтододатковий трансформатор, надійність електропостачання, економічна доцільність.

Abstract

This thesis explores the potential of volt-added transformer (VAT) to enhance the reliability of power supply.

Keywords: Volt-added transformer, Reliability of electricity supply, economic feasibility

Вступ

Надійність енергопостачання є критично важливим аспектом сучасного суспільства, оскільки будь-яка перерва може призвести до значних економічних втрат. Більшість систем електропостачання показують нам, що існуючі засоби регулювання напруги не здатні швидко реагувати на коливання напруги, що цілком може трапитись внаслідок аварій трансформаторів або ж ліній електропередачі. Зваживши усі плюси та мінуси методів регулювання напруги, прийнято рішення, що для регулювання напруги СЕП, буде вірним рішенням застосовувати спосіб примусової зміни напруги в кінці лінії живлення. Для реалізації цього способу можуть бути запропоновані такі засоби, як регульовані трансформатори та вольтододаткові трансформатори.

Результати дослідження

Додатковим способом для регулювання напруги буде застосування вольтододаткових трансформаторів (ВДТ). Їх експлуатація дозволить залежно від схеми вмикання вводити до вектора напруги мережі додаткову поздовжню, поперечну або поздовжньо-поперечну ЕРС і координувати тим самим не лише рівень напруги, а й поточкорозподіл потужності в замкнутих мережах систем електропостачання.

Щодо замкнутих електричних мереж надвисокої напруги, то у них ВДТ використовуються, в основному, для перерозподілу потоків активної і реактивної потужності, задля підвищення стійкості режимів роботи електричних мереж нижчих класів номінальної напруги, поєднаних зв'язками надвисокої напруги за допомогою силових автотрансформаторів зв'язку.

Регулювання таких трансформаторів може здійснюватися виключно вручну й після відключення відповідних споживачів. Трансформатори з плавною зміною числа витків недоцільно використовувати на великих потужностях через руйнування ковзного контакту. Трансформатори з РПН не спроможні здійснювати компенсацію короткочасних коливань напруги по тій причині, що зміна вихідної напруги відбувається виключно східчасто та з витримкою часу. Досить перспективним можна вважати трансформатор з тиристорною комутацією відгалужень, але це передбачає реконструкцію існуючих трансформаторів шляхом заміни механічного перемикача ПБЗ на безконтактний тиристорний комутатор. Застосування трансформаторів, що регулюються рухомою обмоткою, принципово потребує абсолютно інакшої конструкції трансформатора, окрім цього, регулювання буде здійснюватися за рахунок механічного переміщення рухомої обмотки, що в свою чергу знижує надійність системи. Використання трансформаторів з напівпровідниковою комутацією обмоток, як і в попередньому випадку, вимагає повної заміни трансформаторів у СЕП; недоліком також можна вважати несинусоїдність вихідної напруги.

Підсумовуючи, ВДТ застосовуються у замкнутих мережах для управління в них поточкорозподілом. Це досягається за рахунок введення у замкнутий контур ЕРС лінійного регулятора, який створює в цьому контурі відповідний зрівноважувальний струм. Застосування ВДТ – важливий засіб оптимізації ustalених режимів роботи мереж з високим ступенем неоднорідності. Однак вони досить коштовні, характеризуються відносно невисокою надійністю схеми регулювання, досить складні у конструкції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз можливості застосування вольтододаткових трансформаторів як засобів компенсації коливань напруги в системах електропостачання стаціонарних військових аеродромів. URL: <https://journal-hnups.com.ua/index.php/zhups/article/view/605/519>

Рудишин Віктор Сергійович – студент групи ЕСЕ-22М, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: viktor.rudyshin@gmail.com

Науковий керівник: Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького Національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: oleksij_babenko@ukr.net

Viktor S. Rudyshyn – student of the ESE-22M group, Faculty of Electrical Engineering and of electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viktor.rudyshin@gmail.com.

Scientific supervisor: Oleksiy V. Babenko - D. in Engineering, Associate Professor of the Department of Electrical Power Systems and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksij_babenko@ukr.net

СОНЯЧНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ - ЕЛЕМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Пропонується один із способів раціонального використання електричної енергії в системах електропостачання підприємств за рахунок впровадження сонячної електростанції дахового виконання. В роботі розроблена комп'ютерна модель, яка дозволяє виконувати дослідження СЕС в різних режимах її роботи.

Ключові слова: система електропостачання, електрична енергія, сонячна електростанція, система автоматизованого проектування, оптимізація, комп'ютерна модель.

Abstract

One of the methods of rational use of electrical energy in the power supply systems of enterprises is proposed through the implementation of a rooftop solar power plant. In the work, a computer model was developed, which allows to carry out research of SES in different modes of its operation.

Key words: power supply system, electric energy, solar power plant, automated design system, optimization, computer model

Вступ

Раціональне використання електричної енергії – головна задача сучасної електроенергетичної галузі. Значне місце при вирішенні цієї проблеми займає використання альтернативних джерел електроенергії. В роботі запропоновано та представлено комп'ютерну модель сонячної електростанції, що створена в середовищі Simulink програмно-обчислювального комплексу MATLAB. Актуальність створення комп'ютерної моделі СЕС обумовлена необхідністю вивчення поведінки фотоелектричних елементів у різних режимах роботи та виконання розрахунків параметрів та проектування фотоелектричних елементів.

Результати досліджень

Підприємства в умовах військового стану в своїй більшості працюють в режимі дефіциту електричної енергії. Одним із розповсюджених джерел отримання альтернативної енергії є сонячні електростанції, які дозволяють не тільки зменшити споживання електричної енергії від енергопостачальної організації, але і значно підвищити надійність та безперервність систем електропостачання підприємств.

При спорудженні сонячних електричних станцій виникає багато проблемних питань, що стосуються як режимів роботи самої станції, так і зовнішнього впливу на них. В роботі розроблено комп'ютерна модель сонячної електростанції, яка дозволить на стадії проектування СЕС виконати різного роду перевірки, які стосуються режимів роботи загальної системи електропостачання підприємства. Комп'ютерна модель СЕС створена на базі відповідної математичної моделі та реалізована в середовищі середовищі Simulink програмного комплексу MATLABю для цього використаний спеціальний блок PV Array.

Комп'ютерна модель сонячного елемента у програмно-обчислювальному комплексі MATLAB реалізована блоком PV Array, представлена на рисунку 1.

В запропоновані моделі для спрощення не врахована реактивна складова електричного навантаження. В загальному випадку рекомендується використовувати додатково фільтр для компенсації гармонійних складових струму навантаження.

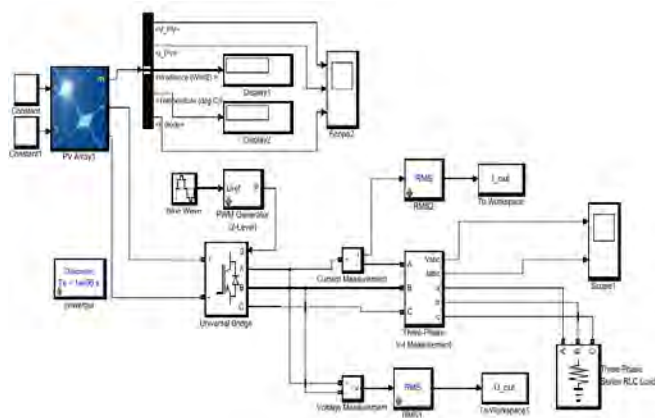


Рисунок 1 – Комп'ютерна модель СЕС

На рисунку 2 представленні осцилограми напруги та струму в мережі живлення, яким повинен відповідати вихідний сигнал інвертора, що використовується для перетворення сигналу постійної напруги на змінну.

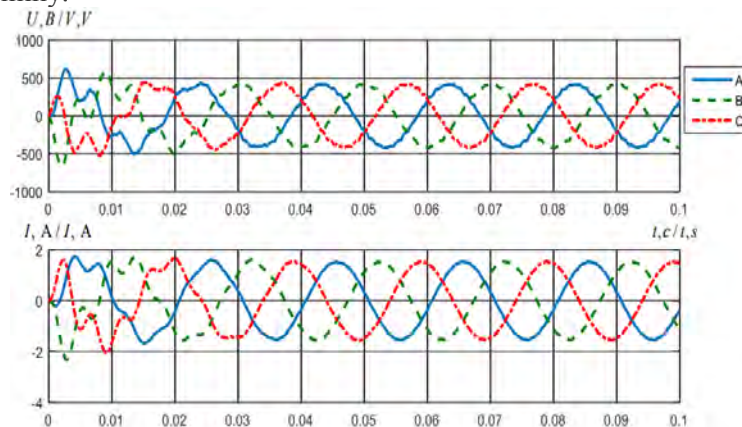


Рисунок 2 – Напруга та струм у мережі системи електропостачання

На комп'ютерній моделі проведено дослідження впливу величини та характеру навантаження на вихідну напругу СЕС. У процесі моделювання в середовищі MATLAB Simulink були отримані залежності струму фотоелектричного модуля від напруги при зміні навантаження від часу на всіх елементах фотоелектричної системи.

Характер залежностей відображає фізичну картину зміни енергетичних характеристик у часі, що є істотним для аналізу та оптимізації в необхідних режимах роботи. Крім того, модель дозволяє визначити часткові втрати потужності на кожній ділянці системи

Висновки

Розроблено та запропоновано комп'ютерну модель дахової сонячної електростанції, що реалізована в середовищі MATLAB Simulink.

Проведений аналіз на базі комп'ютерної моделі дозволяє зробити висновки про режими роботи фотоелектричних елементів, виконати розрахунок їх параметрів та необхідні проектні роботи.

Запровадження розробленої моделі дозволить значно покращити роботу СЕС та режиму системи електропостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інвертори для систем резервного та сонячного електропостачання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.solbat.su/dopobr/inverters/>
2. MATLAB – високорівнева мова технічних розрахунків: веб-сайт. URL:

<http://matlab.products/matlab>.

3. Simulink – моделювання і симуляція динамічних систем: веб-сайт. URL: <http://matlab.products/simulink>.

Владислав Володимирович Лазюк – студент групи ЕСЕ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vladlasyuk24@gmail.com;

Науковий керівник: **Юрій Петрович Войтюк**, канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Vladyslav Volodymyrovych Lasyuk – student of the ESE-22m group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladlasyuk24@gmail.com;

Academic supervisor: **Yurii Petrovych Voytyuk**, Candidate of Science. technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ВИМИКАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Охарактеризовано найбільш поширені типи вимикачів з урахуванням особливостей їх застосування та оптимізації для певних цілей.

Ключові слова: *вимикач, типи вимикачів, застосування, електрична система, напруга.*

Abstract

The most common types of switches are characterized, it was taken into account the peculiarities of their application and optimization for certain purposes.

Key words: *switch, types of switches, application, electrical system, voltage.*

Вступ

У той час, коли мова йде про вимикач, більшість асоціює його зі звичайним клавiшним, який можна побачити майже в кожній квартирі. Однак, кількість різновидів вимикачів, відомих сьогодні, зумовлює актуальність дослідження їх типів. Належне застосування вимикачів важливе не лише в аспекті дизайну та естетики приміщення, а також в контексті уникнення негативних наслідків, пов'язаних із згоранням електричної проводки, замиканням, регулюванням напруги та інше (наприклад, автоматичні вимикачі). Вибір належного вимикача забезпечує ефективну та безпечну роботу електричної системи приміщення, допомагає контролювати потік електроенергії в приладі.

Результати дослідження

Вимикач — це електричний апарат для замикання і розмикання електричного кола, вмикання і вимикання обладнання.

Найбільш поширеним застосування вимикачів є офісне та домашнє. Розрізняють різні види вимикачів для відповідного застосування.

За типом установки: 1) приховані (прихована лінія проводів 2) та зовнішні (лінія проводів прокладена відкритим способом).

Відкрита електропроводка – це варіант розміщення струмонесучих проводів, коли вони або повністю залишаються видимими, або частково сховані за декоративними пристроями. Тобто всі провідники не заглиблюються в товщу будівельних конструкцій (стіни, стелі, підлоги), а йдуть їхньою поверхнею.

При прихованій проводці всі провідники замурують у стінах чи стелі. Вони можуть ховатися або за шаром штукатурки, або за гіпсокартонними панелями. Видимими залишаються лише розетки та вимикачі, а також лампові патрони та розподільні коробки. Монтаж прихованої проводки виконують у борозні під штукатурку; гнучкому гофрованому рукаві; порожнечі будівельних конструкцій; трубах, каналах та коробах; нішах під гіпсокартонними конструкціями [1].

За способом кріплення проводів до вимикача: 1) гвинтове (дроти кріпляться за допомогою гвинтів) та 2) безгвинтове (дроти необхідно кріпити за допомогою спеціальних затискачів).

За способом управління: 1) клавiшний (при натисканні клавiші ви замикаєте ланцюг, і напруга надходить до пристрою), 2) кнопкові (при натисканні на кнопку напруга надходить до пристрою), 3) диммери (регулюють яскравість освітлення у приміщенні), 4) поворотні (електричний, комутаційний апарат з ручним приводом обертового руху), 5) мотузкові (напруга надходить до пристрою після того, як потягнути за мотузку), 6) сенсорні (датчик приймає сигнал у вигляді дотику,

руху, звуку або імпульсу з пульта дистанційного керування, а далі передає його на плату), 7) акустичні (реагує на звук), 8) дистанційні (вмикання світла на відстані за допомогою окремого пульта або кнопки) та інші.

Вибираючи вимикач, слід враховувати розмір приміщення, тип освітлення або приладів, напругу електричної системи та навантажувальну здатність вимикача тощо.

Також вимикачі типізують на однопостові, двопостові, трипостові, чотирьохпостові, світлорегулятори. Однопостові використовуються для керування одним світлом або розеткою. Вимикачі на два пости використовуються для застосування під високою напругою, наприклад для керування великими приладами. Три- та чотирипозиційні перемикачі використовуються для керування одним світлом із кількох місць [2, 3].

На підприємствах поширеним є застосування безконтактних вимикачів (сенсорів, датчиків) - позиційних вимикачів з рухомою частиною без механічного контакту. Їх типи:

- індуктивні: реагують тільки на метал. Застосовуються в якості вимикачів для контролю положення рухомих частин механізмів;
- емнісні безконтактні: спрацьовують не тільки на метал, але і на воду, дерево, пісок і т. д., контролюють наявність, відсутність, а також рівень рідини і сипучих матеріалів в трубі або резервуарі, використовуються в системах управління як сигналізаторів;
- оптичні вимикачі безконтактні: спрацьовують при перекритті інфрачервоного випромінювання непрозорим об'єктом та застосовують на автоматичних лініях та багато інших [4].

Автоматичний вимикач – це механічний комутаційний пристрій, який може створювати, передавати та вимикати струм за нормальних умов ланцюга. Він відрізняється від побутового вимикача тим, що останній належить до приладів управління, а перший – до пристроїв захисту. Він використовується для захисту електричних ланцюгів від пошкоджень, спричинених перевантаженням, коротким замиканням або замиканням на землю. Коли струм перевищує номінальний, він починає відключати ланцюг для захисту електрообладнання [5].

Існують різні види автоматичних вимикачів:

модульні автоматичні вимикачі є одними з найпоширеніших типів автоматичних вимикачів. Вони призначені для захисту від перевантаження та короткого замикання у побутових та комерційних електричних системах. Область застосування: знаходять широке застосування у домашніх електричних мережах, офісах та комерційних будівлях;

диференційні автоматичні вимикачі забезпечують захист від витoku струму та запобігають ураженню електричним струмом. Область застосування: у житлових та комерційних будинках, а також у місцях, де електробезпека має велике значення;

корпусні автоматичні вимикачі застосовуються у великих електричних системах і розподільчих щитах. Вони призначені для захисту від перевантаження, короткого замикання та інших несправностей. Область застосування: вимикачі середньої напруги використовуються у промислових комплексах, електростанціях, великих заводах та інших місцях з високими вимогами до електробезпеки;

вимикачі для захисту двигунів призначені спеціально для захисту електродвигунів від перевантаження та короткого замикання. Область застосування: вимикачі для захисту двигунів використовуються в промислових виробництвах, де електродвигуни відіграють ключову роль [6].

В електричних мережах та на електростанціях найчастіше застосовують для комутації та захисту вакуумні та елегазові вимикачі.

У випадку високої та надвисокої напруги застосовують елегазові вимикачі. Найголовніша перевага елегазових вимикачів полягає у чудовій ізоляції, гасінні дуги, фізичних та хімічних властивостях газу SF₆. Відсутні проблеми перенапруги. Елегазовий вимикач без будь-яких проблем може виконувати різні завдання, такі як блокування відмов короткого замикання, розрив ліній передачі електроенергії, що не мають навантаження, комутація конденсатора, реакторне перемикавання, і т. п. [7].

Вакуумні генераторні вимикачі призначені для генерації в енергопостачальних і промислових підприємствах, де потрібен підвищений комутаційний ресурс вимикача. При виборі відповідного вимикача повинні враховуватися такі критерії: номінальна напруга, номінальний струм, параметри мережі та генератора і особливості конструкції [8].

Висновки

З наведеного вище випливає, що вимикач є електротехнічним виробом, який оптимізовано для певних цілей та застосування. Говорити про однозначну перевагу одних різновидів перед іншими складно, адже кожен тип має свої переваги та недоліки. При виборі вимикача слід враховувати розмір приміщення, тип освітлення або приладів, напругу електричної системи, навантажувальну здатність вимикача тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Відмінності між технологіями прихованої та відкритої електропроводки. *HomeLights.org*. URL: <http://surl.li/obmhg> (дата звернення 08.12.2023).
2. Типи вимикачів для офісного та домашнього використання. *LIVOLO*. URL: <http://surl.li/obmhi> (дата звернення 08.12.2023).
3. ТЕХНОЛОГІЯ ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИХ РОБІТ. *JIMBO*. URL: <http://surl.li/obmhm> (дата звернення 08.12.2023).
4. Застосування безконтактних вимикачів, сенсорів, датчиків. *СЕНСОР*. URL: <http://surl.li/obmhr> (дата звернення 08.12.2023).
5. Автоматичний вимикач захисту від перенапруг. *Wenzhou Arrester Electric Co., Ltd*. URL: <http://surl.li/obmhw> (дата звернення 08.12.2023).
6. Автоматичні вимикачі: типи, види, характеристики та призначення. *ELECTRICA.NET.UA*. URL: <http://surl.li/obmhw> (дата звернення 08.12.2023).
7. Елегазові вимикачі: Переваги та недоліки застосування. *Електро Атлас*. URL: <http://surl.li/obmhi> (дата звернення 08.12.2023).
8. Вакуумні силові вимикачі для спеціальних застосувань. *Сіменс Україна*. URL: <http://surl.li/obmht> (дата звернення 08.12.2023).

Богдана Володимирівна Гаврилюк – студентка групи ЕЕ-216, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gavrylykbog@gmail.com

Науковий керівник: **Нетребський Володимир Васильович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebkiy@ukr.net

Bogdana V. Gavrylyuk - Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gavrylykbog@gmail.com

Supervisor: Netrebkiy V. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebkiy@ukr.net

ПРАВОВИЙ СТАТУС ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано правовий статус енергетичного аудитора відповідно до положень чинного законодавства, виокремлено окремі проблеми правового закріплення статусу енергоаудитора, запропоновано підходи до їх вирішення.

Ключові слова: енергетичний аудит, енергетичний аудитор, правовий статус, кваліфікаційний сертифікат, кваліфікаційні організації.

Abstract

The legal status of the energy auditor in accordance with the provisions of the current legislation are analyzed, individual problem of legal consolidation of the energy auditor status are singled out, approaches to their solution are proposed.

Keywords: energy audit, energy auditor, legal status, qualification certificate, qualification organizations.

Вступ

У сучасному світі технологізації питання ефективного та раціонального споживання електроенергії є особливо актуальним. Енергоаудит – важлива процедура, внаслідок проведення якої з'ясовують, як жителі будинку використовують енергію та яким шляхом можна зменшити її споживання. У процесі його проведення виявляють проблеми будівлі, з'ясовують, що покращити у будинку, щоб досягти бажаної економії та комфортніших умов проживання [1]. Обстеження приміщення здійснюється кваліфікованими фахівцями – енергетичними аудиторами. Слід зауважити, що здійснення енергоаудиту в першу чергу повинно відповідати принципу безпечності. Зважаючи на це, виникає потреба аналізу правового забезпечення статусу енергетичних аудиторів та вимог, що до них ставляться. Порядок отримання права на зайняття діяльністю енергетичного аудитора, його прав та обов'язків встановлені ст.ст. 10-11 Закону України «Про енергетичну ефективність» [2].

Результати дослідження

Варто звернути увагу, що 13 листопада 2021 р. набрав чинності Закон України № 1818-ІХ «Про енергетичну ефективність» (далі – Закон), прийняття якого було здійснено з метою виконання зобов'язань зі сприяння енергоефективності та енергозбереженню на нормативно-правовому та політичному рівнях відповідно до стандартів ЄС за Договором про заснування Енергетичного Співтовариства та Угодою про асоціацію з Європейським Союзом та Європейським співтовариством з атомної енергії. Цим законом також визначено правовий статус енергетичного аудитора [2-3].

Відповідно до п. 8 ч.1 ст. 1 зазначеного вище Закону енергетичний аудит – систематизований аналіз використання енергії та споживання енергії у межах, визначених характером та обсягом робіт з енергетичного аудиту з метою визначення, кількісного вираження та підготовки звіту про можливості підвищення рівня енергоефективності [2].

З точки зору податкового законодавства, діяльність у сфері аудиту визначається Податковим кодексом України як незалежна професійна діяльність. Відповідно до 14.1.226 Податкового кодексу України: «самозайнята особа – платник податку, який є фізичною особою - підприємцем або провадить незалежну професійну діяльність за умови, що така особа не є працівником в межах такої підприємницької чи незалежної професійної діяльності [4].

Незалежна професійна діяльність – участь фізичної особи у науковій, літературній, артистичній, художній, освітній або викладацькій діяльності, діяльність лікарів, приватних нотаріусів, приватних виконавців, адвокатів, арбітражних керуючих (розпорядників майна, керуючих санацією, ліквідаторів), аудиторів, бухгалтерів, оцінщиків, інженерів чи архітекторів, особи, зайнятої релігійною (місіонерською) діяльністю, іншою подібною діяльністю за умови, що така особа не є

працівником або фізичною особою - підприємцем (за виключенням випадку, передбаченого пунктом 65.9 статті 65 цього Кодексу) та використовує найману працю не більш як чотирьох фізичних осіб;

При цьому варто зазначити, що з метою оптимізації податкових витрат чимало енергетичних аудиторів, які мають кваліфікаційний сертифікат, обирають здійснення своєї діяльності як фізична особа-підприємець із застосуванням спрощеної системи оподаткування другої групи [4].

У свою чергу, енергетичний аудитор – фізична особа, яка отримала кваліфікаційний сертифікат та має право на здійснення енергетичного аудиту (п. 9 ч. 1 ст. 1 Закону) [2].

З наведеного випливають характерні особливості енергетичного аудитора:

- 1) це фізична особа (без зазначення вимог до віку, громадянства, інших критеріїв);
- 2) наявність кваліфікаційного сертифікату;
- 3) наявність права на здійснення енергетичного аудиту.

Попри лаконічність законодавця щодо визначення енергетичного аудитора, у ч. 2 ст. 10 Закону наголошено, що до підтвердження кваліфікації допускаються особи, які одночасно відповідають таким вимогам:

- 1) здобули відповідну вищу освіту не нижче другого (магістерського) рівня вищої освіти;
- 2) пройшли підготовку (навчання) за відповідним напрямом (будівлі, процеси, транспорт);
- 3) мають досвід роботи не менше ніж три роки у сферах енергетики, енергетичної ефективності, енергозбереження, енергетичного аудиту, сертифікації енергетичної ефективності будівель, будівництва та архітектури або житлово-комунального господарства.

Це означає, що невідповідність хоча б одній вимозі веде за собою відмову у видачі кваліфікаційного сертифіката.

Також для отримання відповідного сертифікату фізична особа зобов'язана скласти кваліфікаційний іспит, що передбачено ч. 3 ст. 10 Закону України «Про енергетичну ефективність». Право на проходження повторного підтвердження кваліфікації в разі нескладання іспиту можливе не раніше ніж через місяць після прийняття рішення про таку відмову.

Крім того, у ч. 1 ст. 10 Закону України «Про енергетичну ефективність» встановлено ще одну вимогу до енергетичного аудитора, а саме – його незалежність та відсутність конфлікту інтересів. Для цілей Закону конфліктом інтересів вважається наявність у енергетичного аудитора приватного інтересу в результатах енергетичного аудиту, що може вплинути на об'єктивність чи неупередженість прийняття ним рішень або на вчинення чи невчинення дій під час проведення енергетичного аудиту.

Щодо процедури підтвердження кваліфікації осіб, які мають намір провадити діяльність із здійснення енергетичного аудиту. Слід підкреслити, що Законом встановлено чіткі напрями здійснення енергоаудиту: будівлі, процеси, транспорт (ч. 1 ст. 11 Закону). І лише в цих напрямках може працювати енергетичний аудитор.

Підтвердження відповідної кваліфікації проводиться кваліфікаційними організаціями, акредитованими у встановленому Кабінетом Міністрів України порядку. Порядок її (кваліфікації) підтвердження та кваліфікаційні вимоги до енергетичних аудиторів затверджуються Кабінетом Міністрів України та передбачають:

проведення кваліфікаційного іспиту осіб, які мають намір провадити діяльність із здійснення енергетичного аудиту;

розмежування кваліфікаційних вимог до енергетичних аудитів будівель, процесів та транспорту;

вимоги до повторного підтвердження кваліфікації осіб;

вимоги та процедуру анулювання кваліфікаційного сертифіката енергетичного аудитора;

інші вимоги до підтвердження кваліфікації осіб.

За результатами підтвердження кваліфікації осіб, які мають намір провадити діяльність із здійснення енергетичних аудитів, надається кваліфікаційний сертифікат.

Строк дії кваліфікаційного сертифіката становить п'ять років[3].

Відтак, Порядок проведення професійної підготовки осіб, які мають намір провадити діяльність із сертифікації енергетичної ефективності, енергетичного аудиту будівель та обстеження технічних установок, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 19 серпня 2023 р. № 884, визначає вимоги до проведення професійної підготовки осіб, які мають намір провадити діяльність із сертифікації енергетичної ефективності, енергетичного аудиту будівель та обстеження технічних установок[4].

Відповідно до п. 4 Порядку обміну інформацією між Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження та кваліфікаційними організаціями, затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 25 листопада 2022 р. № 1315, кваліфікаційні організації протягом десяти робочих днів з дня прийняття рішення про видачу кваліфікаційного сертифіката енергетичного аудитора, анулювання зазначеного сертифіката або відмову у його видачі подають до Держенергоефективності в електронній формі інформацію про енергетичних аудиторів, які підлягають включенню до бази даних енергетичних аудиторів, у тому числі інформацію про відмову у видачі кваліфікаційного сертифіката енергетичного аудитора, його анулювання. Порядок ведення та оприлюднення бази даних енергетичних аудиторів визначається Мінінфраструктури[5].

Доцільно зауважити, що функціонування електронної бази даних атестованих енергоаудиторів відповідає засадам діджиталізованого суспільства, принципу прозорості та відкритості даних про осіб, що мають статус енергоаудитора. Станом на 25.12.2023 в базі зареєстровано 1295 енергоаудиторів[6]. Доступ до бази даних енергетичних аудиторів є безоплатним.

Загалом, з аналізу статті 11 Закону випливає, що особа, яка отримала кваліфікаційний сертифікат, має право на здійснення енергетичного аудиту.

Вичерпний перелік прав та обов'язків енергетичного аудитора закріплено в ч. 4, 5 ст. 11 Закону.

Висновки

З проведеного дослідження нормативного закріплення правового статусу енергетичного аудитора випливає, що визначення поняття енергоаудитора, закріплене в п. 9 ч. 1 ст. 1 Закону України «Про енергетичну ефективність», не повною мірою відображає якісні характеристики відповідної особи, а саме:

1) іменування енергоаудитора фізичною особою без урахування додаткових вимог суперечить переліку вимог до енергетичного аудитора, закріплених в ч. 2 ст. 11 Закону. Зважаючи на це, вважається за доцільне робити акцент не на вимогах щодо набуття статуту енергоаудитора, а на його безпосередній функції.

Відтак, пропонується викласти визначення енергетичного аудитора, закріплене в п. 9 ч. 1 ст. 1 Закону України «Про енергетичну ефективність», в такій редакції: «енергетичний аудитор – фізична особа, яка у встановленому законом порядку здійснює систематизований аналіз використання та споживання енергії у межах, визначених характером та обсягом робіт з енергетичного аудиту з метою визначення, кількісного вираження та підготовки звіту про можливості підвищення рівня енергоефективності. Вимоги до набуття статусу енергетичного аудитора визначаються цим Законом».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке енергоаудит та для чого він потрібен для участі у програмі «Енергодім» // Сайт Громадської організації «Екоклуб» [Електронний ресурс]. – 16.08.2021 р. – Режим доступу: https://ecoclubrivne.org/energy_audit/ (дата звернення 25.12.2023).
2. Закон України «Про енергетичну ефективність» від 21.10.2021 р. № 1818-IX // Сайт Верховної Ради України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text> (дата звернення 25.12.2023).
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 19.08.2023 р. № 884 «Про затвердження Порядку проведення професійної підготовки осіб, які мають намір провадити діяльність із сертифікації енергетичної ефективності, енергетичного аудиту будівель та обстеження технічних установок» // Сайт Верховної Ради України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/884-2023-%D0%BF#Text> (дата звернення 25.12.2023).
4. Податковий кодекс України від 02.02.2012 р. № 2755-VII // Сайт Верховної Ради України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text> (дата звернення 25.12.2023).
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 25.11.2022 р. № 1315 «Про затвердження Порядку обміну інформацією між Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження та

кваліфікаційними організаціями» // Сайт Верховної Ради України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення 25.12.2023).

6. База даних аудиторів Держенергоефективності. Дія. // Сайт Міністерства цифрової трансформації України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://data.gov.ua/dataset/fc81897c-ede3-4936-b6ec-0c11e7d90a46> (дата звернення 25.12.2023).

Гаврилюк Богдана Володимирівна: студентка групи EE-216, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:

Науковий керівник: Ковальчук Іван Васильович, д.ф. у галузі права, старший викладач кафедри суспільно-політичних наук факультету інформаційних електронних систем Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: Vinnytsia, e-mail: ivankovalchuk@vntu.edu.ua

Bohdana Havrylyuk: student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:

Academic supervisor: Kovalchuk Ivan, PhD in law, senior teacher of the Department of Social and Political Sciences Faculty of Information Electronic Systems Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Vinnytsia, e-mail: ivankovalchuk@vntu.edu.ua

СПОСОБИ ПОЛЕГШЕННЯ ПУСКУ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено способи зниження пускових струмів в асинхронних двигунів, що дозволяє зменшити початковий струм та навантаження на систему живлення.

Ключові слова: асинхронні двигуни, трифазна мережа, частотне керування, напруга живлення.

Abstract

Methods of reducing starting currents in asynchronous motors, which allows to reduce the starting current and the load on the power supply system have been studied.

Keywords: asynchronous motors, three-phase network, frequency control, supply voltage.

Вступ

Основні проблеми, пов'язані з пуском асинхронного двигуна, полягають у збільшенні струму під час розгону, що може призвести до перевантаження системи живлення і пошкодження обладнання. Також можуть виникати проблеми зі стабільністю пускового процесу, який може бути нестабільним і не передбачуваним, викликаний спадом напруги при зростаючому струмі. У зв'язку з цим виникає потреба аналізу способів зниження пускових струмів в асинхронних двигунів, що дозволяє зменшити початковий струм та навантаження на систему живлення [1, с. 97].

Результати дослідження

Загальний вигляд асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором (далі – АДКЗ) показаний на рис. 1. У пазах статора розміщена обмотка, що утворює фазні зони, зсунуті в просторі на 120° . При підключенні обмотки статора до трифазної мережі, напруги фаз якої зсунуті на 120° , виникає магнітне поле, що обертається у статорі з кутовою швидкістю:

$$\omega_0 = \frac{2\pi f_1}{p}$$

де ω_0 - швидкість ідеального холостого ходу АД, рад/с; f_1 - частота мережі, Гц; p – число пар полюсів.

Частота обертання поля статора у обертах за хвилину n_0 визначається за формулою:

$$n_0 = \frac{60f_1}{p}$$

Для стандартної частоти $f_1 = 50$ Гц вона залежить від конструкції машини й може становити 3000, 1500, 1000, 750, 600 об/хв [2, с. 7-8].

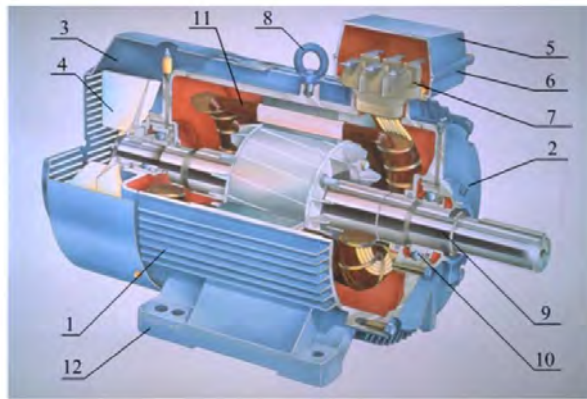


Рис. 1. Загальний вигляд асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором

1 - статор; 2 - підшипниковий щит; 3 - кришка вентилятора; 4 - вентилятор; 5 - кришка; 6 - клемна коробка; 7 - клемна панель; 8 - рем-болт; 9 - ротор; 10 - підшипник; 11 – обмотка статора; 12- лапи

Очевидна перевага асинхронних двигунів полягає у простоті їх конструкції (немає щіток і колектора) та невибагливості в експлуатації. Необхідність трифазного живлення – основний недолік машин цього типу. Трифазна мережа являє собою сукупність трьох однофазних ліній живлення, але зі строго певним зсувом фаз, рівним $120^{\text{Про}}$. Тому обмотки двигуна фізично розташовуються один щодо одного з тією ж кутовою відстанню, що струм послідовно протікає по першій, другій і третій обмотці. Це, власне, створює момент, що крутить, змушуючи ротор обертатися.

При прямому пуску двигуна з короткозамкненим ротором пусковий струм перевищує номінальний в 4-8 разів. Стрибок пускового струму для двигунів великої потужності викликає зниження напруги живильної мережі, що погано позначається на роботі інших споживачів. Тому пряме включення в мережу асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором обмежується. Такий пуск дозволяється для двигунів, номінальна потужність яких становить не більше 25 % потужності живильного трансформатора. Існує два способи зниження напруги в короткозамкнених асинхронних двигунів: (1) перемикання обмотки статора з “зірки” на “трикутник”; (2) зниження напруги автотрансформатором.

Розглянемо більш детально перший варіант. Будь-який асинхронний двигун працює в одному з режимів – зірка або трикутник, званих так через спосіб з'єднання обмоток машини. У першому випадку воно нагадує трипроменеву зірку, а в другому – трикутник.

При з'єднанні обмоток зіркою, незважаючи на міжфазні 380, до кожної обмотки прикладено лише 220 В одній фазі. Цим продиктовані скромні пускові струми. Нестача схеми полягає в обмеженні потужності машин, що зумовлює її використання для малопотужних двигунів.

В обмотках, з'єднаних за схемою трикутник, кінець кожної з них з'єднаний з початком іншої, що пояснює 380 В, що діють, між ними. Це обумовлює великі струми і, зрозуміло, ускладнює можливість підключення потужних двигунів понад 7,5 кВт [3].

При пуску обмотки статора з'єднані “зіркою” і статор рубильником включається в мережу. По досягненню ротором номінальної швидкості обмотки статора перемикаються на з'єднання “трикутник” – цим закінчується пусковий режим.

Так, нехай $U_{\text{л}}$ – лінійна напруга; $U_{\text{ф}}$ і U_{Δ} – фазні напруги при з'єднанні обмоток “зіркою” і “трикутником”; $I_{\text{лф}}$, $I_{\text{фф}}$, $I_{\text{лΔ}}$, $I_{\text{фΔ}}$ – пускові струми в лінії й фазах статора при підключенні його “зіркою” і “трикутником”. Тоді при з'єднанні обмотки “зіркою”:

$$I_{\text{фф}} = I_{\text{лΔ}} = \frac{U_{\text{ф}}}{z} = \frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3}z}$$

Якщо вмикати двигун у мережу при з'єднанні обмотки статора “трикутником”, то

$$I_{\text{фΔ}} = \frac{U_{\Delta}}{z} = \frac{U_{\text{л}}}{z} \text{ і } I_{\text{лΔ}} = I_{\text{фΔ}}\sqrt{3} = \sqrt{3} \frac{U_{\text{л}}}{z}$$

Одержимо:

$$\frac{I_{\text{лΔ}}}{I_{\text{лф}}} = \frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3}z} \frac{z}{\sqrt{3}U_{\text{л}}} = \frac{1}{3}$$

Таким чином, пусковий струм у лінії при з'єднанні статора "зіркою" в 3 рази менше, ніж при з'єднанні "трикутником". Це досить важлива перевага розглянутого способу пуску. Однак при з'єднанні обмоток статора "зіркою" фазна напруга в $\sqrt{3}$ раз менша, ніж при з'єднанні "трикутником". Оскільки момент пропорційний квадрату напруги ($M \sim U^2$), то пусковий момент $M_{\text{пуск}}$ теж зменшується в 3 рази. Тому розглянутий спосіб пуску в хід застосовують там, де навантажувальний момент при пуску значно менший номінального [4].

Щодо регулювання швидкості асинхронного двигуна. Швидкість обертання асинхронного двигуна можна регулювати зміною параметрів: частотою струму, числом пар полюсів, опором роторного і статорного кола та величиною напруги на статорі тощо. Однак, частотне керування приводом стало свого роду технічним стандартом. Широке розповсюдження частотно-керований привод отримав завдяки досягненням у області силової електроніки і мікропроцесорної техніки. Саме на основі силових транзисторів з ізольованим затвором побудовані сучасні перетворювачі частоти (далі – ПЧ) напругою до 1000 В. Таке поєднання асинхронного двигуна та ПЧ дало змогу отримати високі енергетичні та динамічні показники регулювання приводу.

Частотне керування асинхронного двигуна має найкращі показники регулювання швидкості порівняно з іншими способами. Єдиним стримуючим фактором тут є висока, поки що, вартість ПЧ. Цей спосіб забезпечує плавне регулювання швидкості у широкому діапазоні (це двозонне регулювання), а одержані статичні МХ мають високу жорсткість. Частотний спосіб має важливу властивість - сталість ковзання при регулюванні швидкості (цього немає при реостатному регулювання). За цієї обставини втрати потужності ($\Delta P = P \cdot s^2$) незначні, тобто цей спосіб економічний [1, с. 37-41].

При проектуванні частотно-керованого електроприводу дуже важливо зробити правильний вибір ПЧ. Від цього залежатиме ефективність роботи ПЧ і усього електроприводу в цілому. Якщо потужність перетворювача буде занадто завищена, він не зможе в належній мірі забезпечити захист двигуна, а сам перетворювач буде недовантажений, не говорячи вже про те, що капітальні витрати на придбання перетворювача будуть великі. З іншого боку, якщо потужність перетворювача мала, він не зможе забезпечити високодинамічний режим роботи АД і через перевантаження може вийти з ладу [1, с. 69].

Висновки

З проведеного дослідження випливає, що найбільш дієвим способом зниження напруги в короткозамкнених асинхронних двигунів є перемикання обмотки статора з "зірки" на "трикутник". При цьому, пусковий струм у лінії при з'єднанні статора "зіркою" в 3 рази менше, ніж при з'єднанні "трикутником". Однак при з'єднанні обмоток статора "зіркою" фазна напруга в $\sqrt{3}$ раз менша, ніж при з'єднанні "трикутником".

Щодо регулювання швидкості асинхронного двигуна, то частотне керування асинхронного двигуна має важливу властивість – сталість ковзання при регулюванні швидкості, за цієї обставини втрати потужності незначні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сорокін М. С. АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПОКРАЩЕННЯ ПУСКУ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ. URL: <http://surl.li/ofyih> (дата звернення 13.12.2023).
2. ЧАСТОТНЕ КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИМ ПРИВОДОМ: Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни „Основи електропривода” для студентів напряму підготовки 6.100101 – „Енергетика та електротехнічні системи в АПК” / Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. Ніжин.: 2011. 98 с.
3. Схема Зірка-Трикутник підключення електродвигуна. *Chastotnik*. URL: <http://surl.li/ofyjlj> (дата звернення 13.12.2023).
4. Способи пуску асинхронних двигунів. StudFiles. URL: <http://surl.li/ofyng> (дата звернення 13.12.2023).

Богдана Володимирівна Гаврилюк – студентка групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Bogdana V. Gavrylyuk - Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Babenko Oleksii V. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksij_babenko@ukr.net.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ У ВИРІШЕННІ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз методів дослідження операцій, що використовуються для вирішення практичних оптимізаційних задач електроенергетичної галузі

Ключові слова: *оптимізаційні задачі, лінійне програмування, методи квадратичного програмування, методи нелінійного програмування, динамічне програмування.*

Abstract

An analysis of operations research methods used to solve practical optimization problems in the electric power industry has been carried out

Keywords: *optimization problems, linear programming, quadratic programming methods, nonlinear programming methods, dynamic programming.*

Вступ

Велика кількість як проектних, так і експлуатаційних електроенергетичних задач за своєю природою мають декілька варіантів вирішення. Такі задачі відносяться до класу оптимізаційних. Існує математичний апарат для знаходження найкращого (оптимального) в деякому розумінні рішення. Як показує практика, таке рішення може мати суттєві переваги (економічні, технічні) в порівнянні із іншими можливими і тому постає питання про його пошук. Універсального (для задач будь-якого змісту) методу вирішення оптимізаційної задачі не існує. Вибір методу вирішення із множини існуючих є окремою задачею.

Метою даної роботи є аналіз математичних методів, які є найбільш поширеними для пошуку оптимальних розв'язків тих або інших електроенергетичних задач.

Результати дослідження

Дослідження операцій – це використання кількісних математичних методів для обґрунтування рішень в усіх галузях цілеспрямованої діяльності людини. Операцією називається будь-який захід (система дій), об'єднаний єдиним замислом та спрямований на досягнення певної мети.

Як розв'язування, так і математичний опис будь-якої оптимізаційної задачі можливий лише за наявності критерію ефективності. Критерій ефективності – це кількісний показник, який дозволяє порівнювати можливі розв'язки і на підставі цього здійснювати відбраковування гірших варіантів.

Побудова математичної моделі – найбільш важлива і відповідальна частина дослідження, що потребує глибоких знань не стільки математики, скільки суті явищ, що моделюються.

Аналіз математичної моделі полягає в знаходженні такого розв'язку (таких значень для змінних), який забезпечує максимум (або мінімум) критерію ефективності. Універсальних алгоритмів аналізу не існує. Залежно від виду математичної моделі вибирається той або інший алгоритм. В зв'язку з цим дослідження операцій об'єднують низку математичних методів:

- лінійне програмування, що використовується для аналізу лінійних моделей, в яких цільова функція та обмеження – лінійні залежності від змінних;
- методи квадратичного програмування, за допомогою яких здійснюється аналіз моделей, де цільова функція – квадратична залежність змінних, а обмеження лінійні;
- методи нелінійного програмування для моделей, де цільова функція та обмеження квадратичні, або більш високих степенів, або цільова функція – лінійна, а обмеження – квадратичні (обмеження можуть бути лінійні, але не всі);
- динамічне програмування – для розв'язування задач, які умовно можна розділити на послідовність окремих етапів.

Крім згаданих існують інші методи вирішення оптимізаційних задач. Деякі із оптимізаційних задач на даний час вирішити не можливо, оскільки залишаються не розробленими необхідні для цього оптимізаційні методи [1].

В загальному випадку оптимізаційну задачу можна записати таким чином:

Знайти змінні x_1, x_2, \dots, x_n , що задовільняють системі нерівностей (рівнянь)

$$\varphi_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (1)$$

і зветрають в максимум (або мінімум) цільову функцію, тобто

$$Z=f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max(\min) \quad (2)$$

[2].

Задача лінійного програмування (ЗЛП) формується таким чином: знайти екстремальне значення лінійної цільової функції (1) при обмеженнях (2), що задані у вигляді лінійних рівнянь або нерівностей, за умови невід'ємності змінних. Універсальним методом для вирішення будь-якої ЗЛП є симплекс-метод. Прикладом електроенергетичної задачі, що описується лінійною математичною моделлю, є задача оптимального розміщення замовлень на ремонт електрообладнання [3, с. 20].

Якщо критерій ефективності (1) та (або) система обмежень (2) задаються нелінійними функціями, то маємо задачу нелінійного програмування. Однією з важливих оптимізаційних задач електроенергетики, що відноситься до цього класу задач, є задача розподілу сумарної активної потужності споживачів енергосистеми між електричними станціями цієї системи [2].

Методи квадратичного програмування – це методи оптимізації, які використовуються для розв'язання задач квадратичного програмування. Задача квадратичного програмування - це задача оптимізації (зведення до мінімуму або максимуму) квадратичної функції декількох змінних при лінійних обмеженнях на ці змінні [1]. До цього класу задач слід віднести такі.

Оптимальне планування виробництва та розподілу електроенергії. Ця задача полягає в тому, щоб визначити, як генерувати і розподіляти електроенергію з урахуванням обмежень на виробництво, розподіл і споживання електроенергії. Цільова функція цієї задачі може бути, наприклад, описувати умову мінімізації витрат на виробництво електроенергії або максимізації прибутку від реалізації електроенергії [4].

Оптимальне управління режимом роботи енергетичних систем. Задача полягає в тому, щоб визначити, як управляти режимом роботи енергетичних систем, таких як електромережі, газові і нафтові системи, з урахуванням обмежень на обладнання і навколишнє середовище. Цільова функція цієї задачі може бути, наприклад, мінімізацією витрат в енергетичних системах або максимізації надійності їх роботи [4].

Оптимальне планування інвестицій в енергетичну галузь. Ця задача полягає в тому, щоб визначити, як інвестувати в енергетичну галузь з урахуванням обмежень на фінансові ресурси і очікуваного прибутку від інвестицій. Цільова функція цієї задачі може бути, наприклад, максимізації прибутку від інвестицій в енергетичну галузь або мінімізацією ризику інвестицій [5].

Динамічне програмування – це особливий метод оптимізації, що призначений для задач, в яких процес прийняття рішень може бути розбитим на окремі етапи (кроки). Такі задачі називаються багатоступовими. При вирішенні такої задачі кінцевий оптимальний розв'язок формується поступово крок за кроком, оптимізуючи на кожному етапі розрахунку лише один крок з урахуванням всіх можливих наслідків для майбутнього.

Методом динамічного програмування може вирішуватись задача визначення секцій батареї статичних конденсаторів (БСК), що мають бути увімкнутими, для оптимальної компенсації реактивної потужності. Під окремим етапом при вирішенні цієї задачі необхідно розуміти прийняття рішення про включення чергової секції БСК [3].

Висновок

Найбільш поширеними методами для вирішення оптимізаційних електроенергетичних задач є такі:

- симплекс-метод лінійного програмування;
- методи нелінійного програмування;
- методи квадратичного програмування;
- метод динамічного програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оптимізація режимів електроспоживання : навчальний посібник / Л. Б. Терешкевич. Вінниця : ВНТУ, 2020. 112 с.
2. Білоцерківський О.Б. Аналіз та вдосконалення економіко-математичних моделей оптимізації витрат в електроенергетиці. *CORE*. 2013. 12 с. URL: https://core.ac.uk/display/50591625?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1 (дата звернення 27.12.2023).
3. Милосердов В.О., Терешкевич Л.Б. Алгоритмізація оптимізаційних задач енергетики : навчальний посібник. / В.О. Милосердов, Л.Б. Терешкевич. Вінниця, ВНТУ, 2004.
4. Боев В. М., Ковальчук О. І., Нестеренко О. М. Математичні методи в економіці. Київ: Економічна думка. 2019. С. 153-154.
5. Кужель О.В. Ресурсономіка: теоретичні та прикладні аспекти. Київ: КНЕУ. 2021.

Богдана Володимирівна Гаврилюк – студентка групи ЕЕ-216, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gavrylykbog@gmail.com

Науковий керівник: **Леонід Борисович Терешкевич** – к.т.н., доцент, професор кафедри Електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tereshkevych.l.b@vntu.edu.ua

Bogdana V. Gavrylyuk - Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gavrylykbog@gmail.com

Supervisor: **Leonid Borisovich Tereshkevich** – Dr. Sc. (Eng), professor, professor of the Department of Electrotechnical Systems of Power Consumption and Energy Management, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tereshkevych.l.b@vntu.edu.ua

ЕФЕКТИВНІСТЬ АКТИВНОГО ФІЛЬТРА У ЗМЕНШЕННІ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ШУМІВ ПІД ЧАС ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ У РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В умовах сучасного розвитку електроенергетики, розподільчі електричні системи стикаються зі значним впливом високочастотних шумів та перехідних процесів, що можуть негативно впливати на якість електропостачання та ефективність роботи підключених пристроїв. У даному дослідженні детально розглядається роль активного фільтра у контролі та зменшенні цих небажаних явищ.

Ключові слова: силовий активний фільтр, високочастотні шуми, перехідні процеси, якість електропостачання, нелінійні навантаження, частотні характеристики, резонансна частота.

Abstract

In the conditions of the modern development of the electric power industry, electrical distribution systems face a significant impact of high-frequency noise and transient processes, which can negatively affect the quality of power supply and the efficiency of the connected devices. This study examines in detail the role of the active filter in controlling and reducing these undesirable phenomena.

Keywords: power active filter, high-frequency noise, transient processes, power supply quality, nonlinear loads, frequency characteristics, resonant frequency.

Вступ

Сучасні розподільчі електричні системи є складними технічними утвореннями, які забезпечують надійне та ефективне електропостачання для різних секторів суспільства. Однак, зростання кількості чутливих електричних пристроїв та розширення використання електроніки породжують проблеми, пов'язані з високочастотними шумами та перехідними процесами, що можуть впливати на якість електроенергії.

У зв'язку з цим, дослідження напрямків покращення якості електропостачання стає актуальною задачею [1]. Силові активні фільтри (САФ), як інтегральна частина сучасних електроенергетичних систем, визначаються як ефективний інструмент для зменшення високочастотних шумів та впливу перехідних процесів на розподільчих лініях [2, 3].

Дослідження в області використання активних фільтрів для управління високочастотними шумами та перехідними процесами привертає увагу вчених через їхню спроможність активного реагування на електричні аномалії. Важливою перевагою є те, що ці системи можуть бути програмовані для адаптації до різних умов та ефективного фільтрування навіть найскладніших високочастотних спотворень.

Результати дослідження

Оцінка високочастотного нелінійного шуму в електричній напрузі може бути складною задачею, оскільки вона залежить від конкретних характеристик системи, які можуть включати в себе різноманітні електричні елементи та умови експлуатації. Для виявлення високочастотних нелінійних шумів використовують методи спектрального аналізу для виявлення частотного складу напруги чи струму.

В якості генератора високочастотних шумів використано нелінійне навантаження (випрямляч, схема Ларіонова) з комплексним опором $12+j1,256$ Ом, паралельне лінійне навантаження з опором $15+j1\dots j15$ Ом, Активний фільтр встановлений на відстані 20 м від навантаження та 200 м від джерела живлення 400 В. Моделювання проводиться на проміжку 0,3 с, період зміни навантаження $T/2$. Рівень некомпенсованих вищих гармонік напруги визначається U_{h23} , U_{h25} , U_{h29} , U_{h31} , U_{h35} , U_{h37} , U_{h41} , U_{h43} , U_{h47} , U_{h49} , U_{h53} , U_{h55} , U_{h59} гармоніками. Для струмів характерні I_{h23} , I_{h29} , I_{h31} , I_{h37} ,

I_{h43} гармоніки. Коефіцієнт нелінійного спотворення струмів THDI = 15,76 % (рис. 1, а) та напруг THDU = 8,35 % (рис. 1, б) мережі.

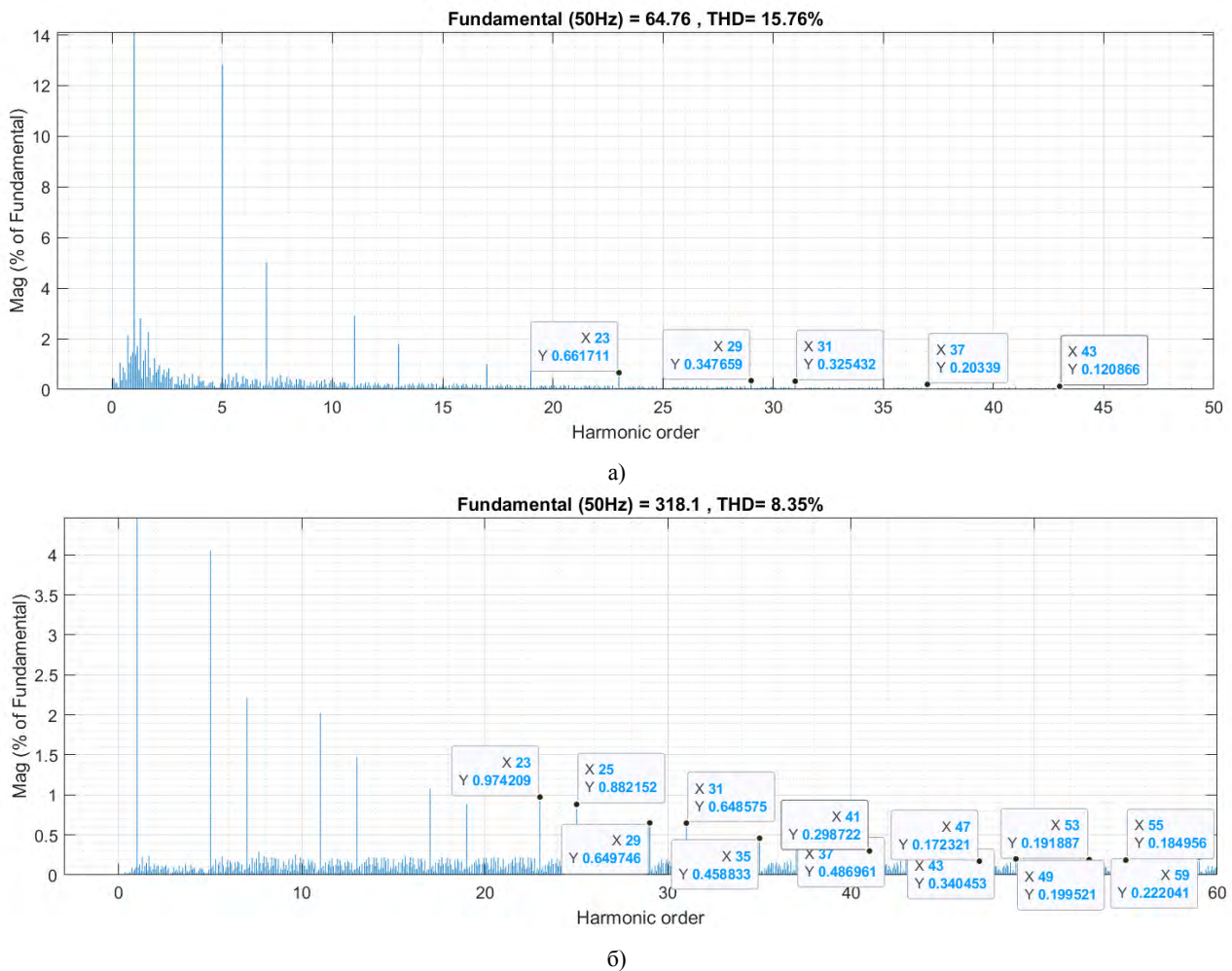


Рис. 1. Гістограма загального гармонічного спотворення а) напруги та б) струму навантаження розкладеного в ряд Фур'є

Для компенсації високочастотних шумів використано САФ, схема керування якого описана в [2, 3] з параметрами індуктивності вихідного реактора $L=0,5$ мГн та ємністю накопичувального конденсатора $C=2500$ мкФ. Задавальна напруга $U_{dref}=1000$ В. Для компенсації реактивної потужності встановлено паралельний конденсатор з ємністю 10 мкФ по виходу.

Особливістю САФ є нова схема кола керування напругою конденсатора (рис. 2), яка працює в двох режимах, компенсації нижніх частот, у разі проходження основного сигналу через фільтр нижніх частот та компенсації верхніх частот, у разі шунтування фільтра нижніх частот. В будь-якому випадку загальне гармонічне спотворення залишається незмінним. Також, особливістю нової схеми керування напругою конденсатора є можливість керування амплітудно-частотною та фазо-частотною характеристиками за допомогою підсилювача резонансних частот. Дана структура допомагає змістити резонансний спектр в потрібний діапазон.

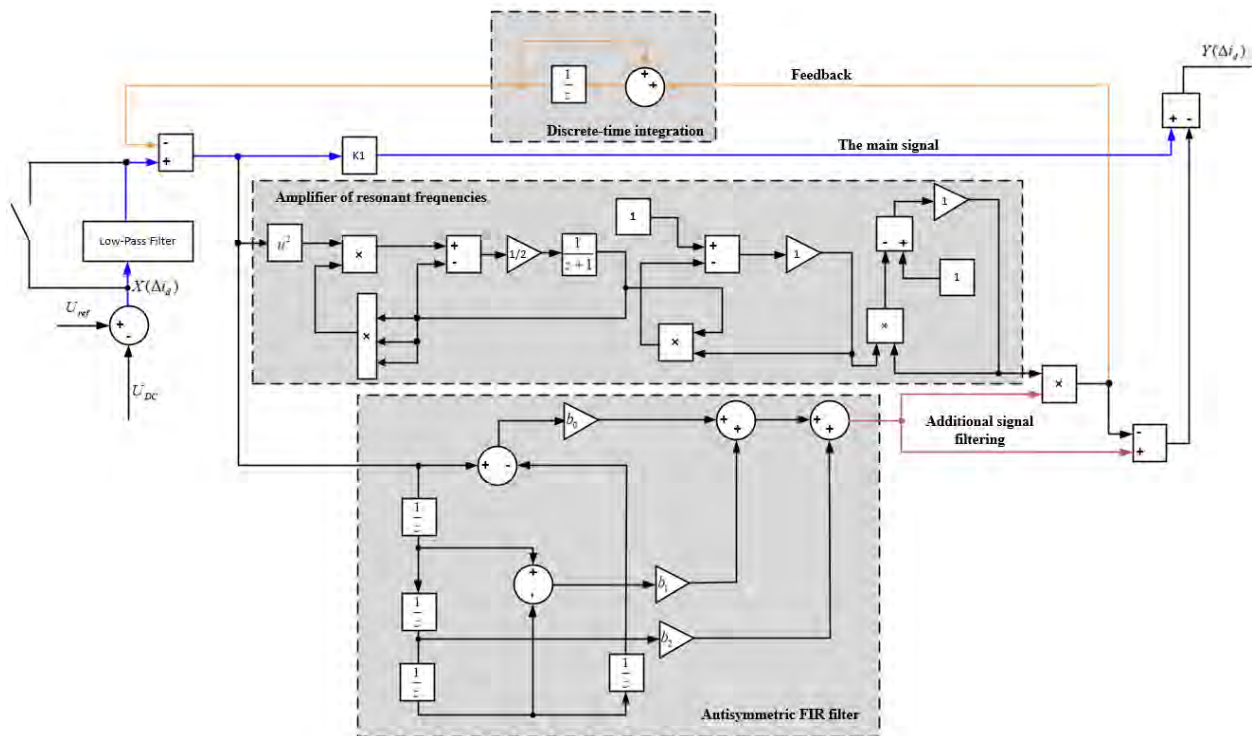


Рис. 2. Функціональна схема системи керування напругою конденсатора САФ

Передатна функція для схеми керування напругою конденсатора з фільтром нижніх частот реалізована в z-перетворенні у вигляді

$$\frac{Y(\Delta i_d)}{X(\Delta i_d)} = \frac{0,002499 \cdot z^3 - 0,003098 \cdot z^2 + 9,995 \cdot 10^{-5} \cdot z + 0,0004998}{z^4 - 1,999 \cdot z^3 + 0,999 \cdot z^2 - 4,163 \cdot 10^{-7} \cdot z - 7,131 \cdot 10^{-18}} \quad (1)$$

Для схеми керування без фільтра нижніх частот z-перетворення змінює свій характер до вигляду

$$\frac{Y(\Delta i_d)}{X(\Delta i_d)} = \frac{2,5 \cdot z^3 - 3,1 \cdot z^2 + 0,1 \cdot z + 0,5}{z^3 - z^2 + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot z - 1,937 \cdot 10^{-21}} \quad (2)$$

Використання САФ з новою схемою керування напругою конденсатора забезпечує ефективну фільтрацію високочастотних шумів струму, для 23, 29, 31, 37 та 43 гармонік (рис. 3, а), що виникають внаслідок роботи різноманітних нестационарних навантажень. Для компенсації шумів в нарузі у САФ виникають складнощі в компенсації 25, 29 та 33 гармонік (рис. 3, б). Недолік такої компенсації виникнення інтергармонік, амплітуди яких, можуть досягати вище основних гармонік. Також виявлено, що САФ успішно компенсує перехідні процеси, сприяючи стабільності напруги та покращенню динаміки розподільчих електричних мереж. Один з ключових параметрів, який впливає на перехідні процеси, - це час реакції. Його можна визначити як відношення індуктивності до опору мережі (індуктивного часу), або як відношення ємності до опору мережі (емсійного часу). Для САФ індуктивність вихідного реактора потрібно підібрати якомога меншу, для компенсації перехідних процесів. В іншому випадку можуть виникати гармонічні пульсації, що перевищують критичні значення та можуть нашкодити електричним пристроям.

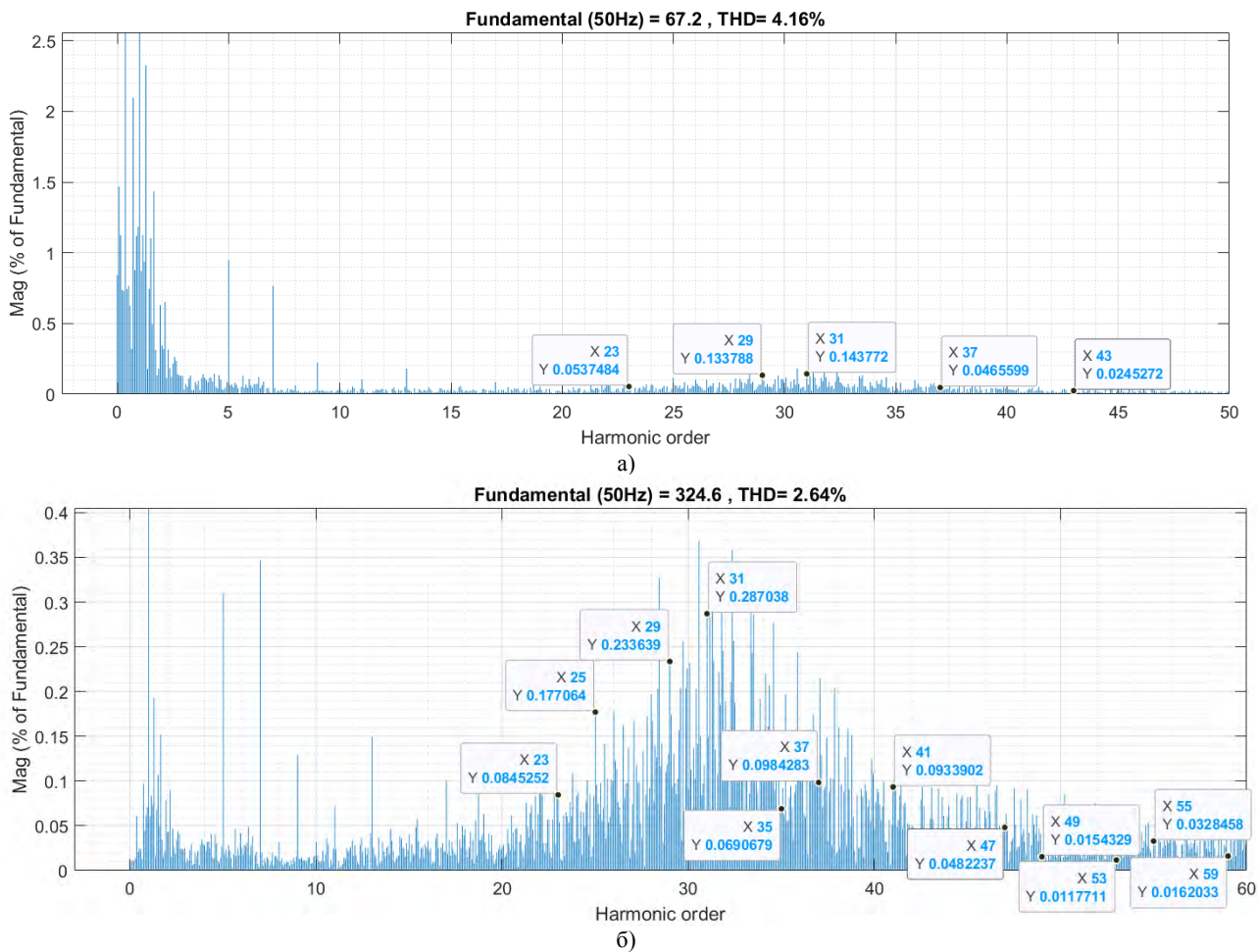


Рис. 3. Гістограма загального гармонічного спотворення а) напруги та б) струму мережі розкладеного в ряд Фур'є

Висновки

Використання активних фільтрів виявляється дієвим засобом у покращенні якості електропостачання. Активні фільтри ефективно фільтрують високочастотні шуми та компенсують перехідні процеси, сприяючи стабільності та надійності розподільчих електричних систем. Їхні параметри та алгоритми керування визначаються для оптимального управління електричними спотвореннями, що робить їх ключовим елементом для сучасних інженерних рішень у галузі енергетики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурбело М. Й. Розробка цифрового блоку схеми керування напругою конденсатора активного фільтра [Електронний ресурс] / М. Й. Бурбело, Д. Ю. Лебедь // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-feeem/all-feeem-2022/paper/view/15298>.
2. Бурбело М. Й. Оптимізація часу заряду/розряду конденсаторів активного фільтра під час коливань напруги / М. Й. Бурбело, Д. Ю. Лебедь, О. Р. Лещенко // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – 2022. – № 3. – С. 119–124.
3. Бурбело М. Й. Підвищення точності регулювання напруги на конденсаторі активного фільтра / М. Й. Бурбело, О. М. Кравець, Д. Ю. Лебедь // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2022. – Вип. 1. – С. 28–34.

Лебедь Денис Юрійович – аспірант кафедри ЕСЕМ, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 4e15b.lebyd@gmail.com

Lebed Denys Yuriiovych – Department of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: 4e15b.lebyd@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЛЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі досліджується можливість використання відновлювальних джерел енергії для громадських будівель. Розглядаються різні джерела енергії, їх потенціал та ефективність. Також аналізується процес проектування систем енергозабезпечення, включаючи вибір конфігурації та характеристики елементів. Оцінюються параметри системи для забезпечення стабільного постачання енергії та економічна доцільність використання відновлювальних джерел енергії.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, громадські будівлі, проектування систем енергозабезпечення, ефективність, економічна доцільність.

Abstract

This work explores the possibility of using renewable energy sources for public buildings. Various sources of energy, their potential and efficiency are considered. The process of designing power supply systems is also analyzed, including the choice of configuration and characteristics of elements. System parameters for ensuring stable energy supply and economic feasibility of using renewable energy sources are evaluated.

Keywords: renewable energy sources, public buildings, design of energy supply systems, efficiency, economic feasibility.

Вступ

В сучасному світі, коли питання екологічної стійкості та збереження природних ресурсів виходить на передній план, використання відновлювальних джерел енергії стає не лише важливим, але й невід'ємною складовою сталого розвитку. Особливо важливою є роль відновлювальних джерел енергії в контексті громадських будівель, які, будучи центрами активності та спільного використання, мають потенціал впливати на велику кількість людей та відобразити новаторські та екологічно зорієнтовані підходи.

План модернізації енергозабезпечення громадських будівель з використанням відновлювальних джерел енергії:

1. Вибір відновлювальних джерел енергії для громадських будівель
2. Розробка схеми системи енергозабезпечення
3. Характеристики елементів системи енергозабезпечення
4. Розрахунок параметрів системи енергозабезпечення

Ця модернізація енергозабезпечення громадських будівель з використанням відновлювальних джерел енергії дозволить зменшити екологічний відбиток, забезпечити стабільне енергопостачання та сприяти сталому розвитку суспільства.

Вибір відновлювальних джерел енергії для громадських будівель:

1. Огляд доступних джерел енергії: Відновлювальні джерела енергії охоплюють широкий спектр ресурсів, які можуть бути використані для виробництва електроенергії та тепла. Серед найбільш поширених можна виділити:
 - Сонячна енергія: Використання сонячних панелей для перетворення сонячного випромінювання на електроенергію.
 - Вітрова енергія: Встановлення вітрових турбін для отримання енергії від вітру.
 - Геотермальна енергія: Використання тепла, що міститься у земній корі, для генерації електроенергії або опалення.

- Гідроенергія: Використання потенціалу річок або струмків для обертання турбін та генерації електроенергії.
 - Біомаса: Використання органічних матеріалів, таких як деревина, солома чи біопаливо, для виробництва енергії.
2. **Аналіз потенціалу в конкретному регіоні та для певних типів будівель:**
 - Важливо провести докладний аналіз місцевих умов, таких як кліматичні умови, географічні особливості та доступні ресурси.
 - Для кожного типу будівлі необхідно враховувати її специфіку та особливості енергоспоживання.
 3. **Вибір найбільш підходящих джерел:**
 - На основі проведеного аналізу обираються джерела енергії, які найбільш ефективно можуть задовольнити потреби будівлі та місцеві умови.
 - Враховуючи технічні, економічні та екологічні фактори, обираються оптимальні рішення щодо використання відновлювальних джерел енергії для конкретної громадської будівлі.

Цей процес вимагає глибокого розуміння потреб будівлі та великої уваги до місцевих умов, але в результаті може призвести до ефективного та стійкого енергозабезпечення за допомогою відновлювальних джерел енергії.

Розробка схеми системи енергозабезпечення:

1. **Проектування енергетичної системи з використанням відновлювальних джерел:**
 - Виходячи з результатів аналізу вибору відновлювальних джерел енергії, розробляється детальна схема енергетичної системи.
 - Визначаються типи та потужності відновлювальних джерел, їхнє розміщення та конфігурація.
2. **Урахування потреб будівлі у різних режимах роботи та резервування системи:**
 - Враховуються специфічні потреби будівлі в електроенергії та теплі на різних етапах роботи та в різний час.
 - Розробляються механізми резервування системи для забезпечення неперервного енергозабезпечення, включаючи використання акумуляторів чи додаткових джерел енергії.
3. **Визначення оптимальної конфігурації та взаємозв'язків між компонентами:**
 - Встановлюються оптимальні параметри кожного компонента системи, такі як потужність сонячних панелей, розмір вітрових турбін, об'єм акумуляторів тощо.
 - Враховуються взаємозв'язки між компонентами системи для забезпечення їхньої синергії та оптимізації роботи всієї системи.

Цей етап проектування відіграє важливу роль у створенні ефективної та надійної системи енергозабезпечення з використанням відновлювальних джерел енергії, яка зможе ефективно виконувати потреби громадської будівлі.

Характеристики елементів системи енергозабезпечення:

1. **Опис та обґрунтування вибору конкретних елементів:**
 - **Сонячні панелі:** Вони обрані через їхню високу ефективність у перетворенні сонячного випромінювання на електроенергію та різноманітність моделей, що дозволяє адаптувати їх до різних умов.
 - **Вітрові турбіни:** Вибрані через їхню здатність генерувати електроенергію навіть при помірних вітрах та малому обслуговуванні.
 - **Батареї:** Для накопичення та зберігання електроенергії обрані батареї з високою ємністю та швидким часом заряду-розряду.
 - **Системи управління:** Використовуються системи автоматичного управління для оптимізації роботи всієї системи та максимізації енергоефективності.
2. **Визначення параметрів та технічних характеристик кожного компонента:**
 - **Сонячні панелі:** Параметри включають потужність, ККД, розмір, кут нахилу та орієнтацію для максимального збору сонячної енергії.

- **Вітрові турбіни:** Технічні характеристики включають діаметр ротора, потужність, швидкість вітру для початку генерації електроенергії та номінальну швидкість вітру.
- **Батарей:** Параметри включають ємність, напругу, ефективність, цикли заряду-розряду та час заряду-розряду.
- **Системи управління:** Визначаються параметри автоматичного регулювання, такі як контроль напруги, струму, температури, а також програмні алгоритми оптимізації роботи системи.

3. Аналіз ефективності та надійності кожного елементу системи:

- Проводиться оцінка ефективності кожного компонента в реальних умовах експлуатації.
- Враховується надійність роботи відновлювальних джерел енергії при різних погодних умовах та інтенсивності використання.
- При необхідності здійснюються корекції або заміни компонентів з метою підвищення ефективності та надійності всієї системи.

Цей аналіз та вибір конкретних елементів гарантує оптимальну ефективність та надійність системи енергозабезпечення громадських будівель з використанням відновлювальних джерел енергії.

Розрахунок параметрів системи енергозабезпечення:

1. Розрахунок потужності та обсягів виробництва енергії від кожного відновлювального джерела:

- Здійснюється розрахунок потужності кожного відновлювального джерела (сонячні панелі, вітрові турбіни тощо) на основі їхніх технічних характеристик та обраної конфігурації.
- Визначаються очікувані обсяги виробництва електроенергії з кожного джерела з урахуванням місцевих кліматичних умов та інтенсивності сонячної чи вітрової активності.

2. Визначення необхідного обсягу накопичувальних систем:

- Проводиться розрахунок необхідного обсягу акумуляторів або інших систем накопичення енергії для забезпечення стабільності постачання електроенергії в умовах коливань виробництва відновлювальних джерел.
- Враховуються пікові навантаження та періоди низького виробництва енергії для планування обсягів накопичення.

3. Оцінка ефективності та економічної доцільності системи:

- Проводиться аналіз ефективності системи на основі прогнозованого виробництва електроенергії та споживання.
- Розраховується співвідношення між вартістю впровадження системи та очікуваними економіями від використання відновлювальних джерел енергії.
- Порівнюються витрати на енергозабезпечення традиційними та відновлювальними джерелами для визначення економічної доцільності системи.

Цей розрахунок дозволяє забезпечити оптимальну роботу системи енергозабезпечення на основі відновлювальних джерел енергії, що відповідає екологічним, технічним та економічним вимогам проекту.

Розробка та впровадження систем енергозабезпечення на основі відновлювальних джерел енергії для громадських будівель є ключовим етапом у забезпеченні сталого та ефективного функціонування інфраструктури. Враховуючи різноманітність доступних джерел енергії та технічні можливості, необхідно вибирати оптимальні рішення, які забезпечать надійне енергопостачання, сприятимуть зменшенню енерговитрат та покращенню екологічних показників. Аналіз ефективності та економічної доцільності використання відновлювальних джерел енергії дозволяє забезпечити оптимальне співвідношення між витратами та отриманими перевагами. Такий підхід сприяє створенню енергоефективних та екологічно чистих середовищ, що відповідає сучасним вимогам сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сонячні електростанції: вибір, розробка та експлуатація [Електронний ресурс]. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/da0e44fd-0189-4448-b494-53c2ee6b4505/content> (дата звернення 20.03.2024).
2. Вітрові турбіни у сучасному будівництві: аналіз ефективності та можливості впровадження [Електронний ресурс]. URL: <https://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/0938F1ED-3F69-4E84-92F8-5E97A1871E7A.pdf> (дата звернення 20.03.2024).
3. Оптимізація систем енергозабезпечення для громадських будівель [Електронний ресурс]. URL: <https://ela.kpi.ua/items/391b7e93-d053-4af3-b792-127ddd5cf935> (дата звернення 20.03.2024).
4. Енергоефективність та сталість постачання енергії для громадських об'єктів: аналіз та практичні рекомендації [Електронний ресурс]. URL: <https://tsnap.ulead.org.ua/wp-content/uploads/2019/11/Posibnyk-z-energoefektyvnosti-ta-stalogo-rozvytku.pdf> (дата звернення 20.03.2024).
5. Стратегії зниження енерговитрат у громадських будівлях [Електронний ресурс]. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/87302/3/Mandryka_enerhoefektyvni_tekhnolohii.pdf;jsessionid=5485F68F3F657710E562C1F7BC3651B4 (дата звернення 20.03.2024).

Ненчинський Дмитро Богданович – студент групи Е-22мс, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nenchinsky1234@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Nenchynskiy Dmytro B. - student of group E-22ms, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nenchinsky1234@gmail.com

Babenko Oleksii V. - PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Electrical Power Systems and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. oleksij_babenko@ukr.net.

ЗАХОДИ ІЗ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто заходи із зниження втрат електроенергії в системах електропостачання промислових підприємств. Зокрема розглянуто деякі методи із зниження втрат а саме: модернізація та підтримка обладнання, впровадження енергоефективних технологій, оптимізація режимів роботи, моніторинг і аналіз споживання енергії.

Ключові слова: *зниження втрат, енергоефективне обладнання, електроенергія, економія електроенергії.*

Abstracts.

The article considers measures to reduce electricity losses in power supply systems of industrial enterprises. In particular, some methods for reducing losses are considered, namely: modernisation and maintenance of equipment, introduction of energy-efficient technologies, optimisation of operating modes, monitoring and analysis of energy consumption.

Keywords: *loss reduction, energy efficient equipment, electricity, electricity saving.*

Вступ

Задача зниження рівня втрат електроенергії є важливою складовою частиною більш загальної задачі зменшення енергоспоживання і ефективного використання енергетичних ресурсів на основі оптимізації балансів споживання і вироблення електричної енергії. Існуючі на сьогоднішній день методи аналізу балансів в основному базуються на методі експертних оцінок, так як для цього використовується тільки невелика частина достовірної інформації – споживання енергосистеми в цілому, вироблення енергії електростанціями.

Результати досліджень

Для зниження втрат електроенергії в системах електропостачання промислових підприємств можуть бути прийняті різноманітні заходи. Ось кілька можливих шляхів зниження втрат електроенергії:

1. Модернізація та підтримка обладнання
2. Впровадження енергоефективних технологій
3. Управління енергією
4. Моніторинг і аналіз споживання енергії
5. Освіта та навчання персоналу
6. Впровадження автоматизації та систем управління енергією

Кращим методом може бути комбінація кількох підходів, яка враховує специфіку підприємства, його потреби, можливості та бюджет. Для визначення найбільш ефективного методу рекомендується провести аналіз витрат енергії та консультації з фахівцями. Далі я розібрав 2 метода які я вважаю най ефективнішими.

Перший метод це метод модернізації обладнання ключовими аспектами модернізації обладнання є:

1. Застосування сучасних енергоефективних електродвигунів може значно знизити споживання електроенергії. Енергоефективні двигуни мають вищий Коефіцієнт корисної дії (ККД) і менші втрати енергії під час роботи.
2. Заміна застарілих трансформаторів на нові, більш ефективні моделі може допомогти зменшити втрати електроенергії через ефективнішу трансформацію струму.

3. Встановлення енергоефективних компресорів і насосів дозволяє зменшити споживання електроенергії для створення стисненого повітря або руху рідини.
4. Використання автоматизованих систем контролю та управління може допомогти оптимізувати роботу обладнання, підтримуючи оптимальні параметри роботи та мінімізуючи споживання електроенергії.
5. Заміна застарілого освітлення на LED або інші енергоефективні системи освітлення може значно знизити споживання електроенергії, особливо в приміщеннях, де освітлення використовується протягом тривалого часу.

Модернізація обладнання є ефективним способом підвищення енергоефективності та зменшення втрат електроенергії на промисловому підприємстві, що веде до зниження експлуатаційних витрат і підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Другий метод це метод управління енергією. Цей підхід передбачає впровадження систем управління енергією, які дозволяють моніторити, аналізувати та оптимізувати використання електроенергії на промисловому підприємстві.

Ось деякі основні аспекти управління енергією:

1. Встановлення систем моніторингу, які забезпечують постійний контроль за споживанням електроенергії на підприємстві. Це може включати в себе використання датчиків, лічильників, систем вимірювання та збору даних.
2. Використання програмних засобів для аналізу даних щодо споживання енергії з метою виявлення точок втрат та ідентифікації можливостей для їх зменшення.
3. Впровадження рішень для оптимізації режимів роботи обладнання та систем, щоб забезпечити ефективне використання енергії.
4. Використання автоматизованих систем контролю та управління, які автоматично регулюють роботу обладнання відповідно до змін споживання енергії та вимог енергоефективності.
5. Виявлення та усунення джерел втрат енергії шляхом впровадження покращень в системах та процесах.

Управління енергією дозволяє підприємствам активно керувати своїми енергетичними ресурсами, мінімізувати втрати електроенергії та забезпечувати оптимальне використання енергії відповідно до потреб виробництва. Цей метод може бути особливо ефективним у поєднанні з іншими стратегіями енергоефективності для досягнення максимальних результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лекції щодо зниження втрат URL: https://forca.com.ua/knigi/navchannya/konspekt-lekcii-z-kursu-elektritchni-sistemi-i-merezhi_13.html (дата звернення 20.03.2024).
2. Загальні відомості URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення 20.03.2024).
3. Методи та заходи щодо зниження втрат URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/229505127.pdf> (дата звернення 20.03.2024).

Галушко Іван Вікторович – студент групи E-22мс, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vanay0506@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Galushko Ivan V. - student of group E-22ms, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanay0506@gmail.com

Babenko Oleksii V. - PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Electrical Power Systems and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. oleksij_babenko@ukr.net.

СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сучасні системи електропостачання промислових підприємств характеризуються використанням передових технологій для забезпечення надійності, ефективності і безпеки енергопостачання. Ось деякі ключові аспекти сучасних систем електропостачання промислових підприємств: автоматизація та дистанційне керування, енергоефективність, використання розподільчих систем, використання альтернативних джерел енергії, системи підтримки надійності, моніторинг та аналітика

Ключові слова: забезпечення надійності, автоматизація та дистанційне керування, енергоефективність.

Abstracts.

Modern power supply systems of industrial enterprises are characterized by the use of advanced technologies to ensure reliability, efficiency and security of power supply. Here are some key aspects of modern industrial power supply systems: automation and remote control, energy efficiency, use of distribution systems, use of alternative energy sources, reliability of support systems, monitoring and analytics.

Keywords: ensuring reliability, automation and remote control, energy efficiency.

Вступ

У сучасному світі електропостачання в промисловості відіграє важливу роль у забезпеченні неперервності виробничих процесів та збільшенні продуктивності підприємств. Промислові підприємства споживають великі обсяги електроенергії для забезпечення роботи обладнання, освітлення, систем автоматизації та контролю. З розвитком технологій та вимог до стабільності, ефективності та екологічної безпеки електропостачання, сучасні системи електропостачання промислових підприємств постійно еволюціонують.

Результати досліджень

Структура систем електропостачання включає різноманітні компоненти та підсистеми, які спільно працюють для забезпечення надійного та ефективного електроживлення споживачів. Основні складові цієї структури включають:

1. Виробництво електроенергії
2. Трансформація та передача
3. Підстанції розподілу
4. Мережа розподілу
5. Споживачі

Сучасні системи електропостачання складаються з різноманітних елементів, які спільно працюють для забезпечення надійного та ефективного постачання електроенергії до споживачів. Ось деякі ключові елементи сучасних систем електропостачання:

1. Електростанції:
Теплові електростанції використовуються для виробництва електроенергії за допомогою теплової енергії, що виникає від спалювання вугілля, газу або нафти.
Ядерні електростанції генерують електроенергію за допомогою ядерних реакцій, таких як ядерний розпад або ядерне злиття.
Гідроелектростанції використовують потенційну енергію води, яка приводить турбіни в рух.
Вітроелектростанції та сонячні електростанції використовують відповідно вітряні та сонячні панелі для перетворення енергії вітру та сонячного випромінювання в електроенергію.
2. Трансформаторні підстанції:
Вони використовуються для зміни рівня напруги в електричних мережах, щоб забезпечити ефективну передачу електроенергії на великі відстані та зменшити втрати енергії.

3. Лінії електропередачі:
Ці лінії є системами дротів та стовпів, які передають електроенергію від електростанцій або підстанцій до споживачів.
Повітряні лінії зазвичай використовуються для передачі електроенергії на великі відстані, тоді як підземні лінії частіше застосовуються в місцях з великою щільністю населення або в місцях з важкими погодними умовами.
4. Розподільчі та регулюючі підстанції:
Ці підстанції розподіляють електроенергію від основних ліній електропередачі до мереж різного рівня напруги, що відповідають потребам конкретних споживачів.
Вони також відповідають за контроль та регулювання параметрів електричної мережі, таких як напруга, струм, частота тощо.
5. Системи керування та моніторингу:
Ці системи використовуються для керування та моніторингу параметрів електричної мережі.
Вони включають системи автоматичного керування, системи дистанційного моніторингу, системи управління даними та аналітики.
6. Захисне та резервне обладнання:
Ці елементи включають в себе автоматичні вимикачі, захисні реле, генератори резервного живлення та інші пристрої, які забезпечують безпеку та надійність системи в разі виникнення аварій або відмов окремих компонентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Підручник URL: <http://surl.li/rtrvz> (дата звернення 20.03.2024).
2. Загальні відомості URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення 20.03.2024).

Дмитрик Сергій Олександрович – студент групи E-22мс, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sdmytryk8@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Dmytryk Serhii O. - student of group E-22ms, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: : sdmytryk8@gmail.com

Babenko Oleksii V. - PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Electrical Power Systems and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. oleksij_babenko@ukr.net.

СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕЗЕРВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто принцип забезпечення резервного електропостачання підприємств.

Ключові слова: альтернативна енергетика, монокристалічні, полікристалічні та тонкоплівкові панелі.

Abstracts.

The principle of providing backup power supply to enterprises is considered..

Keywords: alternative energy, monocrystalline, polycrystalline and thin film panels.

Вступ

На сьогодні питання підвищення надійності системи електропостачання промислових підприємств із неперервним циклом виробництва є одним з найбільш важливих для розвитку сучасної енергосистеми України, адже навіть незначні порушення і системі зовнішнього та внутрішнього електропостачання можуть спричинити розлад складного технологічного процесу і завдати значних матеріальних збитків. Для забезпечення надійності та ефективності роботи промислового підприємства при нормальних і післяаварійних режимах, необхідно мінімізувати число і тривалість перерв в електропостачанні, забезпечити високий рівень захисту електрообладнання.

Результати досліджень

Серед основних методів підвищення надійності електропостачання промислового об'єкту, головну роль відіграє: використання резервних джерел живлення, проведення модернізації системи електропостачання, оптимізація вибору електрообладнання цехової КТП, проведення розрахунку електричних навантажень, перевірка надійності роботи елементів системи, використання пристроїв релейного захисту та автоматики, компенсація реактивної потужності, що значно впливає на якість електроенергії. Надійність електропостачання промислового підприємства визначається в першу чергу безперебійністю подачі електроенергії від джерел живлення, які в свою чергу повинні мати просту, гнучку в експлуатації і надійну схему первинних з'єднань. Ці умови поширюються в однаковій мірі на схеми первинних з'єднань як електростанцій, так і підстанцій енергетичних систем.

Підвищення надійності полягає в мінімізації частоти та тривалості аварійних відключень. До основних методів підвищення надійності електропостачання можна віднести:

1. Види резервного електропостачання:

Дизельні генератори: Дизельні генератори є найпоширенішим видом резервного джерела живлення. Їх перевагами є висока потужність, автономність та можливість роботи протягом тривалого часу.

Акумулятори: Акумулятори можуть використовуватися як резервне джерело живлення для невеликих навантажень. Їх перевагами є безшумна робота, екологічність та низькі експлуатаційні витрати.

Джерела безперебійного живлення (ДБЖ): ДБЖ використовуються для захисту чутливого обладнання від перепадів напруги та короткочасних перебоїв в електропостачанні.

2. Вибір резервного джерела живлення:

При виборі резервного джерела живлення для підприємства необхідно врахувати такі фактори:

Потужність: Потужність резервного джерела живлення повинна бути достатньою для живлення всіх критичних навантажень на підприємстві.

Тип навантаження: Деякі типи навантажень, такі як електродвигуни, потребують пускового струму, який може значно перевищувати номінальний струм.

Час автономної роботи: Час автономної роботи резервного джерела живлення визначає, як довго воно може забезпечувати електропостачання при відключенні основного джерела живлення.

Бюджет: Вартість резервного джерела живлення може варіюватися.

3. Переваги резервного електропостачання:

Забезпечення безперебійної роботи: Резервне електропостачання дозволяє підприємству продовжувати роботу.

Мінімізація ризиків: Резервне електропостачання мінімізує ризики, пов'язані з перебоями в електропостачанні.

Підвищення конкурентоспроможності: Підприємства, які мають резервне електропостачання, є більш конкурентоспроможними на ринку.

Висновок

Резервне електропостачання є важливою складовою будь-якого підприємства, яке прагне до безперебійної роботи, мінімізації ризиків та підвищення конкурентоспроможності. Перебої в електропостачанні можуть призвести до значних фінансових втрат, пошкодження обладнання, а також до ризиків для здоров'я та безпеки працівників. Тому, для забезпечення безперебійної роботи та мінімізації ризиків, підприємства потребують систем резервного електропостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Джерело безперебійного живлення. URL: <http://surl.li/rufeg> (дата звернення 20.03.2024).
2. Резервне електроживлення. URL: <https://solensy.com.ua/rezervne-elektrogivlennya/> (дата звернення 20.03.2024).
3. Як вибрати джерело безперебійного живлення (ДБЖ). URL: <https://svetum.com.ua/ua/blog/sovety-pokupatelyam/kak-vybrat-istochnik-bespereboynogo-pitaniya-ibp/> (дата звернення 20.03.2024).

Васьков Іван Васильович – студент групи ЗЕЕ-20Б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: svanvaskov719@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Vaskov Ivan V. - student of group ЗЕЕ-20b, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: svanvaskov719@gmail.com.

Babenko Oleksii V. - PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Electrical Power Systems and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. oleksij_babenko@ukr.net.

ГЕОГРАФІЧНІ ФАКТОРИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ВІННИЧЧИНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто основні фактори, які впливають на ефективність роботи геліоустановки, а також обґрунтована доцільність використання фотоелектричних станцій на території Вінницької області.

Ключові слова: сонячна енергія, електрична станція, геліоустановка.

Abstract

The paper considers the main factors that affect the efficiency of the solar installation, as well as the justified feasibility of using photovoltaic stations in the territory of the Vinnytsia region.

Keywords: solar energy, power station, solar installation.

Вступ. Постановка задачі

З усіх галузей господарської діяльності людини енергетика має найбільший вплив на життя людей та розвиток цивілізації в цілому. Світло і тепло в наших оселях, робота промислових підприємств все це потребує енергії. Якими б не були багатими мінерально-сировинні запаси країни усе це багатство буде "мертвим" без електричної енергії. Це уніфікований вид енергії, що використовують усі галузі господарства та населення.

Виробництво та постачання електроенергії базова складова промисловості, яка входить до складу поливо-енергетичного комплексу. Забезпечуючи безперебійне виробництво та передачу електроенергії, маємо стабільну роботу усіх галузей господарства та комфортні умови життя для населення.

Традиційні види енергетики забезпечують людство електрикою і теплоносіями, але при цьому завдають істотної шкоди навколишньому середовищу. Так, гідроелектростанції руйнують природний ландшафт, заважають природному ходу річок, виводять з господарського користування великі площі родючих земель. Теплові електростанції (ТЕС) споживають величезну кількість природного палива, а імідж атомних електричних станцій (АЕС) серйозно похитнули аварії в Чорнобилі та Фукусімі. Альтернативою традиційним джерелам енергії стає розвиток відновлювальних джерел енергії, які перетворюють енергію сонця, вітру, води, а також біопалива.

Актуальність теми дослідження полягає в тому, що рано чи пізно світ зіткнеться з тим, що традиційні джерела енергії будуть вичерпані. Нераціональне природокористування катастрофічно швидко вичерпує ресурси природного середовища. За різними оцінками, їхніх запасів на потреби людства достатньо буде максимум на 100 років, тому за останні роки в нашій країні і в світі в цілому набувають широкого використання фотоелектричні станції (ФЕС), які використовують енергію сонячного випромінювання та відносяться до альтернативних джерел енергії. Так за останні роки територія нашої області почала теж рясно вкриватися сонячними панелями.

Метою досліджень є виявленні причин стрімкого використання в енергетиці Вінницької області сонячних електростанцій та географію їх розміщення.

Результати досліджень

Клімат та життя на нашій планеті визначає енергія сонця. Потік її досить істотно змінюється протягом року в залежності від широти місцевості й обумовлює кліматичну зональність, різницю температур, вологість, рівень тиску та вітер на Землі. Але досить цікавим є такий факт: кількість сонячної енергії, що потрапляє на Землю протягом дня в десятки тисяч разів більше, ніж

споживається населенням всієї Землі.

Згідно останніх десяти років метеорологічних спостережень, на Україну припадає 100 - 200 сонячних днів в році, в залежності від регіону. Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що поступає на 1 м² поверхні, на території України знаходиться в межах від 1000 кВт·год/м² в північній частині України і до 1400 кВт·год/м² в АР Крим. Щоб приблизно зорієнтуватись про що йдеться мова, то можна ці цифри охарактеризувати так – сонячна енергія, що реально надходить за три дні на територію України, перевищує енергію всього річного споживання електроенергії в нашій країні. А тривалість сонячних годин (не сонячної радіації, а прямого сонячного випромінювання) впродовж року в північно-західній частині України складає 1600 - 1700 годин. У лісостеповій зоні, де розташована Вінницька область, вона зростає до 1900 - 2000 годин за рік [2, 3].

У степовій зоні, на морських узбережжях досягає 2300 - 2400 годин за рік. Констатуємо факт, що середньорічний потенціал сонячної енергії в Україні (1235 кВт·год /м²), що відповідає енергоємності приблизно 100 літрів дизельного палива або 100 м³ природного газу, є достатньо високим і набагато вищим ніж наприклад в Німеччині – 1000 кВт·год /м² чи навіть Польщі – 1080 кВт·год /м².

Отже, ми маємо гарні можливості для ефективного використання теплоенергетичного обладнання на території України, зокрема на Вінниччині [3].

Термін «ефективне використання» означає, що геліоустановка працюватиме з віддачею в 60% і більше, а це 9 місяців в південних областях України (з березня по листопад), і 7 місяців в північних областях (з квітня по жовтень). Головними чинниками, що впливають на геліоенергетичні ресурси є кут падіння сонячних променів на приймаючу поверхню, хмарність та її особливості, аерозольна прозорість атмосфери та властивості рельєфу (відкритість горизонту, нахил поверхні).

Кількість надходження сонячної радіації на одиницю земної поверхні залежить від кута падіння сонячних променів. Максимальна кількість сонячної радіації надходить на поверхню, що розміщена перпендикулярно до потоку сонячних променів. Виходячи з цього сонячні батареї доцільно розміщувати з орієнтацією на південь (у Північній півкулі), під кутом до поверхні землі, що забезпечує максимальне надходження сонячної енергії на її поверхню протягом року [2].

Другим важливим фактором є хмарність. Хмарність значно зменшує надходження прямої сонячної радіації, яка є головним джерелом для сонячних електростанцій, на відміну від розсіяної радіації. Тому використання сонячних батарей у регіонах, для яких характерна часта або тривала хмарність, є малоефективним.

Аерозольна прозорість атмосфери впливає так само, як і хмарність. Аерозольне забруднення розсіює пряму радіацію та зменшує її надходження до поверхні землі. Воно може бути спричинене як фізико-географічними чинниками, такими як пилові піщані бурі тощо, так і економіко-географічними факторами, такими, як наприклад, автотранспорт, забруднення атмосфери промисловими підприємствами тощо [4].

Властивості рельєфу впливають в першу чергу на відкритість горизонту щодо надходження сонячних променів. Проте нахил та експозиція земної поверхні компенсується встановленням сонячних панелей під оптимальним кутом, що забезпечує максимальне надходження сонячних променів на поверхню останніх.

Взимку ефективність роботи геліоустановок, які розміщені на території Вінницької області звичайно ж падає, але не зникає. Отже, і в умовах нашого клімату, сонячні системи працюють цілий рік.

Висновки

Подальший прогрес нашої цивілізації вимагатиме все більше і більше споживання електричної енергії. Традиційна енергетика, заснована на спалюванні невідновних ресурсів, вже не в повній мірі відповідає сучасним викликам. Запас сировини скорочуються, її ринок нестабільний, зростає екологічна проблема всесвітнього масштабу.

В таких умовах багато країн прийняли стратегію збільшення виробництв електроенергії за допомогою нетрадиційних (альтернативних) джерел енергії. Актуальний цей тренд і для Вінниччини, особливо у світлі ускладнення доступу до енергетичної сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20.02.2003 р. № 555-М, Відомості Верховної Ради України,

2003. № 24., С. 155. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>

2. Чернюк Г. В. Геліоресурси та ресурси сонячної радіації Хмельницької області / Г. В. Чернюк, І. П. Касяник, І. Б. Любинська // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Фізична географія. - 2015. - № 1. - С. 43-49. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPUg_2015_1_9.

3. Клімат України. (За ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячук, В. М. Бабиченко). – Київ: вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.

4. Чернюк Г. В. Кліматичні ресурси Поділля / Г. В. Чернюк, П. Л. Царик // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. №1. – Тернопіль : ТНПУ, 2008. – С. 50-59.

Мартиненко Віталій Вікторович – студент групи ТЕ-216, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет.

Нанак Олена Миколаївна – к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: e_nanaka@ukr.net.

Martynenko Vitalii V. – Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University.

Nanaka Olena M. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: e_nanaka@ukr.net.

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ІМІТАЦІЇ РОБОТИ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ З ФУНКЦІЄЮ МОНІТОРИНГУ СТАНУ СИСТЕМИ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено лабораторний стенд для імітації роботи електромеханічної частини підйомної установки з функцією моніторингу стану системи. В основній частині досліджено та описано систему керування електродвигуна на базі мікроконтролера. Працездатність цього рішення перевірено шляхом практичної реалізації та демонстрації роботи стенда.

Ключові слова: лабораторний стенд, підйомна установка, електродвигун, мікроконтролер, практична реалізація.

A laboratory stand has been developed for simulating the operation of the electromechanical part of the lifting unit with the function of monitoring the state of the system. In the main part, the control system of an electric motor based on a microcontroller is investigated and described. The workability of this solution was verified through practical implementation and demonstration of the stand.

Keywords: laboratory stand, lifting device, electric motor, microcontroller, practical implementation.

Вступ

Звичайні пасажирські ліфти мають мінімальну комплектацію моніторингу стану системи через що під час аварійної ситуації важко знайти джерело проблеми. Тому ми вирішили удосконалити схему керування і моніторингу стану системи за для вирішення цих проблем. Таким чином, розробка лабораторний стенд для імітації роботи електромеханічної частини підйомної установки з функцією моніторингу стану системи є актуальним науковим завданням.

Мета роботи: розробка лабораторного стенда для імітації роботи електромеханічної частини підйомної установки з функцією моніторингу стану системи.

Об'єктом дослідження є моніторинг стану системи підйомної установки.

Предметом дослідження являється лабораторний стенд для імітації роботи електромеханічної частини підйомної установки моніторингом стану системи.

Результати дослідження

Основним завданням лабораторного стенда є забезпечення демонстрація роботи електромеханічної частини підйомної установки з функцією моніторингу стану системи. Ідея роботи полягає у застосуванні мікроконтролера який буде забезпечувати моніторинг стану системи підйомної установки вимірюючи відстань кабіни ліфта за допомогою ультразвукового датчика та показ значення відстані на дисплеї. Ліфт – це машина для підйому вантажів, що періодично переміщується, і використовується для підйому або опускання вантажів і людей, характеризується переміщенням по суцільних напрямних, де кут нахилу по вертикалі не перевищує 15 градусів на основі цих даних було спроектовано конструкцію, яка була б максимально приближена до конструкції справжньої підйомної установки. В результаті чого було проведено аналіз параметрів підйомної установки та визначено елементну базу для лабораторного стенду.

Система моніторингу ліфтів вимагає не лише контролю стану ліфта, але й повного щоденного управління. Функцію модуля можна розділити на: статус ліфта в разі виходу з ладу; збір даних кожного робочого циклу; щоденна інформація з управління. Існує велика кількість інформації, яка підлягає моніторингу під час експлуатації ліфта, яку можна грубо класифікувати наступним чином: відкритий кінцевий вимикач, вимикач кінцевого вимикача, і так далі.

Було розроблено електричну принципову схему лабораторного стенда для імітації роботи електромеханічної частини підйомної установки з функцією моніторингу стану системи

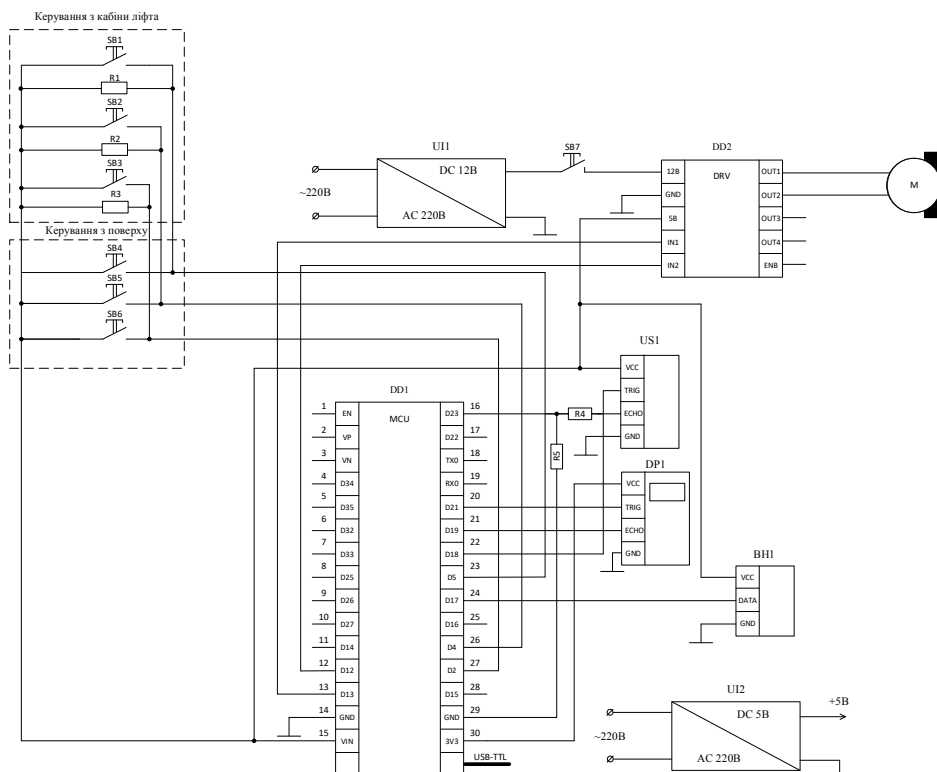


Рисунок 1 - Схема електрична принципова лабораторного стенда

Основні елементи: де DD1 – мікроконтролер ESP 32, DD2 – драйвер двигуна, US1– ультразвуковий датчик, DP1 – дисплей, BH – датчик верхньої межі, U11 – регулятор напруги з 220В на 12В, U12 – регулятор напруги з 220В на 5В, SB1, SB2, SB3 – поверхові кнопки керування з кабіни ліфта, SB4, SB5, SB6 – поверхові кнопки керування з поверху, SB7 – кнопка подачі живлення на драйвер двигуна, R1, R2, R3 – резистори на 1кОм, R4 – резистор на 3.3 кОм, R5 – резистор на 6.8 кОм;

ESP32 - мікроконтролер типу «система на кристалі», що має інтегровані контролери Wi-Fi і Bluetooth, низьке енергоспоживання та хорошу надійність. Він був запрограмований і вмонтований в схему, що забезпечило їй надійність роботи та швидкодії керуючих сигналів.

Лабораторний стенд був розроблений з функцією моніторингу стану системи, скорегований для стабільної роботи та для простоти в використанні.

Висновки

В результаті було розроблено та реалізовано лабораторний стенд для імітації роботи електромеханічної частини підйомної установки з функцією моніторингу стану системи. Запропоновану конструкцію стенду можна вдосконалити за рахунок об'єднання її у систему, збільшення кількості сенсорів та відтворення інформації у мобільному застосунку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мошноріз М. М., Асаула Н. М. ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ НА БАЗІ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З КОРОТКОЗАМКНУТИМ РОТОРОМ. Матеріали конференції «LI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2022)». [Електронний ресурс]. 31 травня 2022 року. ВНТУ, Факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінниця. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-feeem/all-feeem-2022/paper/view/15619/13124>.

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Асаула Назарій Миколайович – студент групи ЕПА-22, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: asnazar6@gmail.com.

Moshnoriz Mykola Mykolayovych – Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Asaula Nazarii Mykolayovych - student of group ЕПА-22, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: asnazar6@gmail.com.

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МАШИНИ ЗМІННОГО СТРУМУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено лабораторний стенд для аналізу енергетичних параметрів електричної машини змінного струму. В основній частині запропоновано та досліджено систему визначення параметрів електричної машини змінного струму з використанням аналізатора параметрів мережі. Працездатність цього рішення перевірено шляхом практичної реалізації та демонстрації роботи.

Ключові слова: лабораторний стенд, аналіз, енергетичні параметри, електрична машина, змінний струм, аналізатор.

A laboratory stand has been developed for the analysis of energy parameters of an AC electric machine. In the main part, the system of analyzing the parameters of an alternating current electric machine using the network parameter analyzer is proposed and investigated. The workability of this solution has been verified by implementation and demonstration of work.

Keywords: laboratory stand, analysis, energy parameters, electric machine, alternating current, analyser.

Вступ

Чи ефективно працює електричний двигун змінного струму і як швидко можна визначити його основні характеристики? Відповідь на дане питання можна отримати шляхом розробки лабораторного стенда для аналізу енергетичних параметрів електричної машини. За допомогою стенда можна визначити не тільки такі основні параметри як струм, а і активну та реактивну потужності, коефіцієнт потужності, повну потужність. Маючи ці дані та дані механічної потужності, можливо визначити коефіцієнт корисної дії системи та рівень ефективності роботи двигуна. Причому всі перелічені дані можна визначити в реальному часі.

Мета роботи: є розробка лабораторного стенду для аналізу параметрів електричної машини змінного струму.

Об'єктом дослідження є процес визначення параметрів електричної машини змінного струму в реальному часі роботи двигуна.

Предметом дослідження є сам лабораторний стенд, його методичне забезпечення та практична реалізація.

Результати дослідження

Ідея роботи полягає у застосуванні аналізатора мережі який буде надавати вимірюванні дані електричної машини у реальному часі і по всіх фазах. В процесі реалізації роботи необхідно було виконати такі завдання: визначити елементну базу для лабораторного стенду, розробити функціональну схему та алгоритм роботи для лабораторного стенду, розробити алгоритм роботи для лабораторного стенду, розробити структурну схему та вибрати елементну базу для лабораторного стенду, розробити електрично принципову схему для лабораторного стенду, продемонструвати роботу лабораторного стенду.

Для даного лабораторного стенду основною функцією якого є вимірювання енергетичних параметрів електричної машини змінного струму, основним обчислювальним приладом було вирішено використати аналізатор параметрів мережі ТРМ-01ESH.

Також даний лабораторний стенд має захист від короткого замикання та перегріву за рахунок двох автоматичних вимикачів, контактора та теплового реле. Це дозволяє використовувати його в навчальних цілях, коли існує великий ризик виникнення аварійних ситуацій.

Завдяки наявності контактора в лабораторному стенді можна запускати та вимикати двигун навіть на іншому лабораторному стенді, що дає змогу після подачі на стенди напруги користуватися тільки одним стендом, роблячи процес вимірювань більш комфортним. При виникненні непередбачуваних ситуацій така опція відіграє важливу роль, адже збільшується швидкість відповіді.

Електрична схема лабораторного стенда зображена на рис. 1.

Основні елементи (див. рис. 1): СТОП – кнопка для вимкнення двигуна; ПУСК – кнопка для запуску двигуна; МКК – аналізатор параметрів мережі; КМ – контактор; КК – теплове реле; НЛ – індикатор; QF1 – перший автоматичний вимикач; QF2 – другий автоматичний вимикач; L1, L2, L3 –

лінії живлення мережі; L11, L21, L31 – лінії живлення двигуна; N – нульовий провід; PE – нульовий провід з виводом на корпус.

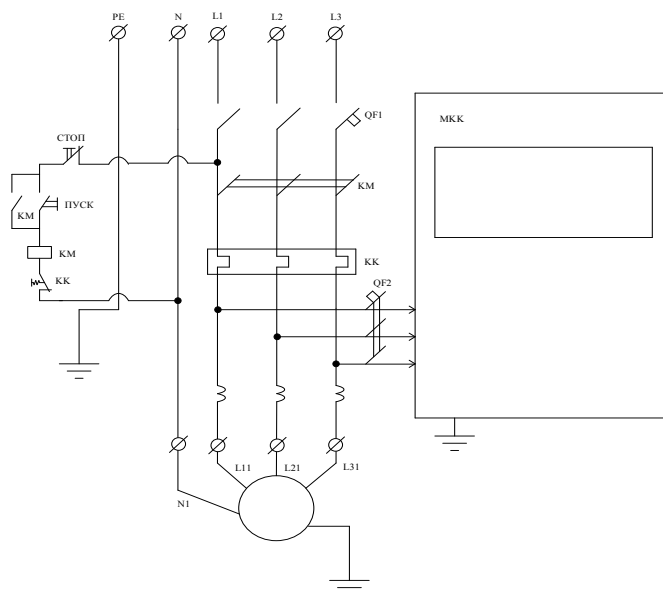


Рисунок 1 - Схема електрична принципова лабораторного стенда для вимірювання енергетичних параметрів електричної машини змінного струму

Автоматичний вимикач QF1 призначено для ручного вмикання живлення на лабораторну установку та захисту її елементів, а також навантаження, від короткого замикання та перевантаження. Номінальний струм автоматичного вимикача 25А. Автоматичний вимикач QF2 використано для забезпечення можливості ручного вмикання живлення на аналізатор напруги та захисту його кіл напруги від короткого замикання та перевантаження. Номінальний струм автоматичного вимикача 2А. Електромагнітний контактор виконує функцію вмикання-вимикання навантаження в автоматичному режимі. На перспективу передбачається можливість управління контактором дистанційно за допомогою контролера. Контактор розраховано на струм 32А. Теплове реле забезпечує захист саме навантаження (асинхронного двигуна) від перегріву. Трансформатори струму забезпечують вимірювання струмів у трьох фазах живлення навантаження.

Розроблений лабораторний стенд має можливість вдосконалення у частині розширення діапазону вимірювань та можливості дистанційного управління та дистанційного зчитування даних.

Висновки

Розроблено лабораторний стенд для аналізу енергетичних параметрів електричної машини змінного струму. Виконано практичну реалізацію та демонстрацію роботи лабораторного стенда для вимірювання енергетичних параметрів електричної машини змінного струму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мошноріз М. М., Пепельжі О. Р. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ КІЛ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОПРИВОДА. Матеріали конференції «ЛІ НТК підрозділів ВНТУ (2022)». 31 травня 2022 року. ВНТУ, Факультет ЕЕЕМ, Вінниця.
2. Деклараційний патент України на винахід 65733 А. G 01 R31/34. Спосіб діагностики параметрів синхронного двигуна та пристрій для його здійснення /Родькін Д. Й., Калінов А. П., Чорний О. П., Живора В. Ф., Аміров А. М. – № 72133 А; заявл. 02.04.2003; опубл. 15.04.2004, Бюл. № 4. – 14 с.
3. Основи електричних вимірювань. О.Г.Шаповаленко, В.М.Бондар. - Київ, "Либідь", 2002

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Пепельжі Олександр Романович – студент групи ЕПА-22, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sasha.pepelzi@gmail.com

Moshnoriz Mykola Mykolayovych – Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Pepelzhi Oleksandr Romanovych - student of group ЕПА-22, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: sasha.pepelzi@gmail.com.

ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ВІБРОСИГНАЛІВ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ І КОМПЛЕКСІВ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вимірювання вібросигналів електромеханічних систем і комплексів в умовах виробництва відіграє надзвичайно важливу роль в забезпеченні стабільності та працездатності будь якого виробничого підприємства. Впровадження систем вібромоніторингу починається із визначення потенційних проблемних місць та вибору засобів вимірювання вібраційного сигналу в тих чи інших умовах.

В даній статті проведено поверхневий огляд основних засобів вимірювання вібрації відомих на сьогоднішній день.

Ключові слова: вібромоніторинг, датчик вібрації, сенсор вібрації, аналізатор, вібросигнал.

Abstract

Measurement of vibration signals of electromechanical systems and complexes in production conditions plays an extremely important role in ensuring the stability and efficiency of any production enterprise. The implementation of vibration monitoring systems begins with the identification of potential problem areas and the selection of means of measuring the vibration signal in certain conditions.

In this article, a superficial review of the main means of measuring vibration known today is carried out.

Keywords: vibration monitoring, vibration sensor, analyzer, vibration signal.

Вступ

В сучасній промисловості машини є основою майже будь якого виробничого підприємства та мають першочергове значення для його функціонування. Одним із основних критеріїв діагностики електромеханічних систем і комплексів є вібрація. Завдяки вібромоніторингу можна виявити переважно більшість несправностей машини не зупиняючи її та не перериваючи технологічний процес, що дозволяє передбачити аварійні ситуації, прогнозувати планові ремонти та заощаджувати кошти підприємства.

Ключовим та фундаментальним елементом будь якої системи вібромоніторингу є засоби вимірювання вібросигналів.

Метою даної статті є огляд основних засобів вимірювання вібросигналів електромеханічних систем і комплексів в умовах виробництва.

Основна частина

Основними інструментами вимірювання вібросигналів електромеханічних систем і комплексів в умовах виробництва є датчики та аналізатори вібрації.

Датчики вібрації можна розділити на акселерометр, індукційний сенсор, струмовихровий сенсор та лазерний доплерівський віброметр (LDV). Акселерометри можна далі розділити на п'єзоелектричні та мікроелектромеханічні системні (MEMS) акселерометри. Аналізатор вібрації в свою чергу ділиться на автономний і комп'ютерний.

Датчик або перетворювач — це пристрій, який перетворює механічні сигнали в електричні. Тип використовуваних датчиків зазвичай залежить від частотного діапазону, чутливості, дизайну та робочих обмежень [1].

Основні засоби вимірювання вібросигналів представлено на рисунку (рис.1).

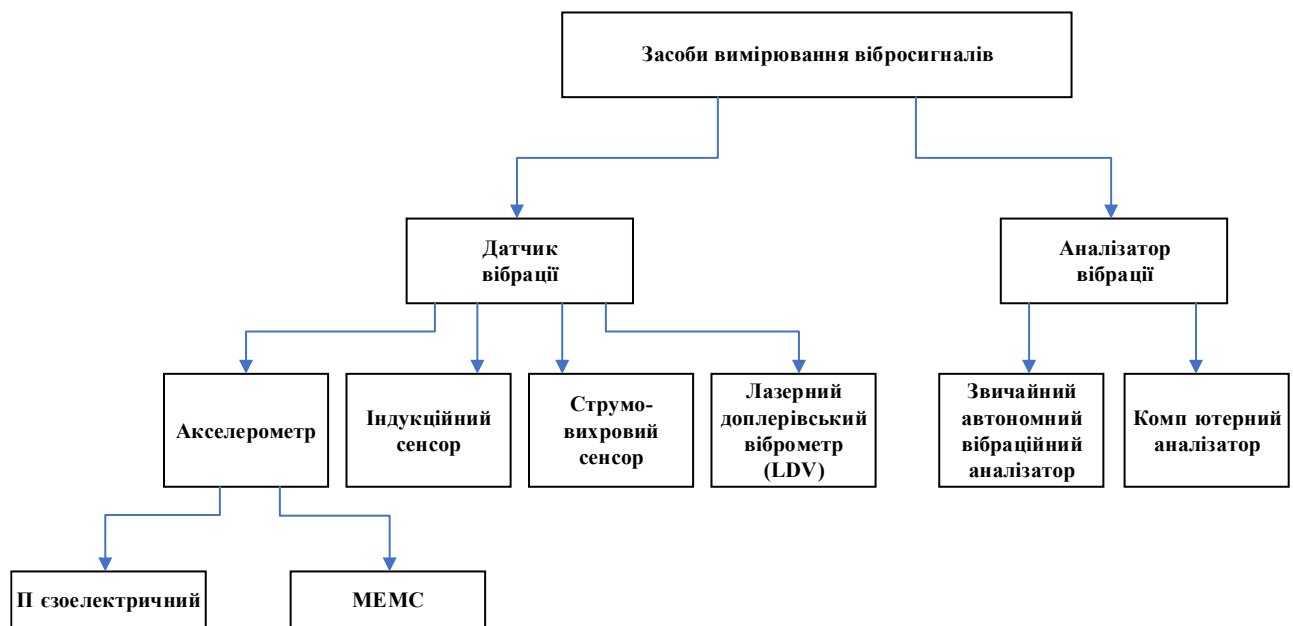


Рис. 1. Основні інструменти вимірювання вібросигналів

Акселерометр — це пристрій, який використовується для вимірювання вібрації або прискорення конструкції в одиниці СІ. Механізм роботи полягає в тому, що коли на п'єзоелектричний матеріал у акселерометрі діє сила, він створює заряд, відповідний прикладеній силі. Оскільки сила прямо пропорційна прискоренню, будь-яка зміна цього фактора призведе до зміни виробленого заряду, який потім посилюється [1].

П'єзоелектричні акселерометри

Використовуються для вимірювання абсолютної вібрації. Принцип дії цих сенсорів заснований на п'єзоєфекті: генерації електричного сигналу, пропорційного прискоренню при стисканні або розтягу п'єзокристалу [2].

П'єзоелектричні елементи накопичують електричні заряди у відповідь на механічний вплив, наприклад вібрацію. Кількість накопичених зарядів пропорційна рівню вібрації.

П'єзоелектричні акселерометри складаються із сейсмічної маси, прикріпленої до п'єзоматеріалу (наприклад, кераміки) (рис. 2). Коли акселерометр піддається вібрації, створюється сила, і вимірюється невелика зміна в мілівольтах. Ця напруга пропорційна прискоренню маси [3].

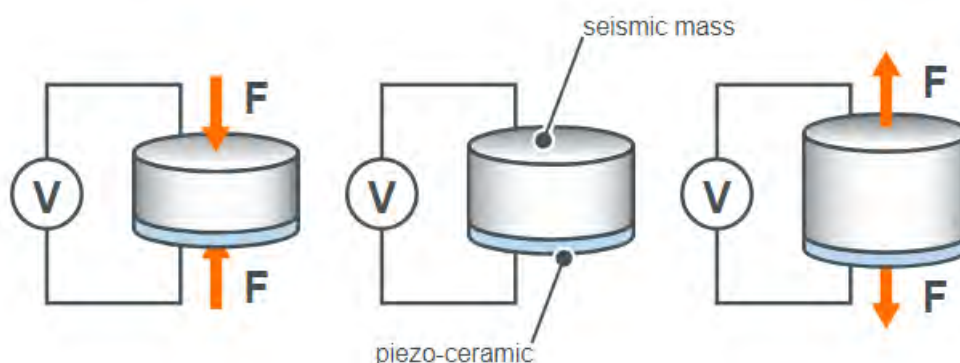


Рисунок 2 – Ілюстрація принципу роботи п'єзоелектричного акселерометра [3]

Переваги п'єзотехнології:

- Доступно багато варіантів і спеціальних версій;
- Широкий діапазон вимірювання (0,005...50 г);
- Висока точність у всьому діапазоні частот (Клас 1: +/- 5%);
- Широкий діапазон робочих температур (-55...125 °С);
- Низький рівень шуму незалежно від смуги пропускання.

Недоліки п'єзотехнології

- Немає можливості самоперевірки;
- Вигини кабелю, обладнання, що швидко рухається, можуть спричинити насичення сигналу;
- Дуже чутливий до перепадів температури (до 30%) від $-30 \dots 125$ C;
- Зазвичай використовуються спеціальні броньовані кабелі через стиснення та згинання кабелю.

MEMS акселерометри

Технологія MEMS використовує механічні компоненти нанорозміру (10-9), які майже не мають маси чи руху. На зображенні нижче показано відносну відстань між компонентами. Оскільки ці зазори змінюються під впливом вібрації, ємність мікросхеми MEMS змінюється прямо пропорційно до вібрації (рис. 3) [3].

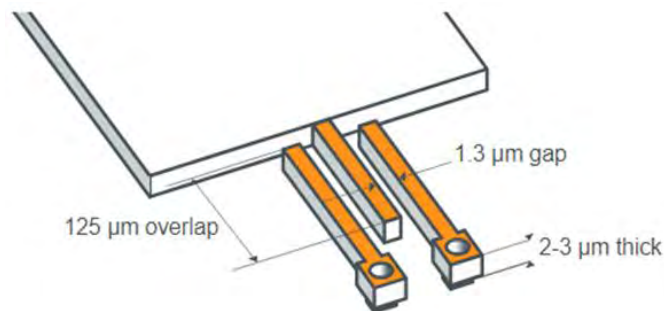


Рисунок 3 – Ілюстрація технології MEMS [3]

Переваги технології MEMS:

- Інтегрована механічна система та вимірювальна електроніка для міцної та надійної роботи;
- Активна самоперевірка;
- Плоский температурний відгук ($< 2\%$) між $-30 \dots 125$ °C;
- Відсутність старіння, тому періодична перевірка калібрування не потрібна;
- Відсутність насичення сигналу внаслідок удару, згинання або стиснення кабелю;
- Підключення за допомогою стандартних екранованих кабелів M12.

Недоліки технології MEMS

- Менше варіантів;
- Підвищений рівень шуму;
- Шум залежить від смуги пропускання.

Індукційні сенсори

Індукційні сенсори, або як їх ще називають датчики швидкості, використовуються для вимірювання абсолютної вібрації.

Датчик швидкості вимірює напругу, створювану відносним рухом об'єкта, зазвичай у м/с або см/с. Він працює на основі концепції електромагнітної індукції і може працювати без будь-якого зовнішнього пристрою. Коли поверхня, на якій встановлено датчик, вібує, рух магніту в котушці вироблятиме напругу, пропорційну швидкості вібрації. Цей сигнал напруги відображає вироблену вібрацію, а потім подається на вимірювальний прилад або аналізатор [1].

До основних компонентів індукційного сенсора можна віднести: роз'єм, пружина, котушка, магніт, демпферна рідина. Внутрішня будова показана на рисунку (4) [4].

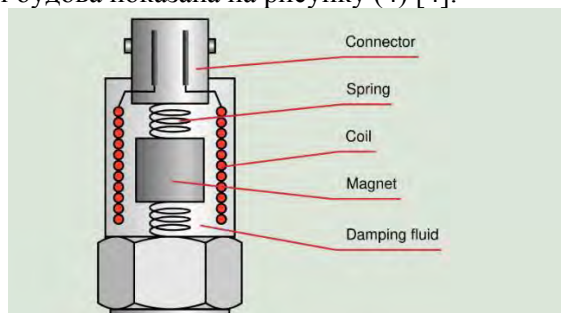


Рисунок 4 – Внутрішня будова індукційного сенсора [4]

Переваги:

- Високий рівень вихідного сигналу, що дозволяє не застосовувати підсилювач;
- Велике відношення сигнал/шум.

Недоліки:

- Великі розміри, у порівнянні з п'єзосенсорами, розміри і вага;
- Обмежений частотний діапазон вимірювань і діапазон робочих температур;
- Висока вартість;
- Не рекомендуються при діагностиці високошвидкісних механізмів, оскільки діапазон робочих частот обмежений від 10 Гц до 2 кГц.

Струмовихрові сенсори

Використовуються для вимірювання відносної вібрації. Струмовихровий сенсор вимірювання вібрації ще називають датчиком переміщення або датчиком наближення, вимірює як відносну вібрацію, так і положення валу. Одиницею об'єму може бути м, см або мм. Зазвичай він використовується для вимірювання низькочастотної вібрації менше 10 Гц, але він також може вимірювати вібрацію до 300 Гц. Однак вони не є найкращими у вимірюванні вигину вала від місця розташування зонда. Проблеми з дисбалансом і зміщенням – це типи проблем, які можна виявити датчиком переміщення. Для вимірних частот вібрації вище 1 кГц амплітуда зазвичай втрачається на рівні шуму [1].

Датчик переміщення, також відомий як зонд «вихрових струмів», зазвичай використовується для низькочастотних вимірювань (нижче 1000 Гц) у підшипниках ковзання турбомашин. Проксиметри використовуються для вимірювання радіального або осевого зміщення валу [5].

Внутрішня будова струмовихрового сенсора показана на рисунку (рис. 5).

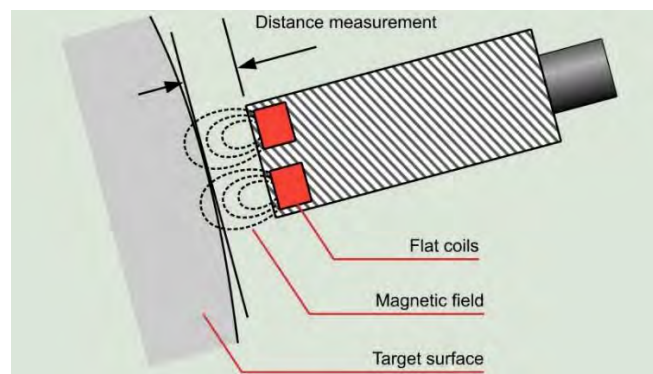


Рисунок 5 – Внутрішня будова струмовихрового сенсора [5]

Переваги:

- Можливість безпосереднього вимірювання коливань і положення ротора щодо підшипників;
- Низький поріг чутливості: можливість вимірювати малі рівні коливань вала;
- Проста схема постобробки з незначним обслуговуванням.

Недоліки:

- Складність установки;
- Складність настроювання.

Лазерний доплерівський віброметр

Лазерний доплерівський віброметр (LDV) є безконтактним оптичним вимірювальним приладом, який можна застосовувати для визначення вібраційних швидкостей будь-яких точок на поверхні конкретної машини. Механізм роботи LDV заснований на концепції лазерного Доплера, коли частотно-модульований когерентний лазерний промінь відбивається від віброуючої поверхні, а доплерівський зсув відбитого променя порівнюється з еталонним променем. Наразі інфрачервоний (невидимий) волоконний лазер більшої потужності є більш популярним у LDV порівняно з He-Ne лазером. Лазерний промінь безперервно виконує сканування вздовж визначеної траєкторії через структуру відповідно до бажаних частот сканування [1]. Основні вузли лазерного доплерівського віброметра показано на рисунку (рис. 6).

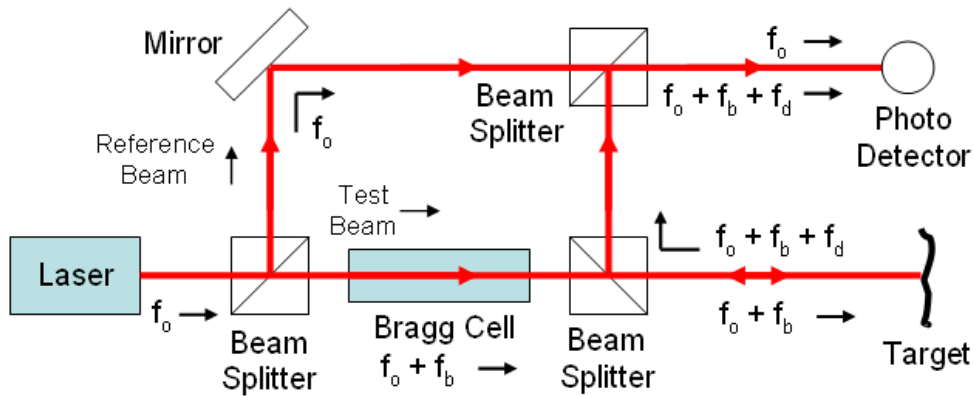


Рисунок 6 – Основні вузли лазерного доплерівського вібрметра [6]

Переваги:

- Легкість зміни точки вимірювання, що можна зробити, просто відхиливши лазерний промінь.

Недоліки:

- Висока вартість;
- Низька портативність.

Аналізатор вібрації

Аналізатор — це прилад, який використовується для аналізу даних про вібрацію, створювану машиною. Він складається з датчика (який представлений у наступному розділі цієї статті), підсилювача, фільтра та аналого-цифрового перетворювача. Сигнал від датчика вібрації проходить через підсилювач для збільшення роздільної здатності та співвідношення сигнал/шум. Посилений сигнал потім проходить через фільтр, щоб на етапі оцифрування не виникало накладання спектрів. Сигнал оцифровується в аналого-цифровому перетворювачі, а потім проходить через блок обробки, де його можна відобразити як форму хвилі в часі або можна додатково обробити для отримання частотного спектру. Вібраційний аналізатор можна розділити на звичайний і комп'ютерний вібраційний аналізатор (рис. 7) [1].



Рисунок 7 – Звичайний вібраційний аналізатор (зліва) [7] та комп'ютерний аналізатор (справа) [8]

Звичайний вібраційний аналізатор — це окремий прилад, створений спеціально для вібрації. Це складний і дорогий інструмент, який зазвичай використовують експерти з вібрації. Цей інструмент може допомогти користувачеві визначити наявність проблеми, а також її першопричину та час відмови машини [1].

Комп'ютерний вібраційний аналізатор – це новий інструмент, за допомогою якого дані про вібрацію можна обробляти віртуально за допомогою спеціального програмного забезпечення та персонального комп'ютера. Цей метод набув популярності, оскільки він простий, недорогий і легкий у ремонті, і може виконувати більшість функцій, доступних у звичайному вібраційному аналізаторі, такому як осцилограф, мультиметр і генератор сигналу [1].

Висновки

Проведено огляд засобів вимірювання вібросигналів електромеханічних систем і комплексів в умовах виробництва. Можна зробити висновок, що кожен із перелічених засобів має свої певні переваги та недоліки в тих чи інших умовах експлуатації. В стаціонарних польових умовах майбутні засоби вимірювання сигналів вібрації за безконтактними датчиками. А завдяки розвитку новітніх технологій аналіз вібросигналів поступово ставатиме більш дешевшим та доступнішим. В зв'язку з інтенсивним розвитком потужного програмного забезпечення та інтернету, в найближчому майбутньому комп'ютерний аналізатор стане кращим рішенням для аналізу вібрації, адже стане дешевшим та продуктивнішим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. M. H. M. Ghazali and W. Rahiman, «Vibration Analysis for Machine Monitoring and Diagnosis: A Systematic Review», Hindawi, Shock and Vibration, Volume 2021, Article ID 9469318, 25 pages, <https://doi.org/10.1155/2021/9469318>.
2. Моніторинг, діагностування та прогнозування вібраційного стану гідроагрегатів : монографія. / В. В. Кухарчук, С. Ш. Кацев, В. В. Усов та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 169 с.
3. <https://www.ifm.com/us/en/us/real-time-maintenance/vibration/technology/accelerometers>.
4. <https://power-mi.com/content/seismic-velocity-transducers>
5. <https://power-mi.com/content/displacement-sensors>
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Laser_Doppler_vibrometer
7. <https://ukrintech.com.ua/analizator-vibratsii-z-funktsiieiu-lazernoho-tsentrivannia-ms54pro>
8. <https://uptimeworks.com/vibration-analysis-software/>

Осельський Олександр В'ячеславович – аспірант кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця; провідний інженер з автоматизованих систем керування виробництвом, ТОВ «КСК-Автоматизація» Вінницька філія, м. Вінниця, e-mail: oselskyi.ov@gmail.com

Василь Васильович Кухарчук - професор, д.т.н., професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Василь Васильович Кухарчук** - професор, д.т.н., професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Oselskyi Oleksandr V – postgraduate Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia; leading engineer for automated production control systems, «CSC-Automation» Ltd Vinnytsia branch, Vinnytsya, e-mail: oselskyi.ov@gmail.com

Vasyl V Kukharchuk - Professor, Dr Sc. (Eng.), Professor of the Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Vasyl V Kukharchuk** - Professor, Dr Sc. (Eng.), Professor of the Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СПОСОБИ ЗГЛАДЖУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Досліджено два алгоритми для згладжування експериментальних даних кутової швидкості, що є критично важливим для точного визначення динамічних параметрів в дослідженні обертального руху. Проаналізовано ефективність алгоритму ковзного середнього та цифрового фільтра-диференціатора зі скінченною імпульсною характеристикою, обидва з яких пропонують різні переваги залежно від конкретного застосування та контексту вимірювань..

Ключові слова: динамічні вимірювання, обертальний рух, фільтрація експериментальних даних, диференціювання експериментальних даних, цифровий фільтр.

Abstract

Two algorithms for smoothing experimental data of angular velocity, which is critically important for accurate determination of dynamic parameters in the study of rotational motion, were studied. The efficiency of the moving average algorithm and the finite impulse response digital differentiator filter are analyzed, both of which offer different advantages depending on the specific application and measurement context. *gas.*

Keywords: dynamic measurements, rotational movement, filtering of experimental data, differentiation of experimental data, digital filter.

Вступ

Фільтрація експериментальних даних є ключовою процедурою в обробці та аналізі даних, особливо коли йдеться про вимірювання динамічних характеристик, таких як кутова швидкість та кутове прискорення.

Цей процес має ключове значення для видалення шуму та інших артефактів, які однозначно присутні в даних вимірювань і можуть спотворити результати вимірювань, особливо при подальшому диференціюванні даних для визначення швидкості зміни параметрів (наприклад кутового прискорення).

У цьому контексті, вибір оптимального алгоритму згладжування стає критичним етапом, що зумовлює ефективність подальшої обробки та аналізу експериментальних даних..

Результати дослідження

Під час проведення дослідження було проаналізовано два поширених алгоритми згладжування: алгоритм ковзного середнього та цифровий фільтр зі скінченною імпульсною характеристикою (СІХ).

Алгоритм ковзного середнього розглядає середнє значення набору точок у визначеному вікні, яке «ковзає» по вектору даних. Він ефективно зменшує шум, вирівнюючи короткочасні коливання та виділяючи більш стабільні тренди в даних, але може призводити до зміщення важливих піків або різких перепадів сигналу.

Цифровий фільтр-диференціатор, що має скінченну кількість ненульових коефіцієнтів у своїй імпульсній характеристиці і забезпечує лінійну фазу дозволяє зберігати форму сигналу без спотворень. Він більш складний у реалізації порівняно з алгоритмом ковзного середнього, але забезпечує кращу точність у визначенні динамічних змін сигналу, особливо для високочастотних компонентів.

Цифрові фільтри можуть забезпечити інтегрований підхід до реалізації диференціювання та фільтрації, дозволяючи ефективно виконувати обидві операції одночасно.

Спеціалізовані цифрові диференціатори можуть бути спроектовані так, щоб їхня частотна характеристика повторювала процес математичного диференціювання у визначеному частотному

діапазоні, одночасно забезпечуючи послаблення високочастотного шуму через механізми низькочастотної фільтрації.

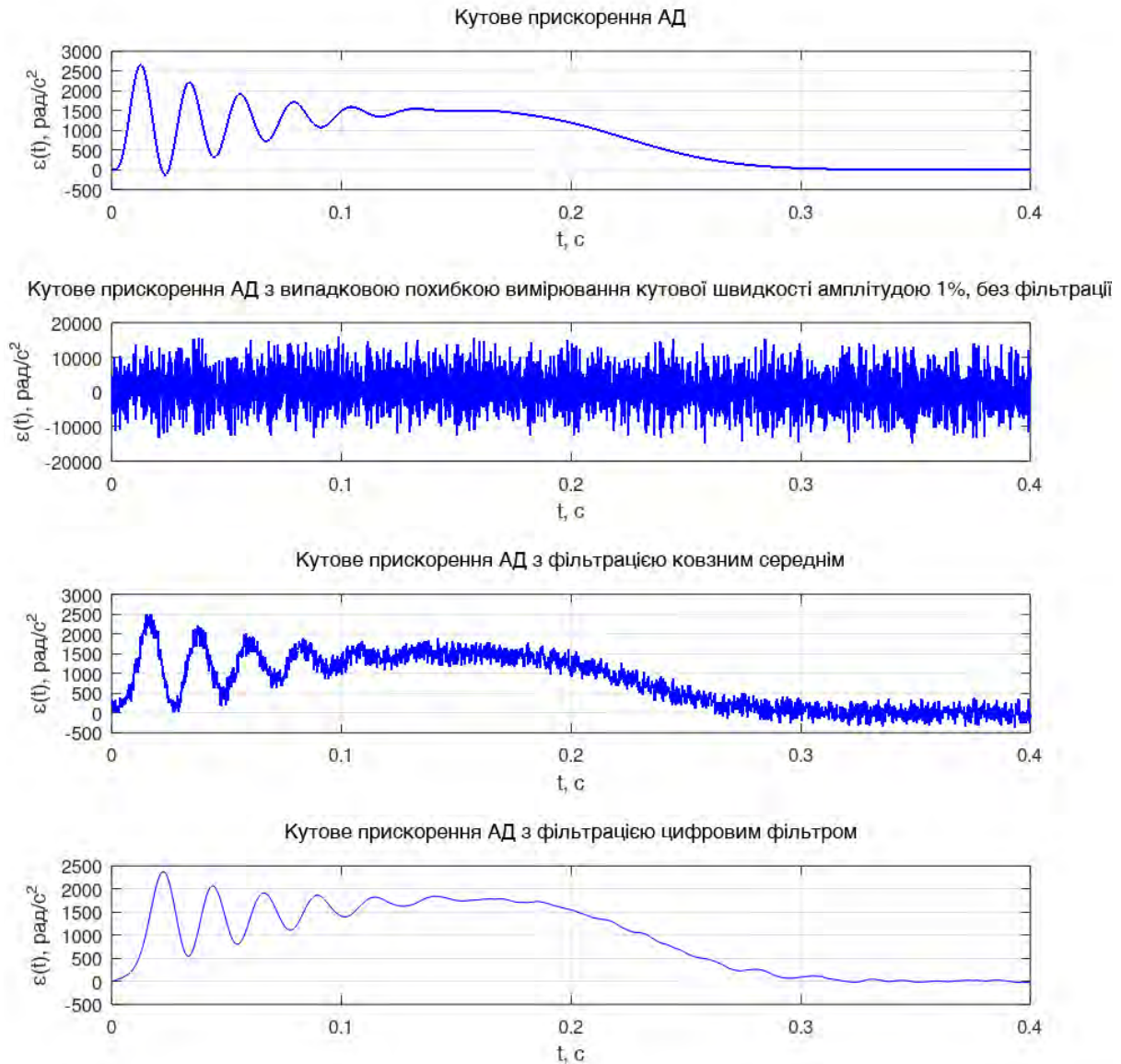


Рис. 1. Порівняння результатів фільтрації зашумлених даних кутової швидкості після отримання значень кутового прискорення

На основі представлених на рис. 1 графіків можемо зробити висновки щодо ефективності обох методів фільтрації кутового прискорення.

Третій графік, на якому відображено фільтрацію за допомогою ковзного середнього показує покращення по відношенню до сирого сигналу, з меншою кількістю шуму, проте деякі корисні характеристики сигналу можуть бути згладжені або зміщені, що робить його менш придатним для задач, де необхідні висока роздільна здатність та збереження структури сигналу.

Четвертий графік, на якому відображено фільтрацію за допомогою цифрового фільтра-диференціатора показує, що сигнал після застосування СІХ фільтрації, досить близький до першопочаткового вимірювання кутового прискорення, представленого на першому графіку. Цей підхід показує значно менші шуми та спотворення порівняно з алгоритмом ковзного середнього. Сигнал зберігає важливі пікові значення та різкі переходи, що є критично важливим для точного визначення динамічних властивостей об'єкта, проте деякі спотворення все ж мають місце. Дані спотворення зумовлені меншою кількістю коефіцієнтів фільтра, ніж потрібно для більш точного

відтворення результатів, проте така їх кількість забезпечує необхідний рівень швидкодії, для інформаційно-вимірювальних систем, які не мають необхідної швидкодії для завдань динамічних вимірювань.

Висновки

Результати досліджень показують, що обидва алгоритми ефективно згладжують експериментальні дані, але цифровий СІХ фільтр-диференціатор виявився більш ефективним у забезпеченні точності та якості отриманих даних вимірювань, оскільки при фільтрації вихідні дані менш «зашумлені», а отриману похибку можна виключити шляхом введення поправки, розрахованої для кожного окремого виду електричної машини, що є важливим аспектом в контексті динамічних вимірювань обертового руху.

Попри гарні результати фільтрації, на початку перехідного процесу кутового прискорення спостерігаються деякі відмінності в швидкості його зміни, що зумовлено недосконалою моделлю цифрового фільтра, а також низькою кількістю коефіцієнтів, по відношенню до аналогічних фільтрів, що використовуються для завдань динамічних вимірювань в різних галузях науки. Відповідно дана методика потребує доопрацювання, у зв'язку зі специфікою завдань динамічних вимірювань параметрів обертового руху електричних машин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Левидов В. А., Тихонов О. Н. та Цивирко Г. П., Измерение скоростей (измерительное дифференцирование). москва: Издательство стандартов, 1972, с. 258.
2. В. І. Яковлев, О. В. Коваленко та Я. О. Тараненко, Цифрова обробка сигналів: теорія та практика. Видавничий дім "Академперіодика", 2018.
3. J. Le Bihan, «Maximally linear FIR digital differentiators,» J. Circuits, Syst., Signal Processing, т. 14, № 5, с. 633—637, 1995.
4. J. Le Bihan, «Coefficients of FIR digital differentiators and Hilbert transformers for midband frequencies,» IEEE Trans. on Circuits and Systems II, т. 43, № 3, с. 272—274, 1996.
5. B. Carlsson, «Maximum flat digital differentiator,» Electron. Lett., т. 27, № 8, с. 675—677, 1991.
6. I. W. Selesnick, «Maximally flat lowpass digital differentiators,» IEEE Trans. on Circuits and Systems II, т. 49, № 3, с. 219—223, 2002.

Голодюк Володимир Сергійович — аспірант кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем та комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vgolodyk@gmail.com

Бойко Святослав Миколайович — інженер-програміст вбудованих систем, ТОВ «НЕСС ГРУП», м. Вінниця.

Holodiuk Volodymyr S. — Postgraduate Student of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vgolodyk@gmail.com

Boiko Sviatoslav M. — embedded software engineer, "KNESS GROUP" LLC, Vinnytsia.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА СТИСНУТОГО ПОВІТРЯ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ.

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Оцінка рівня енергетичної ефективності технологічного процесу обробки деревини засобами сучасних електротехнічних комплексів є одним з пріоритетних напрямків розвитку галузі. У роботі окреслено коло питань щодо ефективності роботи системи генерації стиснутого повітря, які на даний момент залишаються не розв'язаним; систематизовано та сформульовано завдання дослідження.

Ключові слова: енергетична ефективність, рівень електроспоживання, регульований електропривод, стиснуте повітря, компресор, повітрепровод.

Abstract

Assessment of the level of energy efficiency of the technological process of wood processing by means of modern electrotechnical complexes is one of the priority directions of the development of the industry. The work outlines a range of questions regarding the effectiveness of the compressed air generation system, which remain unsolved at the moment; the research task is systematized and formulated.

Key words: energy efficiency, power consumption level, adjustable electric drive, compressed air, compressor, air duct.

Вступ

Процес одержання стисненого повітря потребує великих затрат енергії. На підприємствах країн Європи та Австралії компресорні установки для одержання стисненого повітря споживають до 10 % електроенергії від всієї споживаної підприємством, а в США цей показник сягає і до 30 % [1].

Метою статті є аналіз особливостей системи генерації та транспортування стисненого повітря у технологічному процесі обробки деревини для оцінки рівня ефективності її роботи.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва та транспортування стиснутого повітря для живлення установок обробки деревини.

Предметом дослідження є систематизована інформація про виробництво та розподілення стиснутого повітря у технологічному процесі обробки деревини.

Основна частина

Є три важливих причини, за для яких варто витратити час і сили на зниження витрат в системах стисненого повітря: економія енергії і грошей; підвищення надійності і покращення експлуатаційних параметрів систем стисненого повітря; зниження електроспоживання і, відповідно, зниження викидів вуглекислого газу.

Найбільш ефективними методами з підвищення рівня енергоефективності є оптимізація загального устрою системи (схеми систем постачання повітря); використання приводів зі змінною швидкістю; використання високоефективних електродвигунів; утилізація тепла; скорочення витоків в системах стисненого повітря; використання холодного зовнішнього повітря для живлення компресора; оптимізація тиску системи; створення запасу стисненого повітря поблизу споживачів у яких істотно варіюється рівень споживання та оптимізація системи керування .

У стандартному виконанні система подачі повітря припускає наявність центральної компресорної станції та мережі повітропроводів, що виконується за схемою центральний колектор – цехові колектори – місцеві розгалуження «деревopodobна схема». Недоліками таких схем є дуже велика протяжність магістральних і розподільних повітропроводів, утворення крижаних пробок в зимовий час, підвищені капітальні витрати і вартість ремонту та експлуатації.

Для усунення зазначених недоліків установлюють додаткові (кущові) компресорні станції і (або) закріплюють центральний колектор. Кільцева схема повітропостачання забезпечує більш рівномірне подання повітря до всіх споживачів. Істотною перевагою кільцевої схеми є рівність тиску у кільцевому колекторі, тобто на вході до всіх споживачів. Недоліки такі самі, як і у вищенаведеній схемі. Крім того, збільшується витрата труб на спорудження кільцевого колектора. [2]

Компресори обладнуються приводами зі змінною швидкістю, головним чином, в умовах, коли потреби в стислому повітрі істотно варіюють протягом дня і від одного дня до іншого. Для управління роботою компресорів можуть використовуватися такі традиційні підходи, як включення / відключення, модуляція, регулювання продуктивності і т.д. Однак якщо використання подібних методів призводить до частих включень і відключень, а також тривалих періодів холостого ходу, результатом може бути зниження енергоефективності. При використанні приводу зі змінною швидкістю частота обертання електроприводу компресора плавно регулюється в залежності від зміни потреби в стислому повітрі, забезпечуючи високий рівень енергоефективності. [2]

Також важливе значення має оптимізація системи керування, яка робить цю систему більш гнучкою, дозволить збір та контроль більшої кількості цільових параметрів (таких як значення тиску на виході спільного ресивера мультикомпресорної установки або ж витрати споживаного повітря) [2].

З огляду на все зазначене вище, та з врахуванням того, що базою дослідження буде мультисистемна установка виробництва стиснутого повітря для технологічного процесу обробки деревини, яка побудована з трьох компресорів сталої потужності і одного компресора який керується частотним перетворювачем. Схема підключення до споживачів виконана без ресиверів за кільцевою схемою трубопроводів з поліпропілену високої міцності протяжністю до 5 км. Тому жоден з запропонованих методів та засобів для зазначеного деревообробного технологічного процесу не забезпечить належної ефективності.

Висновки

Для досягнення поставленої мети вирішено застосувати метод підвищення енергетичної ефективності виробництва стиснутого повітря шляхом оптимізації системи керування виробництва стиснутого повітря. Але зчитування рівня тиску і розходу повітря одразу за компресорами робить систему виробництва інерційною і залежною від діаметрів трубопроводів стиснутого повітря та геометрії підключення споживачів. Для уникнення інерційності встановлюємо декілька приладів вимірювання тиску через рівнозначні відстані один від одного і на підставі їх значень формуємо алгоритми роботи для мультисистемної установки виробництва повітря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Микола Миколайович Мошноріз, Андрій Фурса (2024). МЕТОД ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА СТИСНУТОГО ПОВІТРЯ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції студентів аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)». Секція "Електроенергетика та електромеханіка". 11.05.2024-20.05.2024, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. [Електронний ресурс]. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/19163>.
2. Фурса А. П., Мошноріз М. М. «МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ У ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ». Матеріали конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)». Секція "Електроенергетика та електромеханіка". 22 червня 2023 року, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. [Електронний ресурс]. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/view/17497>.

Фурса Андрій Полікарпович – інженер з охорони праці ТОВ «BARLINEK», аспірант 1-го року навчання, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: andriyfursa12@gmail.com.

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Науковий керівник: **Мошноріз Микола Миколайович** – канд. техн. наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andriy Polikarpovych Fursa - occupational safety engineer of "BARLINEK" LLC, 1st year postgraduate student, Faculty of Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: andriyfursa12@gmail.com.

Moshnoriz Mykola Mykolayovich - Cand. tech Sciences, associate professor of the department of electromechanical systems of automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, e-mail : moshnoriz@vntu.edu.ua.

Scientific supervisor: Moshnoriz Mykola Mykolayovich - Cand. tech Sciences, Associate Professor of the Department of Electromechanical Automation Systems in Industry and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Утримання систем водопостачання в належному технічному стані та своєчасне вирішення проблем є важливим в контексті підтримання безпеки, надійності та якості води, оптимізації використання ресурсів та економічної вигоди. Тому розробка нових методів та засобів для діагностування технічного стану електротехнічних комплексів у розподілених системах водопостачання є перспективним напрямком. У статті розглянуто використання штучних нейронних мереж для діагностування технічного стану електротехнічних комплексів розподілених систем водопостачання.

Ключові слова: електротехнічні комплекси, розподілені системи водопостачання, діагностування, нейронні мережі.

Abstract

Maintaining water supply systems in proper technical condition and timely addressing issues is crucial for ensuring safety, reliability, and water quality, optimizing resource utilization, and achieving economic benefits. Therefore, the development of new methods and tools for diagnosing the technical condition of electrical engineering complexes in distributed water supply systems is a promising direction. The article discusses the use of artificial neural networks for diagnosing the technical condition of electrical engineering complexes in distributed water supply systems.

Key words: electrical complexes, distributed water supply systems, diagnostics, neural networks.

Вступ

Водні ресурси являють собою стратегічний, життєво важливий природний ресурс, що має особливе значення. Вони є національним багатством кожної країни, однією з природних основ її економічного розвитку. Вони забезпечують усі сфери життя і господарської діяльності людини, визначають можливості розвитку промисловості й сільського господарства. Діагностування технічного стану розподілених систем водопостачання допомагає вчасно виявляти та вирішувати різні проблеми, такі як неполадки електротехнічних комплексів систем водопостачання, неефективність або втрати води в системі, збільшення терміну служби обладнання, мінімізація втрат для споживачів та підприємств тощо.

Метою статті є підвищення достовірності контролю та швидкодії системи технічної діагностики за рахунок використання штучних нейронних мереж для діагностування електротехнічних комплексів розподілених систем водопостачання.

Об'єктом дослідження є процеси в електротехнічних системах розподілених систем водопостачання.

Предметом дослідження є інформаційні ресурси з методів та засобів діагностування технічного стану електротехнічних комплексів розподілених систем водопостачання.

Основна частина

Основна мета діагностики електротехнічних комплексів розподілених систем водопостачання полягає у виявленні можливих несправностей, визначенні рівня їх тяжкості та розробці відповідних заходів для виправлення проблем.

Діагностування таких систем вимагає аналізу цілого комплексу компонентів та їх взаємодії. Для діагностування електротехнічних комплексів розподілених систем водопостачання важливо проводити постійний моніторинг режимів їх роботи. Це включає вимірювання електричних

параметрів, таких як струм, напруга, потужність, а також параметрів водопостачання, наприклад, тиск, пропускна здатність, рівень резервуарів [1].

Так, наприклад, моніторинг тиску передбачає встановлення приладів для постійного моніторингу тиску в системі водопостачання. Це можуть бути сенсори тиску, розташовані в різних точках системи. Інформація, зібрана цими приладами, допомагає виявити зміни в тиску, які можуть вказувати на проблеми. Відсутність тиску на виході насосної станції або на виході магістрального трубопроводу, значне зниження тиску між точками магістрального трубопроводу, постійне зростання тиску в трубопроводі при постійному значенні продуктивності насосної станції і т. д. вказують на відповідні несправності [2].

Розподілені системи водопостачання можуть містити багато різних компонентів, таких як насосні станції, водопровідні мережі, резервуари, контрольно-вимірювальні пристрої та інше [3].

Розподілену систему водопостачання можна представити за допомогою графа, де вершини представляють важливі елементи системи водопостачання, такі як резервуари, насоси, вентиляції тощо. Ребра графа відображають зв'язки та залежності між цими елементами. Наприклад, ребра можуть представляти трубопроводи, які з'єднують резервуари та насоси. До ребер графа додаються потокові характеристики, такі як максимальна місткість труби, тиск та інші важливі параметри. Це допомагає визначити, як вода рухається в системі і які обмеження існують. Далі необхідно створити модель нормального стану системи на основі історичних даних та параметрів системи. При порівнянні поточного стану системи з нормальним станом можна виявляти аномалії, які можуть вказувати на проблеми у системі [4].

У технічній діагностиці вже певний час чітко проявляється намагання використати елементи і компоненти штучного інтелекту. Одним з методів, що становлять найбільший інтерес, є штучні нейронні мережі [5].

Штучні нейронні мережі – математичні моделі, а також їх програмні або апаратні реалізації, побудовані за принципами подання й обробки інформації у біологічних нейронних мережах – мережах нервових клітин живого організму [5].

Переваги використання нейронних мереж у технічній діагностиці [1]:

1. Висока адаптивність: Нейронні мережі здатні вчитися на основі вхідних даних і адаптуватися до змінних умов. Вони можуть пристосовуватися до нових проблем або змін в технічних системах, що дозволяє їм виявляти нові типи несправностей.

2. Здатність до виявлення складних залежностей: Нейронні мережі можуть розпізнавати складні залежності між вхідними даними і результатами діагностики. Вони можуть виявляти нелінійні зв'язки, які можуть бути складними для інших методів діагностики.

3. Можливість обробки великого обсягу даних: Нейронні мережі можуть ефективно обробляти великі обсяги даних, що дозволяє їм працювати з великою кількістю сенсорів та вимірювальних пристроїв. Вони можуть аналізувати багатовимірні дані та виявляти навіть незначні аномалії.

4. Автоматизований процес діагностики: Застосування нейронних мереж у технічній діагностиці дозволяє автоматизувати процес виявлення несправностей. Вони можуть працювати в режимі реального часу та безперервно спостерігати за станом технічних систем.

Недоліки використання нейронних мереж у технічній діагностиці [1]:

1. Потреба у великій кількості навчальних даних.

2. Складність налаштування та оптимізації: Нейронні мережі мають багато налаштовуваних параметрів, які потребують оптимізації для досягнення найкращої продуктивності.

3. Вразливість до шуму та збурень: Нейронні мережі можуть бути вразливі до шуму та випадкових збурень у вхідних даних.

З врахуванням всіх переваг та незважаючи на недоліки, використання штучних нейронних мереж лишається ефективним методом для діагностування технічного стану електротехнічних комплексів розподілених систем водопостачання. Цей метод передбачає адаптивність та самонавчання системи діагностування, дозволяє швидко обробляти великий обсяг даних в режимі реального часу, автоматизувати процес діагностики та виконувати діагностику без прямого втручання експерта.

Процес створення штучної нейронної мережі поділяють на чотири основні етапи: підготовка даних, створення алгоритму, навчання алгоритму на підготовлених даних,

перевірка алгоритму на тестових даних. У випадку, коли всі етапи успішно пройдені, її можна застосовувати на практиці і зі значною ймовірністю отримати вірний результат.

Загалом будь-яке навчання поділяють на два типи – індуктивне та дедуктивне навчання. Індуктивне полягає в спостереженні за певним явищем і побудові певної моделі, яка потім перевіряється на практиці. Якщо вона виявляється вірною, то використовується надалі, якщо ні, то видаляється. Дедуктивне навчання полягає в використанні на практиці вже готових правил і формул. Навчання нейронних мереж відносять до індуктивного. По своїй суті нейронна мережа – це функція з великою кількістю параметрів, яка отримує на вхід певний вектор значень і потім деформує його в просторі за допомогою коефіцієнтів, які сформувались в процесі навчання. Є два основні підходи до навчання нейронних мереж – це навчання з вчителем і навчання без вчителя. Існує велика кількість і різноманітність алгоритмів навчання нейронних мереж, найбільш поширені з них: навчання зі зворотним поширенням помилки, навчання з радіальними базисними функціями і навчання опорних векторів. Навчання зі зворотним поширенням помилки полягає в тому, щоб після кожної ітерації визначалось загальне відхилення від очікуваного результату, а потім корегувався (посилювався чи послаблювався) вклад кожного зв'язку між нейронами, щоб з кожним циклом навчання, наближатися до правильного набору коефіцієнтів. Також, важливо в процесі навчання нейронної мережі уникнути перенавчання, для цього потрібно щоб мережа вчилася на дійсно великій кількості прикладів та знаходила загальні, а не часткові закономірності [1].

Для діагностування технічного стану електротехнічних комплексів розподілених систем водопостачання, як і для технічної діагностики загалом, найкраще підходить навчання зі зворотним поширенням помилки, оскільки цей підхід зазвичай ефективно працює для задач класифікації та прогнозування (в тому числі прогнозування технічних збоїв). Цей метод дозволяє нейронним мережам встановлювати зв'язки між вхідними даними (наприклад, параметрами системи водопостачання) і вихідними даними (наприклад, даними про технічний стан або виявленими проблемами). Навчання зі зворотним поширенням допомагає мережі адаптуватися до різних умов і отримувати більш точні прогнози щодо стану системи водопостачання на основі вхідних даних. Такий підхід може допомогти виявляти потенційні проблеми та забезпечувати своєчасне їх вирішення, підвищуючи надійність та ефективність системи водопостачання.

Висновки

Проаналізовано використання штучних нейронних мереж для діагностування технічного стану електротехнічних комплексів розподілених систем водопостачання. Розглянуто переваги, недоліки та підходи у використанні нейронних мереж для діагностування технічного стану даних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Almeida, A.B. and Ramos, H.M. (2010), "Watersupply operation diagnosis and reliability analysis in a Lisbon pumping system", *Journal of Water Supply: Research and Tehnology – AQUA*, no. 59.1
2. Хоружий П. Д., Ткачук О. А. Водопровідні системи і споруди. – К.: Вища школа, 1991. – 262 с.
3. Ротштейн О. П. Моделювання та оптимізація надійності багатовимірних алгоритмічних процесів: монографія/ О. П. Ротштейн, С. Д. Штовба, О. М. Козачко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2007. – 211 с.
4. Субботін, С. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей. Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. 375 с
5. Ткачук А. Ф., Мошноріз М. М. «МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ». Матеріали конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)». Секція "Електроенергетика та електромеханіка". 7 листопада 2023 року, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. [Електронний ресурс]. URL:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/19164>.

URL2:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/viewFile/19164/15890>.

Ткачук Андрій Федорович – інженер-програміст, приватний підприємець, аспірант 1-го року навчання, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: aftvin@gmail.com.

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Tkachuk Andrii Fedorovich - software engineer, individual entrepreneur, first-year Ph.D. student, Faculty of Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, email: aftvin@gmail.com.

Moshnoriz Mykola Mykolayovych - Cand. tech Sciences, Associate professor of the department of electromechanical systems of automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Scientific supervisor: Moshnoriz Mykola Mykolayovych - Cand. tech Sciences, Associate Professor of the Department of Electromechanical Automation Systems in Industry and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ТЕЛЕГРАФНІ РІВНЯННЯ ТРИПРОВІДНОЇ ДОВГОЇ ЛІНІЇ (БЕЗ УРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено математичну ідентифікацію фізичних процесів, що спостерігаються в трипровідній довгій лінії – одновимірній електричній системі з розподіленими параметрами і побудовано систему диференціальних рівнянь в частинних похідних, які за історичною традицією названо телеграфними.

Отримані результати є математичним підґрунтям для подальшого розв'язування задач аналізу та синтезу трипровідних електричних кіл з розподіленими параметрами як в усталених режимах роботи, так і перехідних процесах в них. Зазначене стосується трифазних ліній електропередач електричної енергії, ліній зв'язку, високо-частотних радіотехнічних, телевізійних, інформаційних систем, а також електромеханічних систем та трансформаторів у разі дії на них імпульсних струмів і напруг, тощо.

Ключові слова: теоретична електротехніка, електричне коло з розподіленими параметрами, трипровідна довга лінія, електромагнітна хвиля, простір, час, диференціальні рівняння в частинних похідних, телеграфні рівняння, миттєві напруги, струми

Abstract

The article provides a mathematical identification of physical processes observed in a three-wire long line - a one-dimensional electrical system with distributed parameters, builds a system of differential equations in partial derivatives, which, according to historical tradition, are called telegraphic equations.

The obtained results are a mathematical basis for further solving the problems of analysis and synthesis of three-wire electric circuits with distributed parameters both in stable modes of operation and transient processes in them. This applies to three-phase electric power transmission lines, communication lines, high-frequency radio engineering, television, information systems, as well as electromechanical systems and transformers in the event of impulse currents and voltages acting on them, etc.

Keywords: theoretical electrical engineering, electric circuit with distributed parameters, three-wire long line, electromagnetic wave, space, time, differential equations in partial derivatives, telegraph equations, instantaneous voltages, currents

Пролог

Як відомо, всі, без винятку, електричні кола – зокрема і електроенергетичні, і інформаційні – є системами з *розподіленими* параметрами [1-6], в яких енергетична активність фізичних явищ електромагнітної природи, а також елементи електричного кола (активні опори, провідності, індуктивності, ємності), що таку природу характеризують відповідними параметрами, не мають обмеженої локації ні за місцем їх вияву, ні за визначенням встановлених меж. Таким фізичним явищам в технічних системах притаманний *просторовий* розподіл, однак який водночас є змінним зазвичай не тільки у просторі, але і у *часі*.

Проте в багатьох випадках для спрощення розв'язування основних задач теоретичної електротехніки (аналізу і синтезу) всі враховані вияви електромагнітної енергетичної активності *штучно* (!) обмежують місцезрештуванням елементів електричного кола, *зосереджуючи* в них водночас і пов'язані з ними електромагнітні явища, і параметри, які ці явища характеризують та описують.

Оскільки отримані результати за такого підходу є *наближеними*, постає питання щодо критеріїв його допустимості.

З урахуванням домінування *хвильового характеру* електромагнітного вияву енергетичної активності (в усіх випадках під час перехідних процесів і в переважній більшості випадків за усталених режимів роботи) важливого значення набуває геометричне співвідношення між довжиною електромагнітної хвилі λ та розмірами власне електричного кола l , ділянками якого та поширюється. Якщо тільки геометричні розміри останнього суттєво поступатимуться цій довжині електромагнітної хвилі ($l \ll \lambda$), то наближений (як наслідок) характер отриманих результатів зі збереженням позитивного

ефекту від штучно уведеної простоти *не спотворюватиме* (!) адекватної фізичній реальності картини її сприйняття.

Однак! У випадках порушення цієї умови розподілена у просторі енергетична активність фізичних явищ електромагнітного походження, що зумовлена спільною силовою дією в загальному випадку багатьох джерел електричної енергії, внаслідок обмеженої швидкістю світла швидкості поширення електромагнітної хвилі вздовж ділянок електричного кола *не водночас* (!) виявлятиме в цьому ж *просторі* (!) свої послідовні зміни. Тому наближене припущення щодо *миттєвого* поширення електромагнітної хвилі, а також енергії, що нею переноситься, яке допустиме за умови $l \ll \lambda$, за інших умов, коли $l \sim \lambda$, $l \geq \lambda$ або $l \gg \lambda$, вочевидь виявлятиме свою *нікчемність* (!) і неминуче призведе до суттєвого спотворення сприйняття фізичної реальності в наразі досліджуваних технічних системах. *Хвильова природа* беззастережно домінуватиме.

Зазначена обставина не може бути проігнорована ані методами розв'язування поставлених задач, ані істотними положеннями вихідного базису теорії електричних кіл в цілому. І ті, і інші потребують більш точної математичної ідентифікації.

Відтак в електричних колах з розподіленими параметрами всі фізичні величини, які сукупно визначають рух (еволюцію) динамічної системи під дією зовнішніх сил, у разі їх математичної ідентифікації виявляють себе як функції не тільки *часу*, але і *просторових координат*. Однієї, двох чи ж бо трьох – це залежить від розмірності просторово розподіленої електричної системи. Зазначене стосується і як фізичних величин *диференціального* походження – векторів густин струмів, напруженостей, індукцій електричної та магнітної компонент електромагнітного поля, так і їх *інтегральних* реалізацій – миттєвих струмів, напруг, потенціалів.

Відомо, що підпорядкована фізичним законам еволюція динамічної системи ними ж і обумовлена. Тому для *коректного* математичного відображення причинно-наслідкового зв'язку поміж силовою дією на динамічну систему та характером її руху у фазовому просторі виявлені математичні моделі мають бути віддзеркаленням актуальних відносно поставленої задачі фізичних законів, щоби описувати еволюційний рух динамічної системи у *просторі-часі* або в явній (безпосередньо просторово-часовій), або в опосередкованій (векторній, комплексній, операторній тощо) формах тотожно і без оман.

Для електричних кіл з розподіленими параметрами підґрунтям відомих [3] методів їх математичної ідентифікації слугують системи диференціальних рівнянь *в частинних похідних*, які залежно від *властивостей* (!) досліджуваних динамічних систем можуть виявляти не тільки еволюційний характер, але зворотнім зв'язком і самі вищезазначені *властивості* (!) систем, що ці рівняння від початку і задавали, набуваючи при цьому або лінійних (включно з параметричними), або нелінійних форм і змістів.

Наразі варто пам'ятати, що математична ідентифікація, зокрема формування математичної моделі, носить *ітераційний* характер. Наберуся сміливості додати, що закони її розвитку подібні законам еволюційного розвитку органічного світу за вченням *Ч. Дарвіна* – законам природнього відбору (з вибірковим «*виживанням*» і рушійним чинником розвитку).

В електричних колах з розподіленими параметрами аналіз електромагнітних процесів за наперед заданих крайових та початкових умов зводиться до постановки, формулювання і розв'язування фундаментальної *задачі Коші*. Для динамічних систем електромагнітної природи наріжним каменем такої математичної ідентифікації є *рівняння Дж. Кл. Максвелла* [2].

Однак в окремих випадках, якщо тільки досліджуванні електричні системи з розподіленими параметрами за своєю топологічною структурою виявляють себе у відносно простих просторових формах, то при постановці задачі Коші побудова диференціальних рівнянь може бути досить адекватно та змістовно описана *законами Кірхгофа*, представленими в інтегральній формі [1-6]. В такому разі розв'язками задачі Коші, себто задачі аналізу електричних кіл з розподіленими параметрами за вищезазначених умов, будуть миттєві напруги і струми, але вже як функції водночас і просторових координат, і часу.

Проблематика, постановка задачі, мета дослідження

1. Рівняння Максвелла математично описують *фундаментальні* закони теорії електромагнітного поля, відтак є *узагальненими* і мають найвищу логічну силу. Узагальненими, але вже відносно електричних кіл, є і закони Кірхгофа.

Водночас кожен клас кіл з розподіленими параметрами, а в переважній більшості навіть і кожна окремо узята розподілена електрична система, потребують *індивідуального* математичного опису, який має враховувати конкретні відносно системи чинники – і її електричні та магнітні властивості, і властивості середовища, в якому вона перебуває, і взаємний зв'язок з нею інших систем, і характер їх впливу, і режими роботи тощо. Ситуацію ускладнює і та обставина, що більшість з таких чинників має різний вияв, характер та природу. Неурахування хоча б одного з них може виявитися згубним.

Тому під час математичної ідентифікації електричних кіл з розподіленими параметрами надзвичайно важливим є дедуктивне сходження від узагальнених форм – наразі рівнянь Максвелла та законів Кірхгофа – до їх конкретних реалізацій – математичних моделей, сформованих відносно окремо узятих класів розподілених динамічних систем або і власне окремих систем. Логічна сила узагальнення останніх, звичайно ж, поступатиметься перед найзагальнішими математичними формами фундаментальних законів, але, по-перше, залишатиметься достатньою для підпорядкованих електричних систем і, по-друге, буде конкретною щодо них.

Відтак задача виявлення і введення у вихідний базис теорії електричних кіл таких математичних реалізацій, які в собі б нехай і частково, але водночас поєднували дві антагоністичні крайності – *узагальненість* фізичних законів і *конкретність* їх виявів, що завжди носила пріоритетний характер, а у випадку паритетного співвідношення поміж останніми – ще й фундаментальний, зберігає свою актуальність і дотепер.

2. Теорія електричних кіл з розподіленими параметрами є класичною теорією [3, 4]. Однак класичним в чисельних літературних джерелах є і її висвітлення. На думку автора, незадовільне. Призупинене в своєму розвитку. Зазвичай висвітлення зазначеної теорії зводиться до висвітлення лише однієї з її складових – теорії *двопровідної довгої лінії*. І раз у раз цією ж складовою теоретичного базису і завершується.

Теорія двопровідної довгої лінії, поза сумнівом, має глибинний характер. Система диференціальних рівнянь в частинних похідних, що отримала назву *телеграфних рівнянь* (1),

$$\begin{cases} -\frac{\partial u}{\partial x} = R_0 i + L_0 \frac{\partial i}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i}{\partial x} = G_0 u + C_0 \frac{\partial u}{\partial t}. \end{cases} \quad (1)$$

після відкриття їх видатним вченим *О. Хевісайдом*, стала здобуттям і окрасою теоретичної електротехніки, дозволивши знайти рішення багатьох на той час нагальних та життєво необхідних практичних задач.

Але ж подальша практична діяльність людини з плином часу та накопиченням нових знань і досвіду вимагає більшого.

Сьогодні в теорії довгої лінії все дошкульніше відчувається прогалина – відсутність узагальненої *теорії n-провідної довгої лінії*, яка б дедуктивно не тільки об'єднала в собі розрізнені теорії однофазних електричних систем з розподіленими параметрами, зокрема і наявну теорію двопровідної довгої лінії, але б і математично ідентифікувала ті фізичні явища та процеси, що спостерігаються в них за різних режимів роботи.

Зазначене стосується як інформаційних систем, так і *електроенергетичних*. Зокрема – *трифазних*, оскільки саме такі системи сформували фундаментальну парадигму традиційної електроенергетики і на сьогодні є її основою.

3. Отже, наразі *метою роботи* є *математична ідентифікація електроенергетичних процесів в трипровідній довгій лінії*, але без урахування впливу поверхні землі.

Отримані результати, назвемо їх за традицією *телеграфними рівняннями*, стануть математичною основою для подальшого розв'язування задач аналізу та синтезу трипровідних електричних кіл як в усталених режимах роботи, так і перехідних процесах в них.

Найперше зазначене стосується *трифазних електричних кіл з розподіленими параметрами*.

Телеграфні рівняння трипровідної довгої лінії

Розглянемо *трипровідну довгу лінію* і розташуємо її в заданій системі координат Ox , точка початку якої збігається з початком довгої лінії, а вісь направлена до кінця довгої лінії (рис. 1).

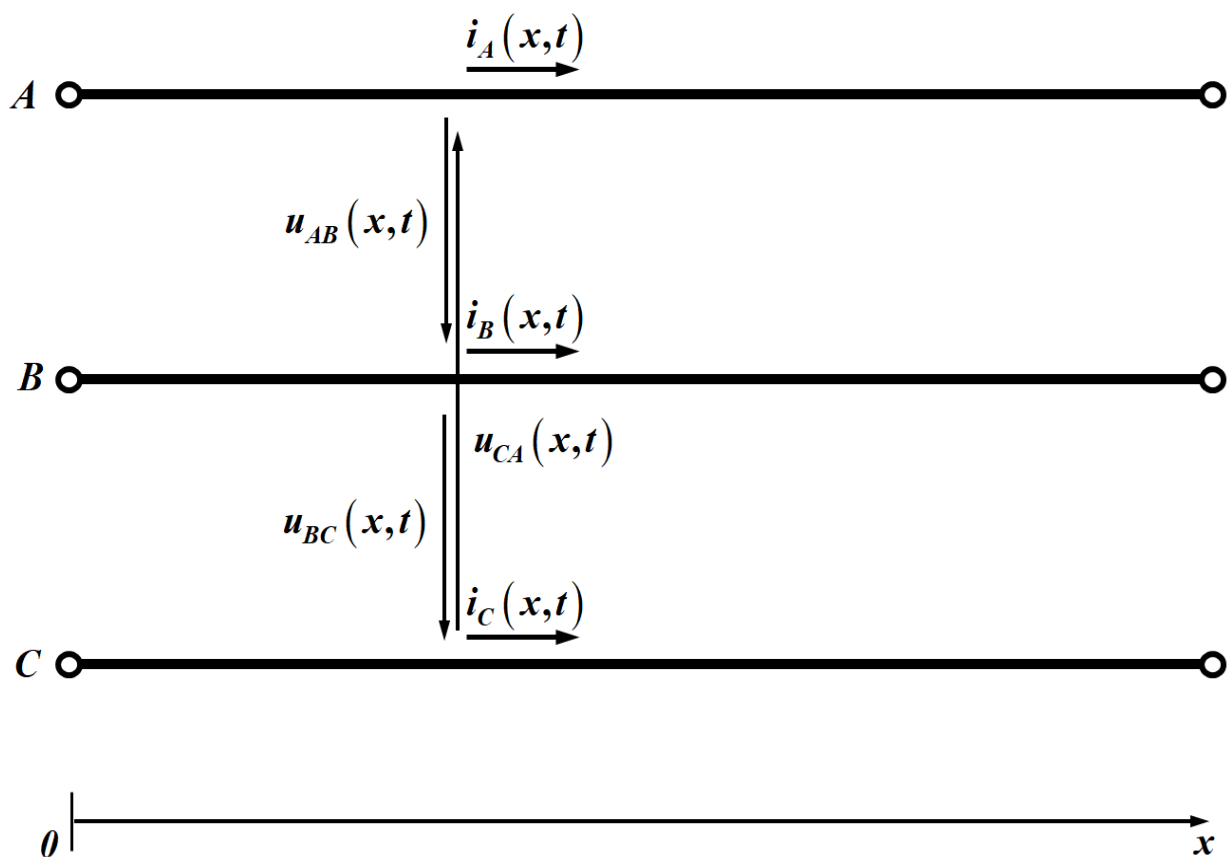


Рис. 1. Схема трипровідної довгої лінії (без урахування впливу поверхні землі)

В такій системі координат миттєві струми (i_A, i_B, i_C) в проводах та напруги (u_{AB}, u_{BC}, u_{CA}) поміж ними виявляють себе як функції двох незалежних змінних, однією з яких є просторова координата x , а іншою – час t .

В трипровідній довгій лінії спостерігатимуться різноманітні фізичні явища. До уваги візьмемо лише окремі з них, але за виявами енергетичної активності найістотніші. Це – і незворотні втрати (розсіювання) електричної енергії внаслідок проходження струмів провідності в проводах довгої лінії та струмів витоку в міжпровідному середовищі, і збудження першими магнітних полів з наступним урахуванням явищ самоіндукції та взаємоіндукції між проводами, і збудження електричними зарядами електричних полів, які у разі зміни у часі породжуватимуть в міжпровідному діелектричному середовищі струми зміщення.

Внаслідок вияву зазначених фізичних явищ в трипровідній довгій лінії спостерігатиметься зміна миттєвих напруг і струмів, просторово розподілена вздовж довгої лінії. А їх зміна ще й у часі виявлятиме існування і рух (окрім, можливо, деяких випадків) вздовж заданої трипровідної лінії сукупності електромагнітних хвиль.

Телеграфні рівняння наразі побудуємо *без урахування (!) впливу поверхні землі*.

Відтак телеграфні рівняння мають встановити математичний зв'язок поміж трьома функціями миттєвих струмів (i_A, i_B, i_C) і миттєвих напруг (u_{AB}, u_{BC}, u_{CA}) , кожна з яких є функцією двох незалежних змінних – одновимірного простору x і часу t .

Аналіз проведемо у класичний спосіб, скориставшись законами Кірхгофа в інтегральній формі [1-6]. Для цього подамо трипровідну довгу лінію як послідовну сукупність нескінченно маленьких ділянок довжиною dx , в межах яких кожену вважатимемо електричним колом із зосередженими параметрами, які враховують і характеризують вищезазначені фізичні явища, що спостерігаються в довгій лінії. Виокремимо одну з них.

Схему заміщення такої ділянки показано на рис. 2. А система диференціальних рівнянь в частинних похідних, яку для неї складено за 1-им та 2-им законами Кірхгофа (в інтегральній формі), має вигляд:

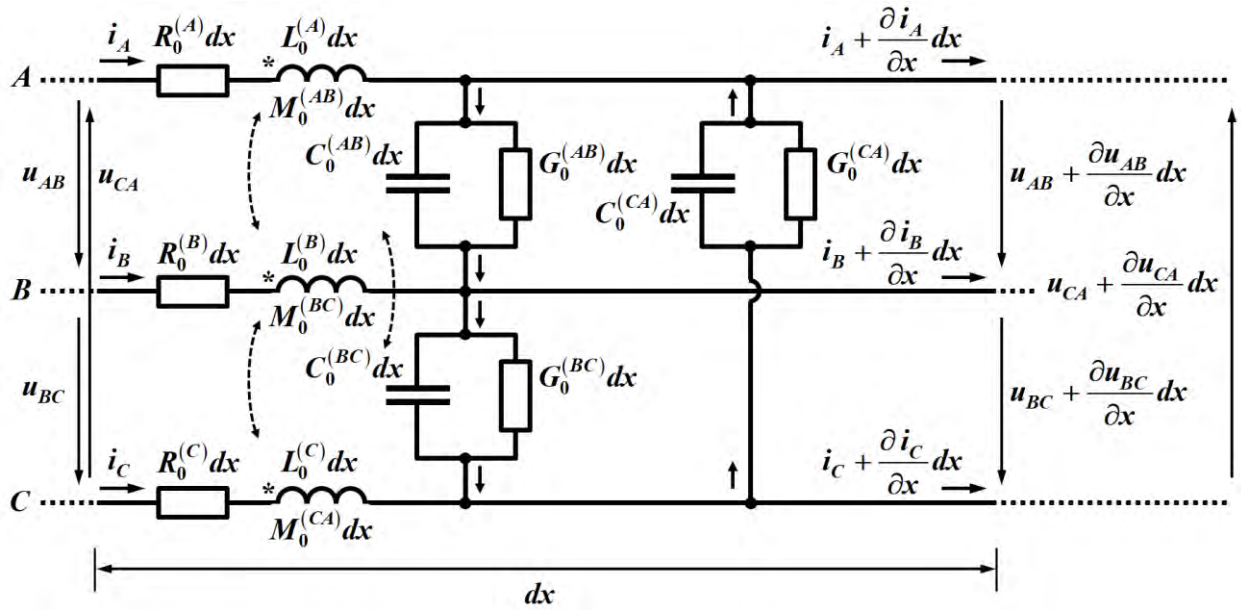


Рис. 2. Схема заміщення нескінченно малої ділянки трипровідної довгої лінії (без урахування впливу поверхні землі)

$$\left. \begin{aligned}
 u_{AB} - \left(u_{AB} + \frac{\partial u_{AB}}{\partial x} dx \right) &= R_0^{(A)} dx \cdot i_A + \left(L_0^{(A)} dx \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t} + M_0^{(AB)} dx \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t} + M_0^{(CA)} dx \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t} \right) - \\
 &\quad - R_0^{(B)} dx \cdot i_B - \left(L_0^{(B)} dx \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t} + M_0^{(BC)} dx \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t} + M_0^{(AB)} dx \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t} \right); \\
 u_{BC} - \left(u_{BC} + \frac{\partial u_{BC}}{\partial x} dx \right) &= R_0^{(B)} dx \cdot i_B + \left(L_0^{(B)} dx \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t} + M_0^{(BC)} dx \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t} + M_0^{(AB)} dx \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t} \right) - \\
 &\quad - R_0^{(C)} dx \cdot i_C - \left(L_0^{(C)} dx \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t} + M_0^{(CA)} dx \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t} + M_0^{(BC)} dx \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t} \right); \\
 u_{CA} - \left(u_{CA} + \frac{\partial u_{CA}}{\partial x} dx \right) &= R_0^{(C)} dx \cdot i_C + \left(L_0^{(C)} dx \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t} + M_0^{(CA)} dx \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t} + M_0^{(BC)} dx \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t} \right) - \\
 &\quad - R_0^{(A)} dx \cdot i_A - \left(L_0^{(A)} dx \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t} + M_0^{(AB)} dx \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t} + M_0^{(CA)} dx \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t} \right); \\
 i_A - \left(i_A + \frac{\partial i_A}{\partial x} dx \right) &= G_0^{(AB)} dx \cdot \left(u_{AB} + \frac{\partial u_{AB}}{\partial x} dx \right) + C_0^{(AB)} dx \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(u_{AB} + \frac{\partial u_{AB}}{\partial x} dx \right) - \\
 &\quad - G_0^{(CA)} dx \cdot \left(u_{CA} + \frac{\partial u_{CA}}{\partial x} dx \right) - C_0^{(CA)} dx \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(u_{CA} + \frac{\partial u_{CA}}{\partial x} dx \right); \\
 i_B - \left(i_B + \frac{\partial i_B}{\partial x} dx \right) &= G_0^{(BC)} dx \cdot \left(u_{BC} + \frac{\partial u_{BC}}{\partial x} dx \right) + C_0^{(BC)} dx \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(u_{BC} + \frac{\partial u_{BC}}{\partial x} dx \right) - \\
 &\quad - G_0^{(AB)} dx \cdot \left(u_{AB} + \frac{\partial u_{AB}}{\partial x} dx \right) - C_0^{(AB)} dx \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(u_{AB} + \frac{\partial u_{AB}}{\partial x} dx \right); \\
 i_C - \left(i_C + \frac{\partial i_C}{\partial x} dx \right) &= G_0^{(CA)} dx \cdot \left(u_{CA} + \frac{\partial u_{CA}}{\partial x} dx \right) + C_0^{(CA)} dx \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(u_{CA} + \frac{\partial u_{CA}}{\partial x} dx \right) - \\
 &\quad - G_0^{(BC)} dx \cdot \left(u_{BC} + \frac{\partial u_{BC}}{\partial x} dx \right) - C_0^{(BC)} dx \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(u_{BC} + \frac{\partial u_{BC}}{\partial x} dx \right).
 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Після нескладних математичних перетворень в кожному з рівнянь (3) та нехтування нескінченно малих величин другого порядку остаточно отримуємо:

$$\left\{ \begin{array}{l} -\frac{\partial u_{AB}}{\partial x} = R_0^{(A)} \cdot i_A + (L_0^{(A)} - M_0^{(AB)}) \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t} - R_0^{(B)} \cdot i_B - (L_0^{(B)} - M_0^{(AB)}) \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t} - (M_0^{(BC)} - M_0^{(CA)}) \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t}; \\ -\frac{\partial u_{BC}}{\partial x} = R_0^{(B)} \cdot i_B + (L_0^{(B)} - M_0^{(BC)}) \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t} - R_0^{(C)} \cdot i_C - (L_0^{(C)} - M_0^{(BC)}) \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t} - (M_0^{(CA)} - M_0^{(AB)}) \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t}; \\ -\frac{\partial u_{CA}}{\partial x} = R_0^{(C)} \cdot i_C + (L_0^{(C)} - M_0^{(CA)}) \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t} - R_0^{(A)} \cdot i_A - (L_0^{(A)} + M_0^{(CA)}) \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t} - (M_0^{(AB)} - M_0^{(BC)}) \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i_A}{\partial x} = G_0^{(AB)} \cdot u_{AB} + C_0^{(AB)} \cdot \frac{\partial u_{AB}}{\partial t} - G_0^{(CA)} \cdot u_{CA} - C_0^{(CA)} \cdot \frac{\partial u_{CA}}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i_B}{\partial x} = G_0^{(BC)} \cdot u_{BC} + C_0^{(BC)} \cdot \frac{\partial u_{BC}}{\partial t} - G_0^{(AB)} \cdot u_{AB} - C_0^{(AB)} \cdot \frac{\partial u_{AB}}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i_C}{\partial x} = G_0^{(CA)} \cdot u_{CA} + C_0^{(CA)} \cdot \frac{\partial u_{CA}}{\partial t} - G_0^{(BC)} \cdot u_{BC} - C_0^{(BC)} \cdot \frac{\partial u_{BC}}{\partial t}. \end{array} \right. \quad (4)$$

Отримана система диференціальних рівнянь в частинних похідних (4) є просторово-часовою математичною моделлю трипровідної довгої лінії за умови відсутності впливу поверхні землі або інших сторонніх тіл. Назвемо цю систему телеграфними рівняннями трипровідної довгої лінії (за вищезазначеної умови).

Висновки

В роботі проведено математичну ідентифікацію фізичних процесів, що спостерігаються в електричних колах з розподіленими параметрами – наразі трипровідній довгій лінії. Отримано диференціальні рівняння в частинних похідних, які названо за історичною традицією телеграфними.

Результат роботи виявляє себе як математичне підґрунтя для подальшого розв'язування задач аналізу та синтезу трипровідних електричних кіл як в ustalених режимах роботи, так і перехідних процесах в них. Зазначене стосується ліній електропередачі електричної енергії, ліній зв'язку, високочастотних радіотехнічних, телевізійних, інформаційних систем, а також електромеханічних систем та трансформаторів у разі дії на них імпульсних струмів і напруг, тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Теоретичні основи електротехніки: Підручник / В. С. Бойко, В. В. Бойко. – К.: ІВЦ —Плітехніка”, 2004. – 272 с.
2. ТОЕ. Електромагнітне поле : підручник /. Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 392 с.
3. ТОЕ. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Каців, В. В. Кухарчук, Ю. Г. Ведміцький ; під ред. проф. Ю. О. Карпова – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 377 с.
4. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.
5. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
6. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2018. – №2. – С. 1-11.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yurii G. Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, wjg@ukr.net

ЗАСАДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЛІФТІВ У МІСТАХ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано актуальні проблеми та виклики, з якими стикається житлово-комунальне господарство у контексті експлуатації та модернізації ліфтового обладнання. Розглянуто питання старіння інфраструктури, необхідності пошуку нових джерел фінансування та впровадження інноваційних енергозберігаючих технологій. Наголошено на важливості своєчасного технічного обслуговування та капітального ремонту, як ключових факторів для забезпечення ефективної працездатності ліфтів.

Ключові слова: ліфтове обладнання, ліфтове господарство, модернізація ліфтів, безпека ліфтів, обслуговування ліфтів.

Abstract

Current problems and challenges faced by the housing and communal economy in the context of operation and modernization of elevator equipment are analyzed. The issues of infrastructure aging, the need to find new sources of financing and the introduction of innovative energy-saving technologies were considered. The importance of timely maintenance and overhaul as key factors to ensure efficient operation of elevators is emphasized.

Keywords: elevator equipment, elevator management, elevator modernization, elevator safety, elevator maintenance..

Вступ

У сучасному світі, де темпи міського життя неухильно зростають, надійність та ефективність міської інфраструктури стають вирішальними для забезпечення комфорту та безпеки людей. Серед ключових елементів такої інфраструктури ліфтове господарство займає особливе місце, адже воно впливає на повсякденне життя мільйонів людей. Проте, багаторічний знос обладнання та відсутність інвестицій у сучасні технології створюють серйозні виклики для цієї галузі. Тому ми маємо розглянути поточний стан ліфтового господарства, проаналізувати основні проблеми, з якими воно стикається, та обговорити можливі шляхи їх вирішення, з акцентом на модернізацію та підвищення безпеки.

Результати дослідження

Сфера житлово-комунального господарства, відповідальна за стабільну та ефективну роботу інфраструктури міст та селищ, наразі зіткнулася з проблемою значного зносу свого обладнання, особливо в частині електротехнічних компонентів. Актуальним питанням є необхідність модернізації, зокрема в секторі обслуговування ліфтів, де ключовим завданням є оновлення основних засобів, особливо тих, що призначені для перевезення пасажирів [1].

Аналіз статистики вказує на те, що процес старіння ліфтових систем випереджає темпи їхньої модернізації, що частково пояснюється нестачею фінансування. Не менш важлива проблема - відсутність добре підготовленої програми для розвитку та оновлення основних засобів цієї життєво важливої галузі.

Важливо відзначити, що ліфти, подібно до інших транспортних систем, з часом зношуються і морально застарівають, потребуючи регулярного технічного обслуговування, ремонту та заміни ключових компонентів для забезпечення їх безпечної та ефективної роботи. Якість обслуговування та своєчасний капітальний ремонт ліфтів є вирішальними для їх безперервної роботи та безпеки користувачів. Управління ліфтами здійснюється за допомогою різноманітних автоматизованих систем і пультів, що мінімізує необхідність втручання з боку пасажирів [1].

Серед основних завдань, які лежать на плечах служб з обслуговування та ремонту, виокремлюється не лише потреба у знаходженні нових джерел фінансування для оновлення обладнання, а й у реалізації конкретних кроків для забезпечення високоякісного регулярного обслуговування, ремонту та оновлення інфраструктури ліфтів. Така стратегія спрямована на створення умов, що сприятимуть поліпшенню якості життя мешканців міст [2].

Окрім того, сектор ліфтів є одним з найбільш енерговитратних у міському господарстві, з річним споживанням електроенергії близько одного мільярда кіловат-годин, що стимулює до застосування передових енергозберігаючих технологій під час модернізації ліфтового обладнання.

Вибір систем електроприводу для ліфтів заснований на критеріях, таких як точність зупинок, швидкість переміщення та припустимі прискорення. Електропривід відіграє ключову роль у ліфтовій системі, вимагаючи особливої уваги до технічного обслуговування та задоволення специфічних умов експлуатації, націлених переважно на забезпечення безпеки.

Вирішення проблем, пов'язаних з експлуатацією ліфтів, передусім включає в себе забезпечення своєчасного та якісного технічного обслуговування, постійне оновлення та заміну застарілого обладнання, з метою забезпечення надійності, безпеки та високого рівня обслуговування користувачів.

Висновки

Враховуючи розглянуті виклики та конєації вдосконалення ліфтового господарства, стає очевидною необхідність комплексного підходу до модернізації та оновлення ліфтової інфраструктури. Залучення інвестицій у сучасні технології та модернізацію електротехнічних систем і системи технічного обслуговування відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки, надійності та комфорту для мешканців міст.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pilipenko I. O. State of lifting mechanisms in Ukraine and urgent measures for its reppopuction / I. O. Pilipenko // Комунальне господарство міст : наук.-техн. зб. – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, 2016. – Вип. № 131. – С. 37-39. – Серія : Економічні науки.

2. Карлова О., Кайлюк Є., Пилипенко І. Соціально-економічний розвиток територій: формування інвестиційної привабливості : кол. монографія / Харків: Друкарня «Мадрид», – 2016. – 182 с.

Жуков Олексій Анатолійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: alex4444_2004@ukr.net

Некрутенко В'ячеслав Олександрович – студент групи 1ЕМ-206, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: slava.nekrutenko@gmail.com

Zhukov Oleksii A. – Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alex4444_2004@ukr.net

Nekrutenko Vyacheslav O. - student of group 1EM-206, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: slava.nekrutenko@gmail.com

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПУСКУ ТА КЕРУВАННЯ ЗБУДЖЕННЯМ СИНХРОННОГО ДВИГУНА

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано, від яких параметрів залежить пусковий струм синхронного двигуна й на основі цього аналізу запропоновано шляхи полегшення пускових режимів. Найбільш економічно доцільним визначено введення в роторне коло додаткового резистора, що обмежуватиме пусковий струм. Керування процесом пуску та збудженням синхронного двигуна пропонується на основі контролю параметрів статорного кола за допомогою введення у систему керування спеціальних вимірювальних засобів.

Ключові слова: синхронний двигун, електропривод, пусковий струм.

Abstract

It was analyzed which parameters the starting current of a synchronous motor depends on, and on the basis of this analysis, ways to facilitate starting modes were proposed. It is most economically expedient to introduce an additional resistor into the rotor circuit, which will limit the starting current. Control of the start-up process and excitation of the synchronous motor is offered on the basis of monitoring the parameters of the stator circuit by introducing special measuring devices into the control system.

Keywords: synchronous motor, electric drive, starting current.

Вступ

Синхронні двигуни знаходять широке застосування у різних галузях промисловості, транспорту і технологій через їхні властивості та переваги. Серед яких основними є точність керування швидкістю обертання, висока ефективність та коефіцієнт потужності тощо. Це, а також можливість регулювання реактивної потужності в широких межах, забезпечує їм використання у якості приводів різного насосного та вентиляційного обладнання середньої та високої потужності у різних галузях. Наприклад, у нашому регіоні синхронні двигуни часто використовують у системах електропостачання підприємств цукрової галузі, зокрема для приводу водокільцевих насосів, що створюють розрідження у вапнякових печах, відкачуючи сатураційні гази для технологічних потреб.

Потужність таких приводів зазвичай складає 300-500 кВт й вони живляться напругою 6 кВ. Пуски таких синхронних двигунів, що разом із ротором насоса мають значний момент інерції, можуть бути викликом для усієї системи електропостачання підприємства, яка здебільшого працює автономно від енергосистеми, оскільки супроводжуються значними пусковими струмами. Крім того в процесі різкого пуску елементи передачі крутного моменту від двигуна до ротора насоса зазнає значних механічних перевантажень, що негативно впливає на надійність та довговічність, перш за все, редукторів. Тому постає задача додаткового дослідження пускових режимів синхронних двигунів та пошуку методів й засобів полегшення пускових режимів.

Метою пропонованої роботи є зменшення механічних перевантажень та струмів під час пуску синхронних двигунів шляхом модернізації його системи керування.

Результати дослідження

Пуск синхронних двигунів різниться в залежності від особливостей технологічного процесу, в якому бере участь електропривод [1-3]. Для двигунів потужністю від 100 до 500 кВт здебільшого використовується асинхронний пуск з безпосереднім включенням на напругу живлення. В такому разі кратність пускового струму складає:

$$k = \frac{I_n}{I_n} = 4 \div 5. \quad (1)$$

Схема асинхронного пуску здебільшого є варіацією схеми, зображеної на рис. 1. При пуску в асинхронному режимі імпульси управління на тиристри VS2 ... VS8 не подаються і напруга керованого випрямляча дорівнює нулю. В обмотці збудження синхронного двигуна індукуються змінна ЕРС ковзання, під дією якої через стабілітрони VD1, VD2 і VD3, VD4 відкриваються допоміжні тиристри VS1 і VS2, підключаючи до обмотки збудження синхронного двигуна замикається на розрядний опір R. Коли двигун досягає швидкості близької до підсинхронної, ЕРС ковзання зменшується, зменшується і напруга на керуючих електродах тиристорів VS1, VS2 і вони перестають включатися. Розрядний опір відключається від обмотки збудження. Після чого в обмотку збудження подається постійний струм від керованого випрямляча KS3 - KS8 й двигун втягується в синхронізм.

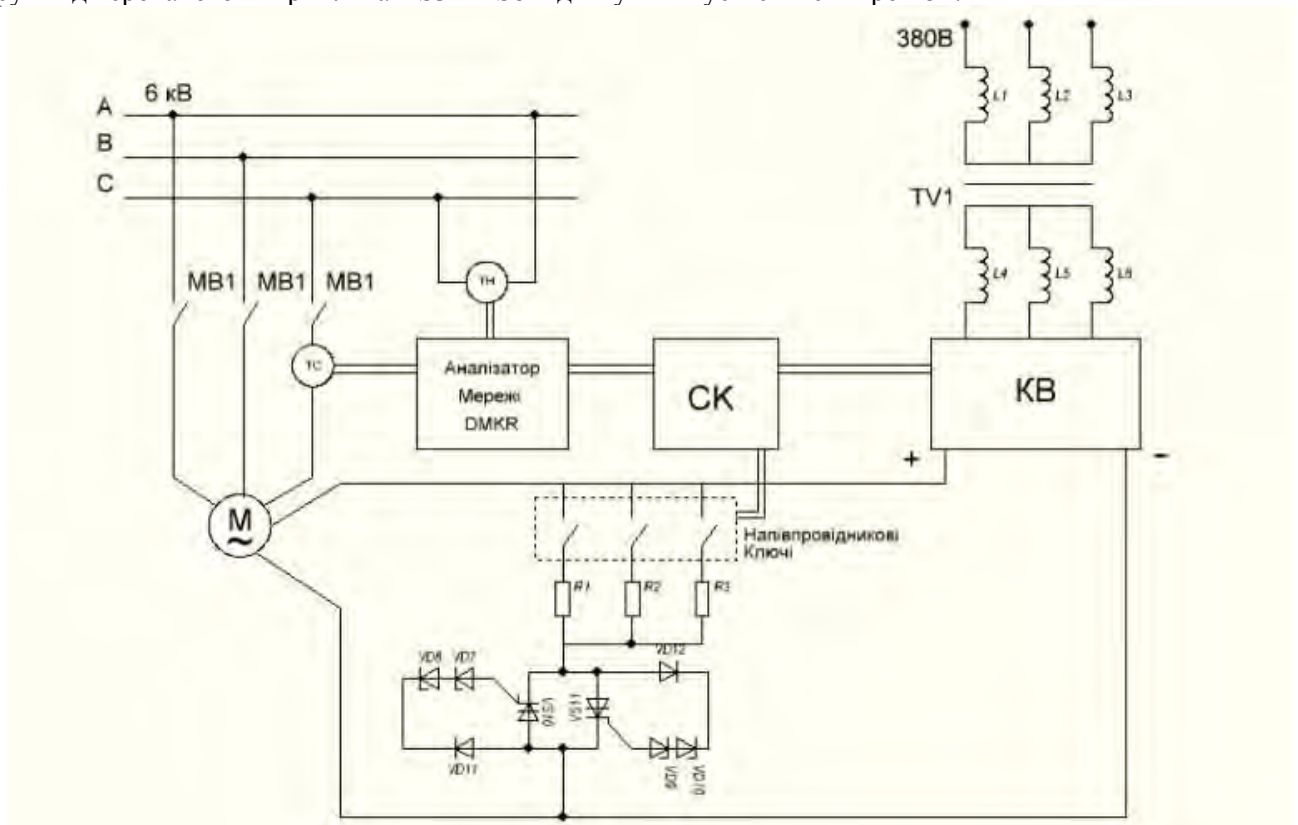


Рисунок 1 Структурна схема системи пуску та керування збудженням синхронного двигуна

Враховуючи вище викладене при пуску синхронних двигунів значної потужності виникає необхідність обмеження пускових струмів. Способи обмеження пускових струмів впливають з рівняння струму короткого замикання асинхронного двигуна:

$$I_{K3} = \frac{U_{1\phi}}{\sqrt{(R_1 + R_2')^2 + (X_{1s} + X_{2s}')^2}}, \quad (2)$$

де $U_{1\phi}$ - фазна напруга обмотки статора синхронного двигуна в режимі асинхронного пуску;

R_1, X_{1s} - активний і індуктивний опір розсіювання обмотки статора;

R_2', X_{2s}' - активний і індуктивний опір розсіювання обмотки ротора, приведені до обмотці статора.

Аналіз співвідношення (2) дозволяє визначити перелік можливих заходів зі зниження пускових струмів. Першим таким варіантом є застосування струмообмежуючих реакторів, які підключаються між мережею та двигуном під час пуску, що збільшує індуктивний опір статорного кола й таким чином обмежує пусковий струм. Така система має високу вартість і повинна бути обладнана додатковою комутаційною апаратурою, що за умови живлення напругою 6 кВ є економічно недоцільно й не завжди можливо.

Іншим шляхом є введення в ході пуску в роторне коло опорів, різних за значенням. Таким чином у

ході пуску значення опору R_2' буде покроково змінюватись в залежності від стадії пуску – спочатку це значення буде більшим, а поступово знижуватиметься. Для реалізації описаного способу пуску, а також для регулювання струму збудження, необхідно обладнати систему приводу вимірювальним приладом у статорному колі, що має в динамічному режимі фіксувати параметри споживаної енергії. Основними параметрами, які мають бути контрольованими є напруга живлення статора, статорний струм, коефіцієнт потужності активна та реактивна енергія. Регулювання струму збудження пропонується реалізувати як функція заданого значення реактивної потужності з обмеженням, що визначається номінальними значеннями струму статора та ротора. Регулювання пояснює рис. 2.

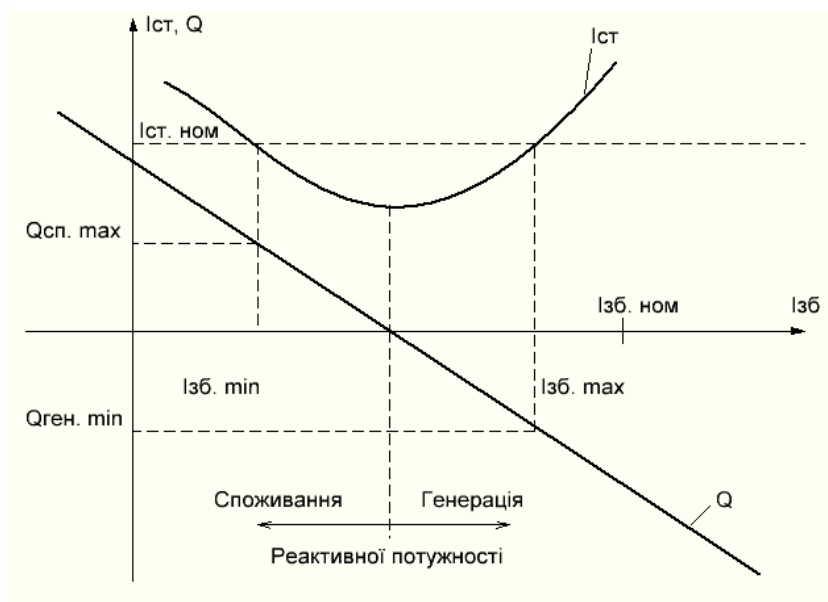


Рисунок 2 Регулювання струму збудження синхронного двигуна

Реалізація описаного способу пуску та керування струмом збудження вимагає додаткових теоретичних та практичних досліджень, що полягають у розрахунку параметрів пускових резисторів роторного кола, а також напівпровідникових ключів, які забезпечуватимуть комутацію цих резисторів, моделюванні процесів пуску синхронного двигуна, розробку системи керування, що забезпечуватиме узгодження параметрів статорного та роторного кіл.

Висновки

Отже, у роботі показано, що пуски синхронних двигунів значної потужності супроводжуються значними механічними перевантаженнями та пусковими струмами. Проаналізовано, від яких параметрів залежить пусковий струм синхронного двигуна й на основі цього аналізу запропоновано шляхи полегшення пускових режимів. Найбільш економічно доцільним визначено введення в роторне коло додаткового резистора, що обмежуватиме пусковий струм. Керування процесом пуску та збудженням синхронного двигуна пропонується на основі контролю параметрів статорного кола за допомогою введення у систему керування спеціальних вимірювальних засобів. Визначено перелік завдань, що вимагають подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електричні машини і трансформатори / Підручник за заг. Ред. В. І. Мілих. – Х.: ХПІ, 2017. – 452 с.
2. Андрієнко В.М., Куєвда В.П. Електричні машини: Навч. Посіб. – К.: НУХТ, 2010. – 366 с. ISBN
3. Теорія електропривода: Підручник/ За ред. М.Г.Поповича. – К.: Вища школа, 1993. – 494 с.

Коваль Андрій Миколайович — кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних електромеханічних систем та комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: koval.a.m@vntu.edu.

Машуков Максим Юрійович — студент гр. ЕМ-22 мс, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Andriy M. Koval— Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Computer Electric Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, E-mail: koval.a.m@vntu.edu.

Maksym Y. Mashukov - Student of EM-22ms group, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, E-mail: maxmashykov@gmail.com

Ю. Г. Ведміцький
 К. С. Ковтун
 М. О. Сліденко
 О. Ю. Тіслін
 В. Б. Ластівка

КОЕФІЦІЄНТ ВІДБИТТЯ ЗА ПОТУЖНІСТЮ В ФУНКЦІЇ СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ХВИЛЬОВОЮ ПРОВІДНІСТЮ ДОВГОЇ ЛІНІЇ ТА ПРОВІДНІСТЮ СПОЖИВАЧА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено математичну (аналітичну) ідентифікацію функціональної залежності між коефіцієнтом відбиття за потужністю та співвідношенням між модулями хвильової провідності довгої лінії та комплексної провідності споживача з урахуванням їх аргументів.

Поставлена задача закладає необхідне теоретичне підґрунтя щодо проведення оптимізації (за зазначеним критерієм енергетичної ефективності) поточного режиму роботи електроенергетичної системи типу "довга лінія + споживач".

Ключові слова: теоретична електротехніка, електричне коло з розподіленими параметрами, двопровідна довга лінія, електромагнітна хвиля, простір, час, диференціальні рівняння в частинних похідних, телеграфні рівняння, миттєві напруги, струми

Abstract

In the article, a mathematical (analytical) identification of the functional dependence between the reflection coefficient by power and the ratio between the modules of the wave conductivity of the long line and the complex conductivity of the consumer is carried out, taking into account their arguments.

The set task lays the necessary theoretical basis for optimization (according to the specified energy efficiency criterion) of the current mode of operation of the power system of the "long line + consumer" type.

Keywords: theoretical electrical engineering, electric circuit with distributed parameters, three-wire long line, electromagnetic wave, space, time, differential equations in partial derivatives, telegraph equations, instantaneous voltages, currents

Вступ

В одновимірних направлених системах з розподіленими параметрами, прикладом яких є довга лінія, домінують хвильові процеси електромагнітної природи [1-6]. В таких електротехнічних системах, а до них відносять і мережеві лінії електропередачі в електроенергетиці та силовій електроніці, і провідні канали зв'язку в інформаційній техніці, енергія від джерела до споживача поширюється в просторі-часі у вигляді електромагнітної хвилі.

Зазначене виявляє себе в розв'язках інтегрування диференціальних рівнянь в частинних похідних, які і описують просторово розподілені динамічні процеси, розкриваючи водночас доволі складний характер їх фізичної сутності.

Зокрема розв'язки системи телеграфних рівнянь двопровідної довгої лінії

$$\begin{cases} -\frac{\partial u}{\partial x} = R_0 i + L_0 \frac{\partial i}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i}{\partial x} = G_0 u + C_0 \frac{\partial u}{\partial t} \end{cases} \quad (1)$$

виявляють суперпозицію двох електромагнітних хвиль – прямої та зворотної

$$\begin{cases} u(x,t) = u_{np}(x,t) + u_{zv}(x,t); \\ i(x,t) = i_{np}(x,t) - i_{zv}(x,t), \end{cases} \quad (2)$$

які незалежно і зустрічно одна до одної поширюються ділянками розподіленого електричного кола, переносять електромагнітну енергію і розкривають в просторі-часі енергетичну активність як силових процесів у разі електроенергетичних систем, так і електричних сигналів в інформаційних системах.

Водночас залежність параметрів кожної із таких хвиль обумовлена дією спільних чинників – найперше електричних та магнітних властивостей довгої лінії як середовища, яким поширюються електромагнітні хвилі, та характеристик споживачів і джерел електричної енергії (або інформації), які взаємодіють з довгою лінією.

Наразі зосередимо нашу увагу на електроенергетичній сутності вияву фізичних процесів, оскільки енергетичним та інформаційним електричним колам властиве якісно різне призначення, а отже, і різні критерії оцінки ефективності роботи таких систем.

З-поміж показників ефективності роботи довгої лінії зупинимось на *коефіцієнті відбиття за потужністю*, який визначимо як відношення двох активних потужностей – зворотної та прямої електромагнітних хвиль в кінці лінії

$$\eta = \frac{P_{ze}}{P_{np}}, \quad (3)$$

де

$$\begin{cases} P_{ze} = \frac{1}{T} \int_0^T p_{ze}(y,t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T u_{ze}(y,t) i_{ze}(y,t) dt, \\ P_{np} = \frac{1}{T} \int_0^T p_{np}(y,t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T u_{np}(y,t) i_{np}(y,t) dt \end{cases} \quad (4)$$

за умови

$$y = l - x = 0. \quad (5)$$

В розв'язуванні поставленої задачі доцільно перейти до системи координат, початок якої збігається з кінцем довгої лінії, а вісь спрямована до джерела електричної енергії (початку лінії). Тому в співвідношенні (5) параметр l – це довжина довгої лінії, а y є просторовою координатою в новій системі координат.

Необхідність дослідження коефіцієнта відбиття за потужністю обумовлена наявною залежністю ефективності роботи досліджуваної електроенергетичної системи і від параметрів довгої лінії, і від електричних властивостей споживача.

Зазначене найперше стосується зворотної електромагнітної хвилі. Як відомо, в *узгодженому режимі* роботи довгої лінії така хвиля взагалі відсутня.

Умовою узгодженого режиму роботи є відповідність між хвильовим опором власне довгої лінії Z_{xe} та комплексним опором споживача електричної енергії Z_n (або відповідність між їх комплексними провідностями):

$$\begin{aligned} Z_{xe} &= Z_n \\ &\left(\text{або } Y_{xe} = Y_n \right). \end{aligned} \quad (6)$$

Відсутність узгодження поміж зазначеними параметрами породжує зворотну електромагнітну хвилю.

Фізично (з енергетичної точки зору) це означає, що електрична енергія, яка з прямою електромагнітною хвилею надходить до споживача, через зазначену неузгодженість споживається споживачем лише частково. Інша ж частина цієї енергії, котра неспожита, внаслідок віддзеркалення на межі розділу в кінці довгої лінії розпочинає свій рух назворот, відповідно породжуючи зворотну електромагнітну хвилю.

Відтак *метою роботи* є аналітичне визначення функціональної залежності між коефіцієнтом відбиття за потужністю та співвідношенням між модулями зазначених в (6) комплексних опорів (або провідностей) з урахуванням їх аргументів.

Поставлена задача закладає необхідне теоретичне підґрунтя щодо проведення оптимізації (за зазначеним критерієм енергетичної ефективності) поточного режиму роботи електроенергетичної системи типу «довга лінія + споживач».

Математична ідентифікація залежності коефіцієнта відбиття за потужністю в залежності від хвильової провідності довгої лінії та комплексної провідності споживача

Поставлену задачу розв'яжемо в термінах *комплексної повної потужності*, дійсна частина якої, як відомо, є *активною* потужністю, споживаною двополюсником, а уявна частина – *реактивною*.

1) Відтак комплексна повна потужність, що споживається споживачем

$$\underline{S}_2 = \underline{U}_2 \bar{I}_2 = \underline{U}_2 (\bar{I}_{2_{np}} - \bar{I}_{2_{зв}}) = \underline{U}_2 \bar{I}_{2_{np}} - \underline{U}_2 \bar{I}_{2_{зв}} = \underline{S}_{2_{np}} - \underline{S}_{2_{зв}}, \quad (7)$$

де

$$\begin{cases} \underline{S}_{2_{np}} = P_{2_{np}} + jQ_{2_{np}}; \\ \underline{S}_{2_{зв}} = P_{2_{зв}} + jQ_{2_{зв}}, \end{cases} \quad (8)$$

відповідно до (7) та (8) – фізична суть різниці двох комплексних повних потужностей – прямої і зворотної.

2) Оскільки $\underline{I}(y) = \underline{I}_{np}(y) - \underline{I}_{зв}(y) = \frac{B_{np}}{Z_{xв}} e^{\gamma y} - \frac{B_{зв}}{Z_{xв}} e^{-\gamma y}$, то комплекс діючого значення струму

$$\underline{I}_2 = \underline{I}(0) = \underline{I}_{np}(0) - \underline{I}_{зв}(0) = \frac{B_{np}}{Z_{xв}} - \frac{B_{зв}}{Z_{xв}}, \quad (9)$$

де відповідно до (9) комплекс діючого значення струму прямої хвилі

$$\underline{I}_{2_{np}} = \frac{B_{np}}{Z_{xв}}, \quad (10)$$

а зворотної

$$\underline{I}_{2_{зв}} = \frac{B_{зв}}{Z_{xв}}, \quad (11)$$

3) Для сталих інтегрування прямої та зворотної електромагнітних хвиль у разі визначення їх через крайові умови в кінці довгої лінії запишемо

$$\begin{cases} B_{np} = \frac{1}{2} (\underline{U}_2 + Z_{xв} I_2) = \frac{1}{2} \underline{U}_2 \left(1 + \frac{Z_{xв}}{Z_{н}} \right); \\ B_{зв} = \frac{1}{2} (\underline{U}_2 - Z_{xв} I_2) = \frac{1}{2} \underline{U}_2 \left(1 - \frac{Z_{xв}}{Z_{н}} \right). \end{cases} \quad (12)$$

4) З урахуванням (10)-(12) маємо

$$\begin{cases} \underline{I}_{2_{np}} = \frac{1}{2} \underline{U}_2 \left(\frac{1}{Z_{xв}} + \frac{1}{Z_{н}} \right) = \frac{1}{2} \underline{U}_2 (\underline{Y}_{xв} + \underline{Y}_{н}) = \frac{1}{2} \underline{U}_2 \underline{Y}_{np}; \\ \underline{I}_{2_{зв}} = \frac{1}{2} \underline{U}_2 \left(\frac{1}{Z_{xв}} - \frac{1}{Z_{н}} \right) = \frac{1}{2} \underline{U}_2 (\underline{Y}_{xв} - \underline{Y}_{н}) = \frac{1}{2} \underline{U}_2 \underline{Y}_{зв}, \end{cases} \quad (13)$$

де $\underline{Y}_{xв} = Y_{xв} e^{j\psi_{Y_{xв}}}$ – хвильова провідність довгої лінії;

$\underline{Y}_{н} = Y_{н} e^{j\psi_{Y_{н}}}$ – комплексна провідність споживача.

5) З урахуванням (7) та (13) для комплексних повних потужностей прямої і зворотної хвиль в кінці довгої лінії маємо

$$\begin{cases} \underline{S}_{2_{np}} = \underline{U}_2 \bar{I}_{2_{np}} = \underline{U}_2 \cdot \frac{1}{2} \bar{\underline{U}}_2 \bar{\underline{Y}}_{np} = \frac{1}{2} \underline{U}_2^2 (\bar{\underline{Y}}_{xв} + \bar{\underline{Y}}_{н}); \\ \underline{S}_{2_{зв}} = \underline{U}_2 \bar{I}_{2_{зв}} = \underline{U}_2 \cdot \frac{1}{2} \bar{\underline{U}}_2 \bar{\underline{Y}}_{зв} = \frac{1}{2} \underline{U}_2^2 (\bar{\underline{Y}}_{xв} - \bar{\underline{Y}}_{н}). \end{cases} \quad (14)$$

6) Тоді з урахуванням (8) для активних потужностей прямої і зворотної хвиль в кінці довгої лінії можемо записати

$$\begin{cases} P_{2_{np}} = Re\{S_{2_{np}}\} = \frac{1}{2}U_2^2 \cdot Re\{\bar{Y}_{x_6} + \bar{Y}_n\}; \\ P_{2_{зс}} = Re\{S_{2_{зс}}\} = \frac{1}{2}U_2^2 \cdot Re\{\bar{Y}_{x_6} - \bar{Y}_n\}. \end{cases} \quad (15)$$

7) В співвідношеннях (15)

$$\begin{cases} Re\{\bar{Y}_{x_6} + \bar{Y}_n\} = Re\{Y_{x_6} e^{-j\psi_{y_{x_6}}} + Y_n e^{-j\psi_{y_n}}\} = Y_{x_6} \cos\psi_{y_{x_6}} + Y_n \cos\psi_{y_n}; \\ Re\{\bar{Y}_{x_6} - \bar{Y}_n\} = Re\{Y_{x_6} e^{-j\psi_{y_{x_6}}} - Y_n e^{-j\psi_{y_n}}\} = Y_{x_6} \cos\psi_{y_{x_6}} - Y_n \cos\psi_{y_n}. \end{cases} \quad (16)$$

8) З урахуванням співвідношень (15) і (16) для вищезазначених активних потужностей маємо

$$\begin{cases} P_{2_{np}} = \frac{1}{2}U_2^2 \cdot (Y_{x_6} \cos\psi_{y_{x_6}} + Y_n \cos\psi_{y_n}) = \frac{1}{2}U_2^2 Y_{x_6} \cos\psi_{y_{x_6}} \left(1 + \frac{Y_n}{Y_{x_6}} \cdot \frac{\cos\psi_{y_n}}{\cos\psi_{y_{x_6}}}\right); \\ P_{2_{зс}} = \frac{1}{2}U_2^2 \cdot (Y_{x_6} \cos\psi_{y_{x_6}} - Y_n \cos\psi_{y_n}) = \frac{1}{2}U_2^2 Y_{x_6} \cos\psi_{y_{x_6}} \left(1 - \frac{Y_n}{Y_{x_6}} \cdot \frac{\cos\psi_{y_n}}{\cos\psi_{y_{x_6}}}\right). \end{cases} \quad (17)$$

9) Відтак підставляємо співвідношення (17) в формулу (3) і для коефіцієнта відбиття за потужністю в термінах комплексних провідностей остаточно запишемо

$$\eta = \frac{1 - \frac{Y_n}{Y_{x_6}} \cdot \frac{\cos\psi_{y_n}}{\cos\psi_{y_{x_6}}}}{1 + \frac{Y_n}{Y_{x_6}} \cdot \frac{\cos\psi_{y_n}}{\cos\psi_{y_{x_6}}}}. \quad (18)$$

10) Відповідно до формули (18) значення коефіцієнта відбиття за потужністю, як і, до слова, коефіцієнтів відбиття за напругою та струмом, лежить в межах від -1 до +1. Перше значення межі відповідає режиму *короткого замикання* в кінці довгої лінії, а друге – *режиму холостого ходу*.

В обидвох крайніх випадках електрична енергія, яка надходить до споживача з прямою електромагнітною хвилею, ним (споживачем) *взагалі не споживається* – миттєва потужність дорівнює нулю. Відтак внаслідок крайньої ступені неузгодження поміж лінією та споживачем вся електрична енергія, що надходить, віддзеркалюється назворот, породжуючи зворотну електромагнітну хвилю. Як результат маємо вкрай енергетично неефективний режим роботи, який до того ж посилюється і втратами електричної енергії, що спостерігаються під час руху електромагнітної хвилі – як прямої, так і зворотної.

В режимі короткого замикання зворотна електромагнітна хвиля перебуває в протифазі до прямої, про що свідчить знак вищезазначених коефіцієнтів. В режимі холостого ходу електромагнітні хвилі синфазні.

За узгодженого режиму роботи коефіцієнт відбиття за потужністю дорівнює нулю – зворотна хвиля відсутня. Як відомо, такий режим роботи є енергетично найбільш ефективним і бажаним.

Висновки

В роботі проведено математичну (аналітичну) ідентифікацію функціональної залежності між коефіцієнтом відбиття за потужністю та співвідношенням між модулями хвильової провідності довгої лінії та комплексної провідності споживача з урахуванням їх аргументів.

Розв'язання поставленої задачі закладає необхідне теоретичне підґрунтя щодо проведення оптимізації (за зазначеним критерієм енергетичної ефективності) поточного режиму роботи електроенергетичної системи типу «довга лінія + споживач».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Теоретичні основи електротехніки: Підручник / В. С. Бойко, В. В. Бойко. – К.: ІВЦ —Політехніка”, 2004. – 272 с.
2. ТОЕ. Електромагнітне поле : підручник /. Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 392 с.
3. ТОЕ. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Каців, В. В. Кухарчук, Ю. Г. Ведміцький ; під ред. проф. Ю. О. Карпова – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 377 с.
4. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.
5. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
6. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2018. – №2. – С. 1-11.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп’ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yury Hryhorovych Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, FPEEM, VNTU, Vinnytsia, wjg@ukr.net

Кирило Сергійович Ковтун — студент, гр. ЕМСА-23мс, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця

Kyrylo Serhiyovych Kovtun — student, gr. EMSA-23mc, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Микола Олегович Сліденко — студент, гр. ЕС-21, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця

Mykola Olegovich Slidenko — student, gr. ES-21, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Олексій Юрійович Тіслін — студент, гр. 4ПІ-21, ФІТКІ, ВНТУ, м. Вінниця

Oleksiy Yuriyovych Tislin — student, gr. 4PI-21, FITSE, VNTU, Vinnytsia

Вікторія Богданівна Ластівка — студентка, гр. 1ЕСМ-21, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця

Victoria Bohdanivna Lastivka — student, gr. 1ESN-21, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

КОМПЛЕКСНА ФОРМА ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТРИПРОВІДНОЇ ДОВГОЇ ЛІНІЇ БЕЗ УРАХУВАННЯ ВПЛИВУ ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі на підставі символічного методу проведено математичну ідентифікацію гармонічних фізичних процесів, що спостерігаються в трипровідній довгій лінії в усталених режимах роботи, і отримано систему диференціальних рівнянь довгої лінії в комплексній формі.

Результат роботи виявляє себе як математичне підґрунтя для подальшого розв'язування практичних та теоретичних задач аналізу і синтезу направлених трипровідних електричних кіл з розподіленими параметрами. В першу чергу, зазначене стосується ліній електропередачі електричної енергії, а також ліній зв'язку, високо-частотних радіотехнічних, телевізійних, інформаційних систем тощо.

Ключові слова: теоретична електротехніка, електричне коло з розподіленими параметрами, трипровідна довга лінія, електромагнітна хвиля, простір, час, диференціальні рівняння в частинних похідних, телеграфні рівняння, миттєві напруги, струми

Abstract

In the paper, on the basis of the symbolic method, mathematical identification of harmonic physical processes observed in a three-wire long line in stable operating modes was carried out, and a system of differential equations of a long line was obtained in a complex form.

The result of the work reveals itself as a mathematical basis for further solving practical and theoretical problems of analysis and synthesis of directional three-wire electric circuits with distributed parameters. First of all, this applies to electric energy transmission lines, as well as communication lines, high-frequency radio engineering, television, information systems, etc.

Keywords: theoretical electrical engineering, electric circuit with distributed parameters, three-wire long line, electromagnetic wave, space, time, differential equations in partial derivatives, telegraph equations, instantaneous voltages, currents

Вступ

1. В сучасній теорії електричних кіл з розподіленими параметрами найбільш відомою є система телеграфних рівнянь двопровідної довгої лінії [1-6] – диференціальних рівнянь в частинних похідних

$$\begin{cases} -\frac{\partial u}{\partial x} = R_0 i + L_0 \frac{\partial i}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i}{\partial x} = G_0 u + C_0 \frac{\partial u}{\partial t}, \end{cases} \quad (1)$$

які математично описують динаміку фізичних явищ електромагнітної природи, що спостерігаються в зазначеного класу одновимірних направлених електротехнічних системах електроенергетичного призначення.

У разі усталених синусоїдних режимів роботи таких електричних кіл за основу аналізу обирають символічний метод їх розрахунку (або метод комплексних амплітуд), біективно співвідносячи миттєвим напругам $u(x,t)$ та струмам $i(x,t)$ їх комплекси діючих значень [1-6].

Такий підхід дозволяє сформулювати систему звичайних диференціальних рівнянь двопровідної довгої лінії в комплексній формі

$$\begin{cases} -\frac{dU}{dx} = (R_0 + j\omega L_0)I; \\ -\frac{dI}{dx} = (G_0 + j\omega C_0)U. \end{cases} \quad (2)$$

Як наслідок, за синусоїдних реалізацій система (2) перебуватиме у взаємно-однозначній відповідності з системою телеграфних рівнянь (1), а відтак дозволить знаходити інтеграли останньої, досліджуючи лише власні розв'язки – як функції тільки однієї змінної x .

Така перевага дозволяє у досить простий спосіб отримувати рішення практичних задач для різних синусоїдних режимів роботи довгої лінії та за різних її навантажень.

2. Схожа проблематика виявляє себе і у разі *узагальнення* розглянутого класу електричних кіл – під час побудови теоретичного базису *n-провідної довгої лінії*, і зокрема – *трипровідної*.

Переважаючою більшістю літературних джерел такі узагальнені базиси направлених одновимірних електричних систем з розподіленими параметрами не представлені – ні своїми диференціальними формами, ні комплексними чи операторними зображеннями, ні їх математичними розв'язками.

Водночас потреба в них існує і має нагальний характер як в силевій електротехніці – електроенергетиці, електроніці, електромеханіці, так і в інформаційній.

3. Відтак *метою роботи* є побудова системи диференціальних рівнянь трипровідної довгої лінії в *комплексній формі*, що має стати математичною основою для подальшого розв'язування задач аналізу та синтезу трипровідних електричних кіл з розподіленими параметрами в *усталених* режимах роботи.

Рівняння трипровідної довгої лінії в комплексній формі

Розглянемо *трипровідну довгу лінію*, розташовану в заданій системі координат (рис. 1).

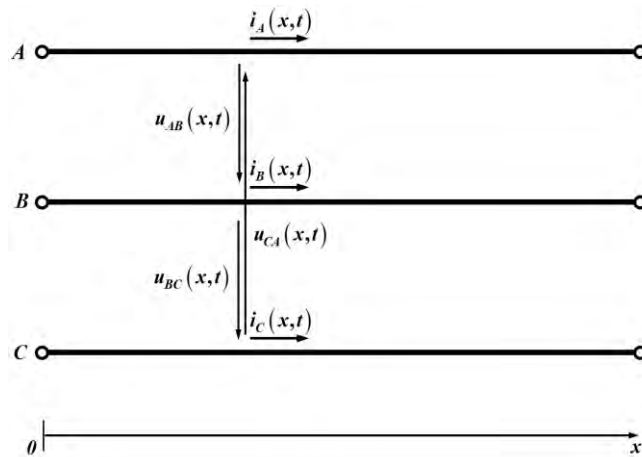


Рис. 1. Схема трипровідної довгої лінії (без урахування впливу поверхні землі)

В такій системі координат миттєві струми (i_A, i_B, i_C) в проводах та напруги (u_{AB}, u_{BC}, u_{CA}) поміж ними виявляють себе як функції двох незалежних змінних, однією з яких є просторова координата x , а іншою – час t , і описуються системою диференціальних рівнянь в частинних похідних

$$\left\{ \begin{array}{l} -\frac{\partial u_{AB}}{\partial x} = R_0^{(A)} \cdot i_A + (L_0^{(A)} - M_0^{(AB)}) \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t} - R_0^{(B)} \cdot i_B - (L_0^{(B)} - M_0^{(AB)}) \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t} - (M_0^{(BC)} - M_0^{(CA)}) \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t}; \\ -\frac{\partial u_{BC}}{\partial x} = R_0^{(B)} \cdot i_B + (L_0^{(B)} - M_0^{(BC)}) \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t} - R_0^{(C)} \cdot i_C - (L_0^{(C)} - M_0^{(BC)}) \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t} - (M_0^{(CA)} - M_0^{(AB)}) \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t}; \\ -\frac{\partial u_{CA}}{\partial x} = R_0^{(C)} \cdot i_C + (L_0^{(C)} - M_0^{(CA)}) \cdot \frac{\partial i_C}{\partial t} - R_0^{(A)} \cdot i_A - (L_0^{(A)} + M_0^{(CA)}) \cdot \frac{\partial i_A}{\partial t} - (M_0^{(AB)} - M_0^{(BC)}) \cdot \frac{\partial i_B}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i_A}{\partial x} = G_0^{(AB)} \cdot u_{AB} + C_0^{(AB)} \cdot \frac{\partial u_{AB}}{\partial t} - G_0^{(CA)} \cdot u_{CA} - C_0^{(CA)} \cdot \frac{\partial u_{CA}}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i_B}{\partial x} = G_0^{(BC)} \cdot u_{BC} + C_0^{(BC)} \cdot \frac{\partial u_{BC}}{\partial t} - G_0^{(AB)} \cdot u_{AB} - C_0^{(AB)} \cdot \frac{\partial u_{AB}}{\partial t}; \\ -\frac{\partial i_C}{\partial x} = G_0^{(CA)} \cdot u_{CA} + C_0^{(CA)} \cdot \frac{\partial u_{CA}}{\partial t} - G_0^{(BC)} \cdot u_{BC} - C_0^{(BC)} \cdot \frac{\partial u_{BC}}{\partial t}. \end{array} \right. \quad (3)$$

За усталених *синусоїдних* режимів роботи розв'язками системи (3) є функції

$$\begin{aligned} i_A(x,t) &= I_{m_A}(x) \sin[\omega t + \psi_{i_A}(x)], \\ i_B(x,t) &= I_{m_B}(x) \sin[\omega t + \psi_{i_B}(x)], \\ i_C(x,t) &= I_{m_C}(x) \sin[\omega t + \psi_{i_C}(x)], \\ u_{AB}(x,t) &= U_{m_{AB}}(x) \sin[\omega t + \psi_{u_{AB}}(x)], \\ u_{BC}(x,t) &= U_{m_{BC}}(x) \sin[\omega t + \psi_{u_{BC}}(x)], \\ u_{CA}(x,t) &= U_{m_{CA}}(x) \sin[\omega t + \psi_{u_{CA}}(x)]. \end{aligned} \quad (4)$$

Як і у випадку двопровідної довгої лінії, скористаємося *символічним* методом, увівши комплексні зображення функцій (4) – *комплекси їх діючих значень*.

Біктивне відображення здійснимо за законом

$$\begin{aligned} i(x,t) = I_m(x) \sin[\omega t + \psi_i(x)] &\Leftrightarrow \underline{I}(x) = \frac{I_m(x)}{\sqrt{2}} e^{j\psi_i(x)} = I(x) e^{j\psi_i(x)}, \\ u(x,t) = U_m(x) \sin[\omega t + \psi_u(x)] &\Leftrightarrow \underline{U}(x) = \frac{U_m(x)}{\sqrt{2}} e^{j\psi_u(x)} = U(x) e^{j\psi_u(x)}. \end{aligned} \quad (5)$$

Тоді у разі синусоїдних розв'язків (4) з телеграфних рівнянь (1) з урахуванням закону відображення (5), а також співмножника $e^{j\omega t}$, який опинившись водночас і в лівій, і правій частинах кожного із рівнянь, скорочується, *отримуємо систему диференціальних рівнянь трипровідної довгої лінії в комплексній формі*

$$\left\{ \begin{aligned} -\frac{d\underline{U}_{AB}}{dx} &= [R_0^{(A)} + j\omega(L_0^{(A)} - M_0^{(AB)})] \cdot \underline{I}_A - [R_0^{(B)} + j\omega(L_0^{(B)} - M_0^{(AB)})] \cdot \underline{I}_B - j\omega(M_0^{(BC)} - M_0^{(CA)}) \cdot \underline{I}_C; \\ -\frac{d\underline{U}_{BC}}{dx} &= [R_0^{(B)} + j\omega(L_0^{(B)} - M_0^{(BC)})] \cdot \underline{I}_B - [R_0^{(C)} + j\omega(L_0^{(C)} - M_0^{(BC)})] \cdot \underline{I}_C - j\omega(M_0^{(CA)} - M_0^{(AB)}) \cdot \underline{I}_A; \\ -\frac{d\underline{U}_{CA}}{dx} &= [R_0^{(C)} + j\omega(L_0^{(C)} - M_0^{(CA)})] \cdot \underline{I}_C - [R_0^{(A)} + j\omega(L_0^{(A)} - M_0^{(CA)})] \cdot \underline{I}_A - j\omega(M_0^{(AB)} - M_0^{(BC)}) \cdot \underline{I}_B; \\ -\frac{d\underline{I}_A}{dx} &= (G_0^{(AB)} + j\omega C_0^{(AB)}) \cdot \underline{U}_{AB} - (G_0^{(CA)} + j\omega C_0^{(CA)}) \cdot \underline{U}_{CA}; \\ -\frac{d\underline{I}_B}{dx} &= (G_0^{(BC)} + j\omega C_0^{(BC)}) \cdot \underline{U}_{BC} - (G_0^{(AB)} + j\omega C_0^{(AB)}) \cdot \underline{U}_{AB}; \\ -\frac{d\underline{I}_C}{dx} &= (G_0^{(CA)} + j\omega C_0^{(CA)}) \cdot \underline{U}_{CA} - (G_0^{(BC)} + j\omega C_0^{(BC)}) \cdot \underline{U}_{BC}. \end{aligned} \right. \quad (6)$$

Висновки

В роботі на підставі символічного методу проведено математичну ідентифікацію гармонічних фізичних процесів, що спостерігаються в трипровідній довгій лінії в усталених режимах роботи. Отримано систему диференціальних рівнянь такої лінії в комплексній формі.

Результат роботи (6) виявляє себе як математичне підґрунтя для подальшого розв'язування практичних та теоретичних задач аналізу і синтезу направлених трипровідних електричних кіл з розподіленими параметрами. В першу чергу, зазначене стосується ліній електропередачі електричної енергії, а також ліній зв'язку, височастотних радіотехнічних, телевізійних, інформаційних систем тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Теоретичні основи електротехніки: Підручник / В. С. Бойко, В. В. Бойко. – К.: ІВЦ — Політехніка”, 2004. – 272 с.
2. ТОЕ. Електромагнітне поле : підручник /. Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 392 с.

3. ТОЕ. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Каців, В. В. Кухарчук, Ю. Г. Ведміцький ; під ред. проф. Ю. О. Карпова – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 377 с.
4. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.
5. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
6. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2018. – №2. – С. 1-11.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yury Hryhorovych Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, FPEEM, VNTU, Vinnytsia, wjg@ukr.net

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СУШКИ ЗЕРНА В УМОВАХ ТОВ «УКРАЇНСЬКА ЕЛЕВАТОРНА КОМПАНІЯ»

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована функціональна схема автоматизації технологічного процесу сушки зерна з інтеграцією в її систему керування додаткового контуру регулювання температури у сушарці та контролю вологості агенту. Модернізація системи керування дозволить забезпечити стабільніше сушіння зерна та оптимізувати параметри технологічного процесу, підвищити надійність та гнучкість налагодження системи автоматизації, забезпечити необхідну точність регулювання технологічного процесу.

Ключові слова: технологічний процес, сушарка, температура, вологість, автоматизація, контур регулювання, оптимізація, налагодження.

Abstract

A functional scheme for grain drying automating the technological process with integration into its control system of an additional circuit for regulating the temperature in the dryer and controlling the humidity of the agent is proposed. The control system modernization will allow to ensure more stable grain drying and optimize the parameters of the technological process, increase the reliability and flexibility of setting up the automation system, and ensure the necessary accuracy of technological process regulation.

Keywords: technological process, dryer, temperature, humidity, automation, control circuit, optimization, debugging.

Вступ

Однією з головних задач сучасного виробництва є можливість якомога більше технологічних процесів виробництва автоматизувати задля зниження рівня впливу людського фактору та збільшення обсягів виробництва, тим самим збільшуючи прибуток [1].

Проблема автоматизації виробничих процесів на підприємствах в даний час стоїть дуже гостро, адже для підвищення конкурентоспроможності підприємства та виходу його на нові більш високі ринкові відносини необхідно контролювати два головних фактори: якість та потужність. Під якістю слід розуміти не тільки відповідність вимогам стандарту, а і цілісне функціонування підприємства відповідно до системи управління якістю яка впровадження на підприємстві, дотримання міжнародних стандартів серії ISO [2].

Масовий тип виробництва за своїми характеристиками має найсприятливіші умови для широкої і глибокої автоматизації майже більшості процесів. Спеціалізація робочих місць, чіткий розподіл матеріальних потоків і виробів по робочих місцях і підрозділах, досконалість і незмінність конструкцій виробів, висока стабільність технологічних процесів розкривають можливості розвитку автоматизації шляхом створення комплексних автоматичних ліній, що спроможні переналагоджуватися на різні розміри деталей [3].

Мета роботи полягає в розробці функціональної схеми автоматизації технологічного процесу сушки зерна з інтеграцією в її систему керування додаткового контуру регулювання температури у сушарці та контролю вологості агенту, що має беззаперечне значення для підвищення надійності та гнучкості налагодження системи автоматизації, а також забезпечення необхідної точності регулювання технологічних параметрів.

Результати дослідження

Процес сушіння зерна сьогодні має визначальне значення для збереження високої якості зернових культур та забезпечення їхньої тривалої збереженості. Використання автоматизованих систем управління сушінням гарантує точний контроль параметрів цього процесу, що безпосередньо впливає

на виробництво високоякісної продукції. Це не лише забезпечує конкурентоспроможність підприємств у галузі харчової промисловості, а й гарантує споживачам доступ до надійного, якісного та корисного продукту. Використання електромеханічних та автоматизованих систем стає ключовим фактором у підвищенні продуктивності та стабільності виробництва, що є критично важливим для розвитку галузі харчової індустрії загалом [4].

Аналіз існуючих систем керування процесом сушіння зерна підкреслює їх значний внесок у покращення якості виробленої продукції та підвищення продуктивності технологічного процесу. Це впровадження сприяє покращенню якості продукції, оскільки забезпечує оптимальні умови для обробки зерна, що впливає на кінцевий результат. Такі системи мають великий потенціал для оптимізації виробничого процесу, забезпечуючи оптимальний контроль і управління у процесі сушіння зерна [5].

У зв'язку з цим, в роботі в якості заходів модернізації існуючої системи керування технологічним процесом пропонується впровадити додатковий контур керування температурою у сушарці та контроль вологості. Ця додаткова складова система керування дозволить забезпечити стабільніше сушіння зерна та оптимізувати параметри технологічного процесу. Контроль та регулювання температури в сушарках мають ключове значення для забезпечення оптимальних умов для зберігання зерна. Пропонований додатковий контур керування температурою є важливим компонентом для забезпечення стабільного та ефективного перебігу процесу сушіння зерна.

Функціональна схема автоматизації процесу сушіння зерна з позначенням приладів приведена на рисунку 1.

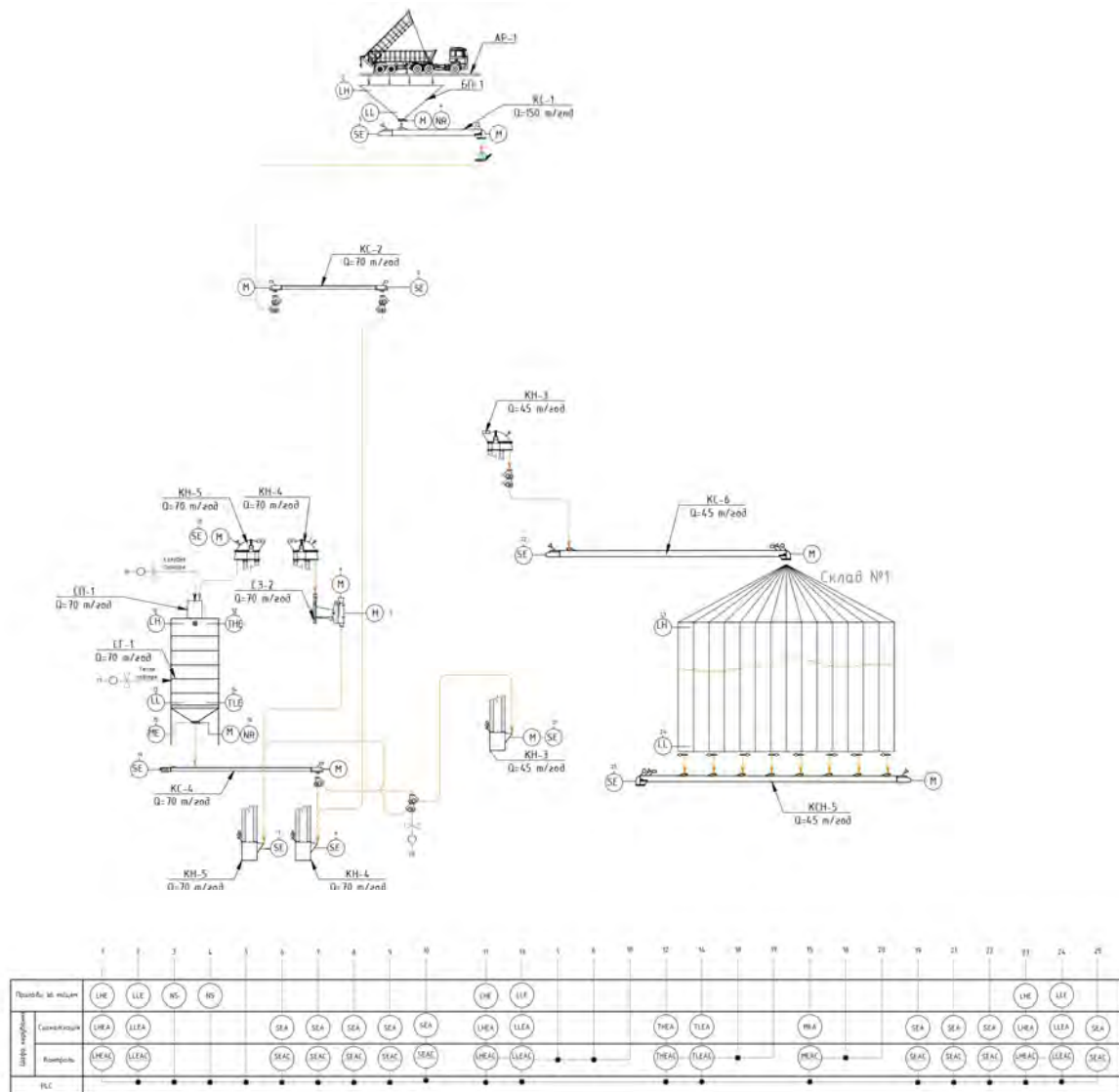


Рис. 1. Функціональна схема автоматизації

Приведений на рисунку 1 процес сушіння зерна складається з наступних етапів:

- Завантаження зерна: Зерно подається в сушарку з завантажувального бункера.
- Сушіння зерна: Зерно сушиться за допомогою агенту сушіння, такого як гарячий газ.
- Охолодження зерна: Зерно охолоджується після сушіння.
- Вивантаження зерна: Зерно вивантажується з сушарки в бункер зберігання.

Розроблена функціональна схема автоматизації процесу сушіння зерна дозволить забезпечити ефективний контроль маршруту зерна, дотримання технологічного регламенту та отримання якісного продукту. Це забезпечить відстеження кожного етапу процесу сушіння, гарантуючи, що зерно переходить через всі необхідні стадії за технологічним регламентом. Точний контроль за умовами сушки, вимірювання параметрів і вчасне втручання в процес допоможуть уникнути можливих дефектів у кінцевому продукті, зберігаючи його високу якість.

Висновки

Запропонована функціональна схема автоматизації технологічного процесу сушки зерна з інтеграцією в її систему керування додаткового контуру регулювання температури у сушарці та контролю вологості агенту. Додаткова модернізація системи керування дозволить забезпечити стабільніше сушіння зерна та оптимізувати параметри технологічного процесу, підвищити надійність та гнучкість налагодження системи автоматизації, забезпечити необхідну точність регулювання технологічних параметрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Схиртладзе А. Г. Автоматизація технологічних процесів та виробництв: Посібник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. — М. : Абрис, 2012. — 565 с.
2. Брюханов В. Н. Автоматизація виробництва. / В.Н. Брюханов. — М. : Вища школа, 2005. — 367 с.
3. Битюков В.К., Волчкевич Л.І., Голоденко Б.А. Автоматизація технологічних процесів промислових виробництв: навчальний посібник. — Вороніж: ВГТА, 2007. — 212 с.
4. Іванов, А.А. Автоматизація технологічних процесів та виробництв: Навчальний посібник / А.А. Іванов — М. : Форум, 2012. — 224 с.
5. Автоматизація виробничих процесів: підручник. / І.В. Ельперін, О.М. Пулена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. К.: Видавництво Ліра-К, 2015. — 378 с.

Олександр Анатолійович Паянок — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Зоряна Олегівна Тимків — ст. гр. 1ЕМ-20б, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Payanok Oleksandr A. — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Тимків Зоряна О. — student of the group 1EM-20b, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Payanok Oleksandr A.** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ПОТУЖНОСТІ ЧАСТОТНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Обґрунтовано використання коректора коефіцієнта потужності перетворювача частоти на основі аналізу спектрів струму трифазних перетворювачів частоти Altivar.

Ключові слова: коефіцієнт потужності, коректор коефіцієнта потужності, перетворювач частоти, випрямляч, гармоніки.

Abstract

The use of the power factor corrector of the frequency converter is substantiated based on the analysis of the current spectra of three-phase Altivar frequency converters.

Keywords: power factor, power factor corrector, frequency converter, rectifier, harmonics.

Вступ

При модернізації чи розробці промислових електроприводів все частіше застосування знаходять перетворювачі частоти, які є основним силовим компонентом систем керування електроприводів на базі асинхронних та синхронних двигунів. Як відомо для мережі змінного струму перетворювач частоти є нелінійним навантаженням струм якого містить вищі гармоніки [1, 2].

Можливий перегрів і руйнування нульових робочих провідників кабельних ліній внаслідок їх перевантаження струмами гармонік кратних трьом, також гармоніки створюють додаткові втрати в трансформаторах. В умовах несинусоїдальності струму погіршуються умови роботи батарей конденсаторів, скорочується термін служби електрообладнання через інтенсифікацію теплового та електричного старіння ізоляції, виникають перешкоди в мережах телекомунікацій.

Технічної проблеми з гармоніками струму при використанні частотних перетворювачів набирають все більшої актуальності [3].

Отже виникає необхідність дослідження гармонійного складу струму перетворювача частоти, та оцінювання його впливу на елементи системи електропостачання електропривода. Також необхідно запровадити необхідні технічні рішення для зниження гармонійних складових, а отже підвищення коефіцієнта потужності.

Результати дослідження

Отже були проведені дослідження перетворювача Altivar71 в результаті яких отримано графіки струму та відносної лінійної напруги для трьох режимів роботи – для холостого ходу, номінального навантаження та перевантаження на 25%.

Для гармонійного аналізу струму перетворювача частоти скористаємося дискретним перетворенням Фур'є, для масиву дискретних значень вимірюного струму в межах п'яти періодів.

В результаті розкладу струму на гармонійні складові отримаємо спектр вхідного струму для режимів холостого ходу, номінального навантаження та перевантаження на 25%, трифазного перетворювача частоти Altivar 71, при вихідній частоті 50 Гц. Відповідні графіки в абсолютному та відносному (до основної гармоніки) вигляді подано на рис. 1.

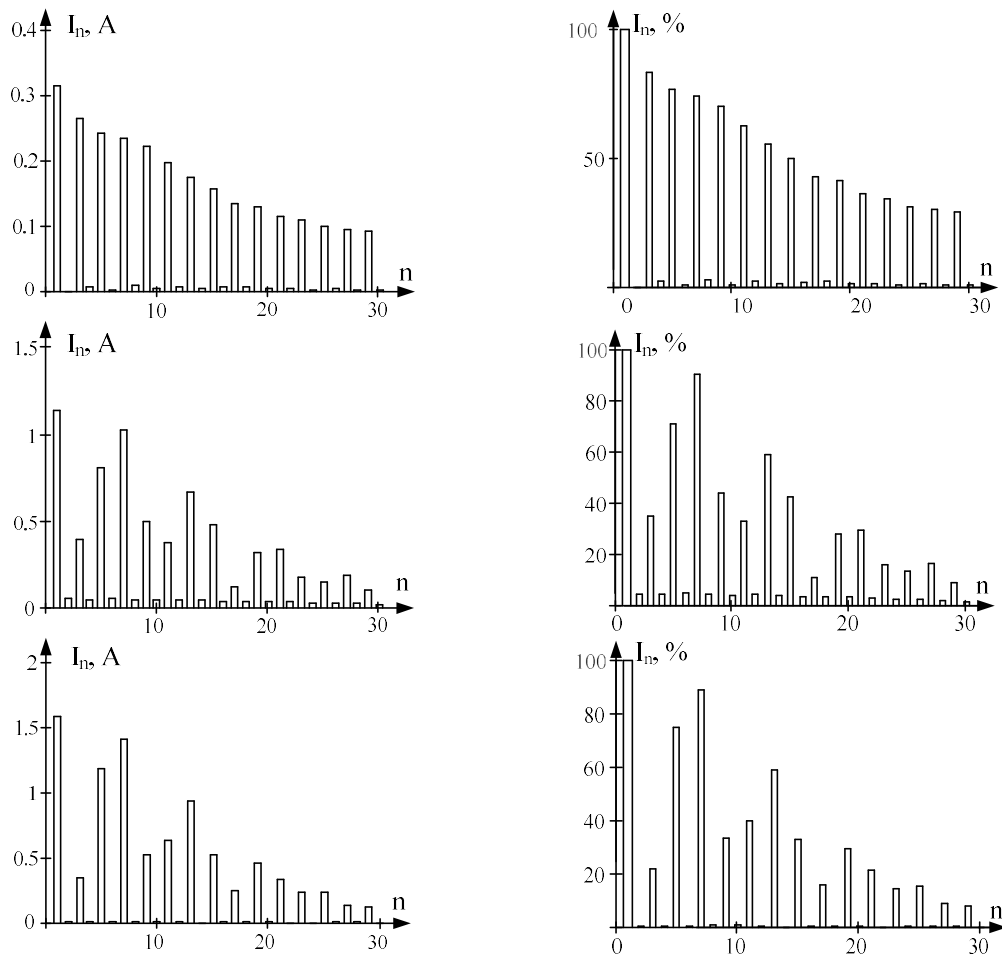


Рис. 1. Спектр вхідного струму для режимів холостого ходу, номінального навантаження та перевантаження на 25%, трифазного перетворювача частоти Altivar 71, при вихідній частоті 50 Гц.

Здійснено розрахунок коефіцієнтів гармонійних спотворень (THD), та зведемо отримані значення для різного навантаження β в табл. 1:

Табл. 1 – Коефіцієнт гармонійних спотворень трифазного частотного перетворювача ATV71H075N4Z

Режим АД	50Гц, $\beta = 0\%$	50Гц, $\beta=100\%$	50Гц, $\beta=125\%$	25Гц, $\beta=100\%$
THD	2,042	1,545	1,497	2,082

Як видно із спектрів гармонійних складових в них присутні тільки непарні гармоніки, найбільший вплив особливо в режимі навантаження чинять 5 та 7 гармоніки. Коефіцієнт гармонійних спотворень знижується із навантаженням перетворювача частоти та підвищується із зменшенням частоти на виході перетворювача.

Одним із дієвих способів зниження гармонійних спотворень і підвищення коефіцієнту потужності є використання коректорів коефіцієнтів потужності (PFC), що представляють собою високоефективні імпульсні пристрої з низькими втратами. Крім ефекту покращення форми струму та коефіцієнта потужності такі перетворювачі, за умови обладнання відповідними зворотними зв'язками, дозволяють стабілізувати напругу ланки постійного струму при різких просадках напруги мережі.

Висновки

Встановлено рівні коефіцієнтів гармонійних спотворень вхідного струму перетворювачів частоти, запропоновано використання коректорів коефіцієнтів потужності в ланці постійного струму. Зокрема використання PFC дозволяє підвищити коефіцієнт потужності та стабілізувати напругу живлення інвертора

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Contemporary frequency converters in electric drive systems : tutorial / M.V. Zagirnyak, T.V. Korenkova, A.P. Kalinov, A. I. Gladyr, V.G. Kovalchuk. – 2 nd edition, revised and corrected – Kharkiv : Publisher “Tochka”, 2017. – 206 p.
2. Рогаль В.В. Дослідження спектру вхідного струму височастотних коректорів коефіцієнта потужності / В.В. Рогаль, Ю.С. Демченко // Технічна електродинаміка. – 2014. – №5. – С. 80 – 82.
3. Safronov P. S. Dependence of input current quality on number of phases of multiphase interleaved PFC / P.S. Safronov, I.V. Bondarenko, O.F. Bondarenko, V.M. Sydorets // Proceedings of IEEE ELNANO Conference. – 2015. – P. 478 – 480.

Проценко Дмитро Петрович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: procenko.d.p@vntu.edu.ua

Protsenko Dmytro P. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: procenko.d.p@vntu.edu.ua

СЕГМЕНТАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі проведено аналіз процесу сегментації зображень за допомогою згорткових нейронних мереж та досліджено його ефективність на основі моделей із навчанням згорткових нейромереж з глибокими шарами. Виконано навчання п'яти моделей із використанням уже навченої нейромережі FCN-AlexNet. Розроблено згорткову нейронну мережу для підвищення точності та ефективності сегментації зображень.

Ключові слова: зображення, обробка, сегментація, згорткові нейронні мережі.

Abstract

The paper analyzes the image segmentation process using convolutional neural networks and investigates its effectiveness based on models with training of convolutional neural networks with deep layers. Five models were trained using the already trained FCN-AlexNet neural network. A convolutional neural network was developed to improve the accuracy and efficiency of image segmentation.

Keywords: image, processing, segmentation, convolutional neural networks.

Вступ

Обробка зображень має надзвичайно важливе значення в сучасній науці та практиці, тому постійно розвивається та вдосконалюється. Обробку зображень можна використовувати в багатьох галузях виробництва, а саме в точному землеробстві (агромоніторингу), системах безпеки, контролі якості тощо. Одним з видів обробки зображення є сегментація, яка широко застосовується в промисловості, мистецтві, медицині, космосі, при керуванні процесами, автоматизації та в багатьох інших галузях [1]. Сегментація зображень передбачає розбиття вхідного зображення на області, що не подібні по деякому критерію. Результатом цього є множина областей, які всі разом покривають все вхідне зображення. Існує велика кількість методів сегментації зображень, серед яких найбільш поширеними є методи на основі аналізу графа зображення, кластеризації, контурні та порогові методи, а також нейромережеві методи. Тому виникає необхідність аналізу методів сегментації зображень та вибору оптимального згідно вищенаведених вимог, зокрема високої точності. Також варто врахувати параметри, які характеризують ці методи, зміна яких здійснює безпосередній вплив на точність, швидкодію та загальну ефективність процесу сегментації. Врахування цих параметрів та подолання труднощів, пов'язаних з недостатньою точністю, ефективністю та швидкодією, можуть забезпечити методи сегментації зображень на основі нейронних мереж [2], зокрема згорткових.

Метою роботи є вдосконалення архітектури згорткової нейронної мережі для сегментації зображень та вибору параметрів навчання цієї мережі. Це дасть можливість отримати нову нейромережу із підвищеною точністю для сегментації зображень, яка може бути використана як попередньо навчена нейромережа для інших задач.

Результати дослідження

В результаті дослідження отримано результати перевірки ефективності 4-х моделей загорткових нейронних мереж (табл. 1).

Таблиця 1– Результати досліджень ефективності моделей із різними параметрами

Назва моделі	Епоха з найкращим результатом/кількість епох	Точність
Voc-1	25/25	72 %
Voc-2	30/30	82 %
Voc-3	50/50	83 %
Voc-4	50/50	81 %

З табл. 1 видно, що найбільшу точність демонструє модель Voc-3 з 83 % при швидкості навчання

0,0001 на основі SGD при ступінчастому способі зміни швидкості навчання. Найменше значення точності складає 72 % для моделі Voc-1, яка використовує алгоритм адаптивної миттєвої оцінки. Тобто SGD справляється краще, ніж Adam, оскільки Voc-2 та Voc-4 володіють відчутно більшими показниками точності моделі, а саме 82 % та 81 %, відповідно [3].

На рис. 1 показано сегментацію зображення фотографії тварин в програмному середовищі DIGITS із використанням моделі Voc-3 для навчання при різних епохах. При цьому для апаратного прискорення навчання використовувалось середовище Caffe.



Рис. 1. Сегментації зображення тварин із використанням навченої моделі Voc-3 для різної кількості навчальних епох: *а* – 3 епохи; *б* – 12 епох; *в* – 30 епох; *г* – 50 епох

На рис. 1 при виконанні сегментації об'єктів виділено 2 області: ■ – «тварина», ■ – «фон».

Висновки

В роботі проведено аналіз моделей Voc-1, Voc-2, Voc-3, Voc-4 нейромереж на основі набору PASCAL VOC. Встановлено, що найбільшу точність демонструє модель Voc-3 з 83 % при швидкості навчання 0,0001 на основі SGD при ступінчастому способі зміни швидкості навчання. Найменше значення точності складає 72 % для моделі Voc-1, яка використовує алгоритм адаптивної миттєвої оцінки. Це означає, що SGD справляється краще, ніж Adam, оскільки Voc-2 та Voc-4 володіють відчутно більшими показниками точності моделі, а саме 82 % та 81 %, відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білинський Й.Й. Методика оцінювання якості роботи фільтрів приглушення шумів в пакеті MathCAD / Й.Й. Білинський, Б.П. Книш, Я.А. Кулик // Вісник Хмельницького національного університету. – 2017. – №3. – С. 125-130.

2. Liang-Chieh C. Semantic image segmentation with deep convolutional nets and fully connected / C. Liang-Chieh, G. Papandreou, I. Kokkinos, K. Murphy, A.L. Yuille // ICLR 2015. – <https://arxiv.org/pdf/1412.7062.pdf>.

3. Knysh B. Development of an image segmentation model based on a convolutional neural network / B. Knysh, Y. Kulyk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – Vol 2021. – No 2(2 (110)). – P. 6–15; DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.228644>.

Книш Богдан Петрович – канд. техн. наук, доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tutmos-3@i.ua.

Knysh Bogdan P. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tutmos-3@i.ua.

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ ЗОНДІВ В ТЕРАПІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Приведене наукове обґрунтування та розглянуто перспективи методу оптичної спектроскопії при проведенні фотодинамічної діагностики, який можна успішно використати для кількісної оцінки оптичних параметрів шкіри та отримання об'єктивної інформації про наявність чи відсутність та просторовий розподіл в ній різних біологічних компонентів і використання її для діагностики різних шкірних захворювань.

Ключові слова: флуоресцентна спектроскопія, хромофори, флуорофори.

Abstract

This paper presents a scientific substantiation and examines the prospects of the method of optical spectroscopy in conducting photodynamic diagnostics, which can be successfully used to quantify the optical parameters of the skin and to obtain objective information on the presence or absence of and the spatial distribution of various biological components in it, and its use for the diagnosis of various skin.

Keywords: fluorescence spectroscopy, chromophore, fluorophore.

Вступ

Сьогодні в медицину впроваджується все більша кількість методів лікування, у яких застосовуються фотонні прилади. Широкого розвитку набули оптичні методи реєстрації та перетворення біомедичної інформації для неінвазивних методів діагностики. Розглядаючи фотонні технології для медицини, слід зауважити, що в них присутні такі риси, які роблять їх конкурентноспроможними з іншими технологіями. Лише джерела лазерного випромінювання (ЛВ) і світлодіоди (СД) мають такі унікальні можливості, як мікропроцесорне керування мультиспектральністю, динамічні властивості в широкому частотному діапазоні, часова та просторова когерентність ЕМВ.

Результати дослідження

Серед оптичних методів досліджень шкіри *in vivo* в даний час найбільший розвиток отримали методи відбивної і флуоресцентної спектроскопії. Відбите шкірою випромінювання та її флуоресценція несуть інформацію про структуру епідермісу і дерми, кількість і кровонаповненість кровоносних судин, просторовий розподіл хромофорів і флуорофорів всередині шкіри і їх концентрацію, інтенсивність метаболічних процесів, що відбуваються в шкірі. Обговорюються потенційні переваги і можливі області сумісного застосування відбивної і флуоресцентної спектроскопії шкіри для оцінки індексів еритеми і пігментації, визначення ступеня оксигенації і концентрації гемоглобіну [1].

Флуоресцентна спектроскопія отримує широке використання завдяки розробці нових джерел світла, надчутливих багатоканальних оптичних аналізаторів, приймачів на основі ПЗС-структур, які характеризуються великою тимчасовою та просторовою роздільною здатністю [2].

Більшість біологічних компонентів, які або характеризують структуру шкірної тканини, або залучені в метаболічні або функціональні процеси, генерують флуоресцентну емісію в УФ і видимому спектральному діапазоні. В результаті різні морфо-функціональні стани шкіри, що відносяться до гістологічних, біохімічних і фізико-хімічних змін, можуть бути, в принципі, охарактеризовані на основі інформації, що отримується за допомогою карт збудження-емісії флуоресценції.

Метою флуоресцентної спектроскопії є отримання інформації про діапазон довжин хвиль, в якому найвиразніше виявляються спектральні відмінності між нормальною біологічною тканиною і тканиною з патологією, та ідентифікація хромофорів, відповідальних за такі відмінності. Кількісна

оцінка оптичних параметрів шкіри дає можливість отримувати об'єктивну інформацію про наявність чи відсутність та просторовий розподіл в ній різних біологічних компонентів і успішно використовувати її для діагностики різних шкірних захворювань.

Флуоресценція виникає після поглинання світла і пов'язана з електронним переходом із збудженого стану молекули в основний. Її інтенсивність визначається формулою

$$I(\lambda) = I_0(1 - 10^{-\varepsilon(\lambda)cd})\eta \frac{\Omega}{4\pi} \quad (1)$$

де $I(\lambda)$ — інтенсивність флуоресценції, а I_0 — інтенсивність падаючого світла, $\varepsilon(\lambda)$ - молярний коефіцієнт екстинкції, c – концентрація поглинаючих молекул, η - квантовий вихід флуоресценції, Ω - тілесний кут реєстрації ізотропного випромінювання флуоресценції.

У разі тонких зразків, наприклад моношарів клітин або зразків біопсії, що мають товщину декілька мікрометрів, вираз (1) можна апроксимувати формулою

$$I(\lambda) = I_0 \text{Ln}(10\varepsilon(\lambda)cd)\eta \frac{\Omega}{4\pi} \quad (2)$$

Шкіра людини містить велике число різноманітних природних флуорофорів, які мають різні спектральні області поглинання і флуоресценції, різний квантовий вихід флуоресценції, час загасання флуоресценції, різний просторовий розподіл в товщині шкірної тканини. Для деяких флуорофорів характерним є перекриття області поглинання і флуоресценції, внаслідок чого випромінювання флуоресценції, що виходить з шкіри має складний спектральний склад. Крім того, в шкірі містяться також не флуоресцентні хромофори, такі, наприклад, як гемоглобін. Це поглинання ними випромінювання, що виходить з шкіри, приводить до виникнення в спектрі флуоресценції специфічних мінімумів і максимумів.

У міру збільшення довжини хвилі збуджуючого світла до формування спектру флуоресценції залучаються нові флуорофори, розташовані в глибших шарах шкіри.

Найнаочніше залежність інтенсивності Φ шкіри від довжини хвилі збудження і емісії можна представити в тривимірному просторі (рис. 1). На рис. 1. приведені результати вимірювань флуоресценції зразків шкірної тканини (розміром 20 x 20 мм).

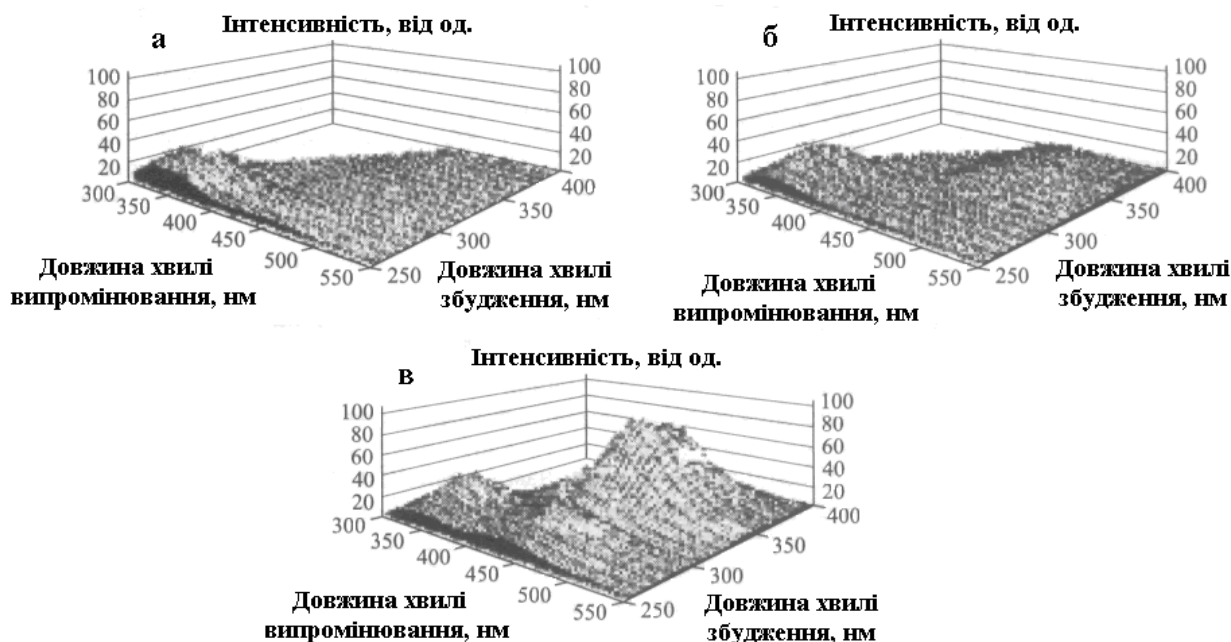


Рис1. Розподіли інтенсивності АФ шкіри *in vitro* у жінок різного віку:
а) 40 років, б)-60 років; в) - 87 років.

Можна зробити, як мінімум, два попередні висновки: шкіра людини володіє достатньо характерною картиною Φ і Φ шкіри має значні індивідуальні відмінності.

Епюри перетинів просторового розподілу вимірної *in vivo* Φ шкіри приведені на рис. 2.

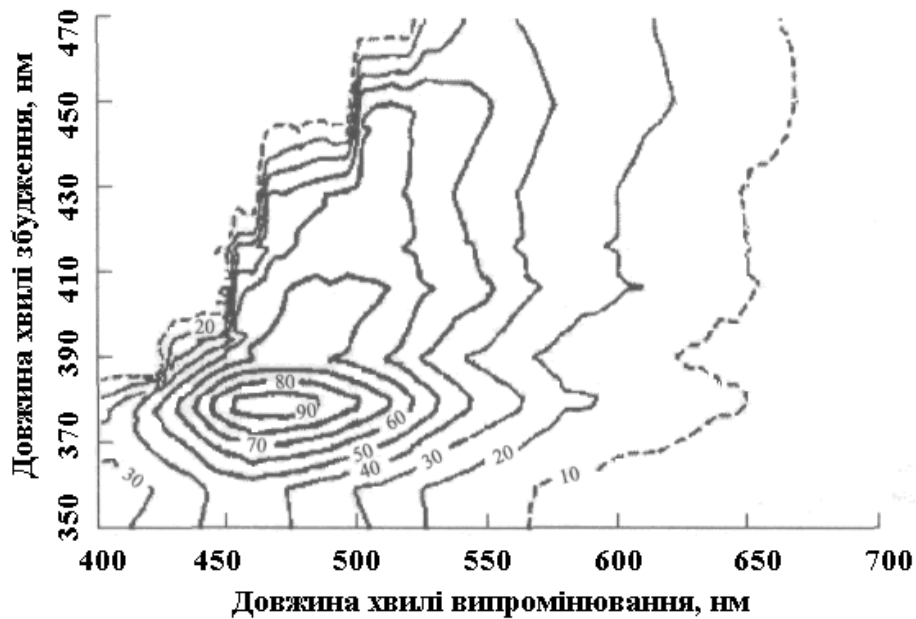


Рис. 2. Матриця збудження-випромінювання АФ шкіри людини in vivo

В результаті різні шкірні морфо-функціональні зміни, що приводять до змін її гістологічних, біохімічних або фізико-хімічних властивостей, можуть бути визначені, на основі інформації, представленої в МЗВ. Більшість біологічних компонентів, які або характеризують структуру шкірної тканини, або залучені в метаболічні або функціональні процеси, генерують флуоресцентну емісію в УФ і видимому спектральному діапазоні. В результаті різні морфо-функціональні стани шкіри, що відносяться до гістологічних, біохімічних і фізико-хімічних змін, можуть бути, в принципі, охарактеризовані на основі інформації, що отримується за допомогою карт збудження-емісії флуоресценції.

На рис. 3 представлені спектральні області флуоресценції основних хромофорів шкіри.

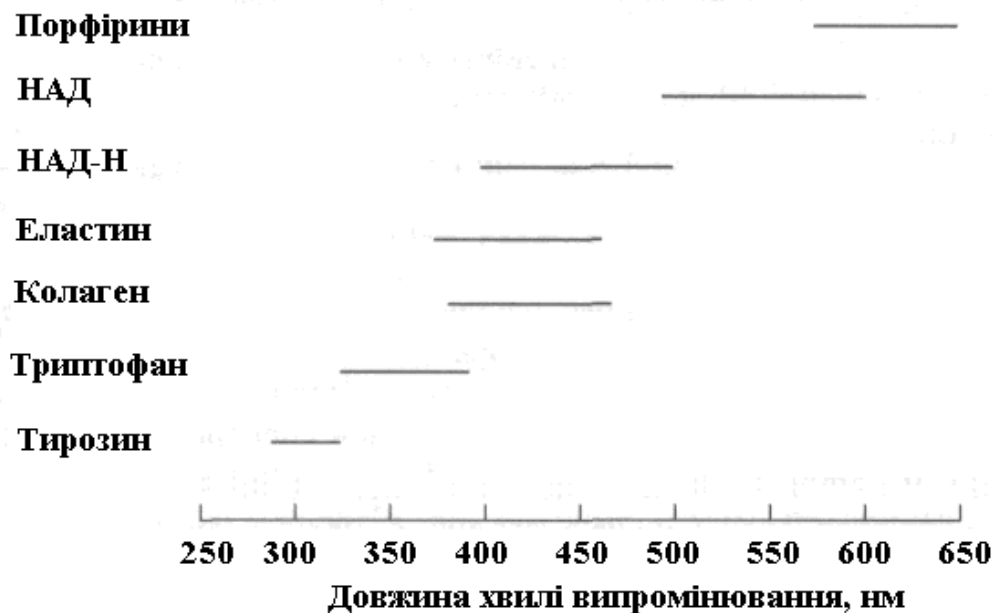


Рис. 3. Спектральні області флуоресценції основних хромофорів шкіри.

Спектри флуоресценції часто дають детальну інформацію про флуоресціюючі молекули, їх конформацію, зв'язки і взаємодію усередині кліток і тканин. Інтенсивність флуоресценції може бути зміряна як функція довжини хвилі емісії або збудження. Емісійний спектр є специфічним для будь-

якого флуорофору і зазвичай використовується у флуоресцентній діагностиці. Флуоресцентні спектрометри для діагностики *in vivo* зазвичай використовують волоконно-оптичні системи і оптичний багатоканальний аналізатор (лінійку діодів або ПЗС-КАМЕРУ) як детектор випромінювання флуоресценції.

Принципова схема флуоресцентного спектрографа показана на рис. 4. Збуджуюче світло (наприклад, від ксенонової лампи високого тиску з безперервним спектром) фокусується на вхідну щілину монохроматора збудження, розкладається в спектр і далі монохроматичне випромінювання використовується для освітлення зразка. Частина ізотропного випромінювання флуоресценції від зразка потрапляє на щілину монохроматора і реєструється як функція довжини хвилі. Для реєстрації максимально можливої інтенсивності випущеного світла щілина 3 розташовується в безпосередній близькості від зразка, або випромінювання флуоресценції фокусується на щілину. Часто в обох монохроматорах використовуються ввігнуті дифракційні ґратки, які забезпечують спектральну роздільну здатність і одночасно фокусують падаюче світло на вихідні щілини, що дозволяє обійтись без додаткової колімуючої оптики.

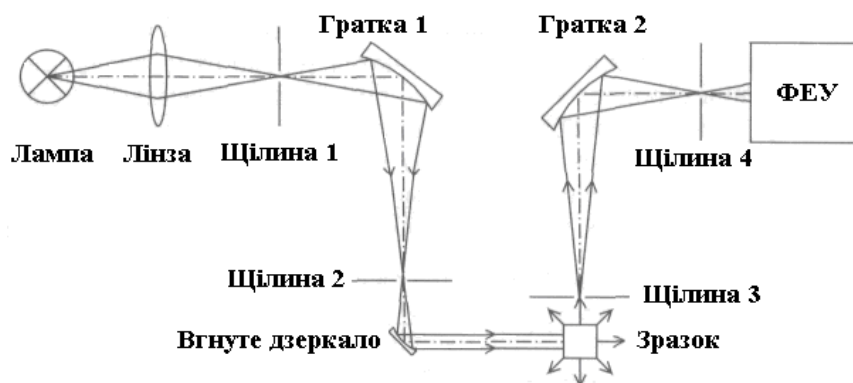


Рис. 4. Установа для збудження флуоресценції в емісійній спектроскопії

Висновки

Швидкий прогрес органічної хімії забезпечує основу для синтезу різноманітних флуоресцентних зондів. В даний час безліч флуоресцентних фарбників, що покривають весь видимий діапазон спектру, доступні для застосування в анатомії і фізіології клітин та у медичній діагностиці. Виявлення, за допомогою таких зондів ракових клітин, являється фактично важливим кроком для ранньої діагностики онкологічних захворювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оптична біомедична діагностика. В 2 т. / Пер. з англ, під ред. В.В. Тучина. - М.: ФІЗМАТЛІТ, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5-9221-0769-3.
2. Осінський В.І., Павлов С.В., Тужанський С.Є., Камінський О.С. Перспективність застосування світловипромінюючих квантово-розмірних структур для фотомедицини// Матеріали XXXIII міжнародної науково-практичної конференції “Застосування лазерів у медицині та біології”. – 15-17 квітня 2010 р. – Ужгород, 2010. – с.166.
3. Jahne B. Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications. — Boca Raton: CRC Press, 1997.

Камінський Олександр Станіславович — провідний інженер кафедри загальної фізики, Вінницький національний університет, м.Вінниця, e-mail: kaminsky_1976@ukr.net

Kaminsky Oleksandr Stanislavovich — leading engineer of the Department of General Physics, Vinnytsia National University, Vinnytsia, e-mail: kaminsky_1976@ukr.net

СТРУКТУРА І СИНТЕЗ СТЕХІОМЕТРИЧНИХ АПАТИТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження електронної будови та властивостей апатитоподібних сполук на сьогодні є актуальною науковою задачею через розширення сфери їх практичного застосування. Вивчення процесів формування кристалів апатиту в біологічних тканинах та механізмів акумулювання важких металів є важливим для рішення матеріалознавчих, медико-біологічних та екологічних проблем, а також для створення нових технічних приладів і систем, що використовують принципи побудови і функціонування біологічних тканин.

Ключові слова: гідроксоapatити, аморфний фосфат кальцію, атомносілова мікроскопія, технологія синтезу.

Abstract

The study of the electronic structure and properties of apatite-like compounds is an urgent scientific task today due to the expansion of their practical application. The study of the processes of apatite crystal formation in biological tissues and the mechanisms of heavy metal accumulation is important for solving material science, biomedical and environmental problems, as well as for the creation of new technical devices and systems that use the principles of construction and functioning of biological tissues.

Key words: high-temperature superconductivity, valence, unit cell, X-rays line shift.

Вступ

Проблеми екологічної безпеки і здоров'я людини стали для людства одними із головних питань початку третього тисячоліття. При цьому однією із принципових задач на цьому шляху є розробка технологій синтезу матеріалів медико-біологічного і екологічного застосування. На цьому напрямку апатити і апатитоподібні з'єднання займають одну із центральних позицій. Слід відзначити їх високу толерантність до живої тканини. Матеріали на основі апатитоподібних сполук вже знаходять своє застосування в обчислювальній техніці, при створенні квантових генераторів, в області комунікаційних засобів, енергетиці, наномедицині, нанобіоніці.

Результати досліджень

Апатити – клас сполук із структурою із структурою, що належить до гексагональної просторової групи $R\bar{6}3/m$ і загальним хімічним складом $Me_{10}(ZO_4)_6X_2$; де Me^{n+} ; $n=1\div 3$; Z^{m+} ; $m=1\div 3$; X^{k-} – аніон з $k=1\div 3$. До прикладу:

Me^{n+}	<i>Ca</i>	<i>Pb</i>	<i>Cd</i>	<i>Sr</i>	<i>Ni</i>	<i>Ev</i>	<i>Al</i>	<i>Y</i>
Z^{m+}	<i>P</i>	<i>As</i>	<i>V</i>	<i>Cr</i>	<i>Si</i>	<i>C</i>	<i>Al</i>	<i>S</i>
X^{k-}	<i>OH</i>	<i>F</i>	<i>Cl</i>	<i>Br</i>	<i>I</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>CO₃</i>

Основним і найбільш поширеним представником сімейства апатитів являється гідроксоapatит кальцію $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$, *Ca* – ГАП, в якого іони металу займають два різних кристалографічних положення: колонку із атомів кальцію при $z=0$, $\frac{1}{2}$ ($Ca_{(1)}^{2+}$) і гвинтову лінію-вісь при $z=\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$ ($Ca_{(2)}^{2+}$).

Кристалічна структура сполук $M_{10}(PO_4)_6X_2$, де *Ca* і $X=OH, F, Cl$ або *Br* визначена за допомогою методів синхротронного рентгенівського аналізу і нейтронографії в роботі [1]. Решітка всіх сполук являється гексагональною і належить до просторової сполуки $R\bar{6}3/m$.

Монокристали $Ca_{10}(PO_4)_6OH_2$ вирощували потоковим методом з використанням ізостатичного стиску суміші β -трикальцій-фосфата і $Ca(OH)_2$. Після хімічного травлення водним розчином 0,05 *HCl*, поверхню *Ca* – ГАП досліджували методом атомно-силової мікроскопії, що дало змогу знайти відстань між карбоксильними групами і поверхнею *Ca* – ГАП, яке виявилось рівним $\sim 0,4\text{Å}$.

Синтез $Ca_{10}(PO_4)_6OH_2$ з монаклінною структурою «мокрим» методом з послідовним відпалюванням на протязі однієї години в повітряному середовищі при $1473K$. Вільний від карбоната продукт мав відношення $Ca/p=1,65$, що дещо менше теоретичного значення ($1,67$) в роботі [2]. Кристалічну структуру визначили методом рентгенівської дифракції і на 98% відповідала монаклінній симетрії з просторовою групою $p2_1/v$, $\rho=3,14г/см^3$ і параметрами кристалічної решітки $a=9,426(3), \text{ \AA}$, $b=18,856(5)\text{ \AA}$, $c=6,887(1)\text{ \AA}$, $i j=119,97(1)^0$.

Мікрокристалічний $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ отримали із лужних розчинів при рН 4,5-12,0. Первинна тверда фаза являлась аморфним фосфатом кальцію (АФК), яка з часом перетворювалась в МК ГАП. Зменшення періоду індукції із збільшенням рН, температури і концентрації реагента корелює із зменшення концентрації HPO_4^{2-} .

Стехіоматричний Ca -ГАП ($Ca/p=1,66$) отримували із лужних розчинів при $95^{\circ}C$ методом титрування кислотою в атмосфері азоту. В результаті отримали зразки апатиту із стехіометричним відношенням Ca/p . Фазовий склад отриманих порошків залишався постійним після нагрівання на протязі 2 годин при $900^{\circ}C$. Параметри решітки отриманих кристалічних порошків залишилися в хорошій відповідності з дифракційними даними картотеки для випадку $Ca - ГАП$ (ASTM9 – 432).

Синтез чистого $Ca - ГАП$ з використанням ортофосфорної кислоти і кальцита приводить до отримання після прокалювання при $900^{\circ}C$ суміші апатиту і трикальцій фосфату. В присутності кальці та формується спочатку суміш апатиту і кальці та, реакція між якими протікає через стадію утворення карбонатапатиту, але після витримки (7 годин) в атмосфері азоту формується $Ca - ГАП$.

Інтерес до дослідження апатитоподібних з'єднань двохвалентного свинцю, в тому числі з різними оксоаніонами зв'язаний з пошуком нових нелінійних оптичних матеріалів. Прикладом такого роду кристалів є PbB_4O_7 і $Pb_3(PO_4)_3$. $Pb_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ (Pb -ГАП) синтезували методом гідролізу кислого фосфату свинцю $PbHPO_4$ і реакцією між $(NH_4)_2HPO_4$ і нітратом свинцю. Рентгеноструктурний аналіз показав, що найкоротша відстань $Pb-O$ в Pb -ГАП складає $2,18\text{ \AA}$.

Унікальною характеристикою $Ca - ГАП$ є нестехіометричність його складу. Відношення Ca/p використовується як індекс нестехіометричності. В таких гідроксоапатитах від'ємний заряд компенсується введенням іонів H^+ , що приводить до утворення молекул H_2O в кристалографічних позиціях (OH) . Синтез $Ca - ГАП$ з різним відношенням Ca/p присвячено багато робіт [3]. Всеіановлено, що склад кристалічної фази і морфологія частинок сполуки визначається концентрацією реагентів у вихідних рідинах. Користувались методом синтезу нестехіометричного $Ca - ГАП$ запропонованим у роботі [4]. Етіленгліколевий розчин $Ca(OAC)_2 \cdot H_2O$ і розчин A_2O_5 в бутанолі використовувались в якості вихідних реагентів для отримання $Ca - ГАП$. Укусна кислота і нітрат амонію (NH_4NO_3) використані як стабілізатор і окислювач.

Висновки

Отримані різними методами $Ca - ГАП$ показали задовільні результати їх застосування:

- ГАП можуть бути корисними для закритих екосистем;
- перспективні системи для селективної очистки різних середовищ;
- поглиначі іонів важких металів, в тому числі іони урану;
- володіючи хорошою біосумісністю використовуються в якості твердо тільних імплантів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. J.Y.Kim, R.R.Fenton, B.A.Hunter, B.J.Kennedy. Powder diffraction studies of synthetic cambiums and lead apatites. – Australian Journal of chemistry, 2000, 53, p. 679-686.
2. T.Ikota, A. Yamazaki, S. Nakatura, M. Akao. Preparation and structure refinement of monoclinic hydroxiapatite. –Journal of solid state chemistry, 1999, 144,2, p. 272-276.
3. A Yasukawa, T. Matsuura, M. Nakajima, K. Kandori, I. Ishikawa Preparation of nonstoichiometric calcium hydroxiapatite using formanide. –Materials Research Bolletin, 1999, 34,№4, p. 589-601.
4. JW. Wong, J.L. Baptista. A new synthesis of hydroxiapatite. –Journal of the European ceramic society, 1997, 17, №9 p. 1151-1156.

Касіяненко Василь Харитонович – док.фіз.-мат. наук, професор кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет.

Kasianenko Vasyl Kharitonovich - doctor of physical and mathematical sciences, Professor of the Department of General Physics, Vinnitsa National Technical University.

Бурдейний Володимир Мефодійович - кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет,

Burdeynyy Volodymyr Mefodiyovych - candidate of physical and mathematical sciences, Professor of the Department of General Physics, Vinnitsa National Technical University.

ДИРАКІВСЬКИЙ «ГРЕБІНЕЦЬ» НА КОЛОВОМУ КВАНТОВОМУ НАНОКІЛЬЦЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджується нескінченно тонке квантове нанокільце з періодично розташованими точками, в яких потенціал описується дельта функціями Дірака з рівними інтенсивностями. Одержано дисперсійне рівняння, яке детально аналізується у випадку потенціалу притягання.

Ключові слова: квантове нанокільце, дельтафункція Дірака, дисперсійне рівняння.

Abstract

The quantum circular nanoring with periodic distribution of the nodes has been investigated. The potential energy is given as Dirac's delta functions localized on nodal points. The secular equation was found and analyzed for attractive potential.

Key words: quantum nanoring, Dirac's delta function, secular equation.

Вражаючи досягнення технології, такі як рентгенівська літографія, само збірка (асамблерування), молекулярно-пучкова епітаксія, атомна силова мікроскопія створили можливості формувати квантові кільця різної геометрії з різною кількістю носіїв заряду від кількох електронів до десятків, а то сотень (мезоскопічні квантові кільця). Обширні огляди проблематики, яка пов'язана з синтезом квантових кілець, їх електрофізичних властивостей, особливостей конфайнменту, енергетичним спектром та впливу на нього електричних і магнітних полів разом із багатою бібліографією в свій час запропоновані авторами робіт [1,2].

Різноманіття форм, розмірів, технологій, задіяних у синтезі компонент як і багато інших факторів, стимулюють розробку моделей і інтенсифікують теоретичні дослідження КК, які з цілком зрозумілих мотивів фокусуються на енергетичному спектрі носіїв відповідальному за визначальні властивості КК. Важливим мотивом є також спроби одержати точні, по крайній мірі в рамках моделей, результати, а також адаптувати класичні результати фізики конденсованого стану до проблематики КК.

В одній із робіт, а саме [3], розглядається модель квантового колового кільця нескінченно малої товщини, в одній із точок якого діє потенціал, залежність якого від азимутального кута має вигляд дельта-функції Дірака. Автору вдалося отримати точні розв'язки відповідного рівняння Шедінгера, що, на думку автора відкриває перспективи застосування моделі для тлумачення даних скануючої тунельної мікроскопії

Дана робота є спробою узагальнити вище згадане дослідження [3] на випадок довільної кількості N періодично розташованих на КК з радіусом R центрів з дельта подібними потенціалами однакової інтенсивності Ω . Дослідження запропонованої моделі в значній мірі стимулюється



феноменальними досягненнями технології атомного транспозиціонування по синтезу квантових коралів, один з яких, сформований із 48-м атомів заліза на поверхні міді, за матеріалами роботи [4] зображено на Рис.1. Періодично розташовані атоми заліза формують потенціал, який тут, звичайно лише якісно, асоціюється з дельта подібними функціями.

Квантова динаміка електронів описується рівнянням Шредінгера, яке для КК нескінченно малої товщини має наступний вигляд:

Рис.1. Квантовий корал із 48 атомів заліза

$$-\frac{\hbar^2}{2mR^2} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi^2} + U(\varphi)\Psi = E\Psi \quad (1)$$

Потенціальна енергія у відповідності з прийнятою моделлю визначається співвідношенням:

$$U(\varphi) = \frac{\hbar^2 \Omega}{mR^2} \sum_{n=0}^{N-1} \delta(\varphi - n\theta) \quad (2)$$

Тут $\theta = 2\pi/N$ – період колової решітки, повторенням якого відтворюються координати всіх центрів локалізації потенціалу. Важливою особливістю потенціальної енергії (2) є те, що вона відтворює симетрію КК щодо поворотів на кут θ . Вказана симетрія є аналогом трансляційної інваріантності ідеального кристалу, а тому дозволяє безпосередньо адаптувати до проблеми (1)-(2) теорему Блоха[5].

Прийнявши позначення:

$$l = \sqrt{2mR^2 E / \hbar^2} \quad (3)$$

та врахувавши, що на кожній із дуг $\varphi \in (n\theta, (n+1)\theta)$ потенціальна енергія дорівнює нулю хвильову функцію Ψ можна записати так:

$$\Psi(\varphi) = Ae^{il\varphi} + Be^{-il\varphi} \quad (4)$$

У відповідності з теоремою Блоха

$$\Psi(\varphi + m\theta) = e^{imL\theta} \Psi(\varphi) \quad (5)$$

Застосування умови Борна-Кармана[5] в поєднанні з (5) приводить до висновку, за яким L має бути цілим числом, тобто $L = n$. Стосовно граничних умов, то для двох сусідніх дуг КК вони зводяться до співвідношень:

$$\begin{aligned} e^{iL\theta}(A+B) &= Ae^{il\theta} + Be^{-il\theta} \\ e^{iL\theta}(A-B) &= Ae^{il\theta} - Be^{-il\theta} - i \frac{2\Omega}{l} (Ae^{il\theta} + Be^{-il\theta}) \end{aligned} \quad (6)$$

перше з яких – умова неперервності хвильової функції, а друге випливає з інтегрування рівняння Шредінгера (1) в околі вузла решітки.

Нетривіальні розв'язки системи рівнянь (6) існують при умові, що її детермінант дорівнює нулю[6]. Задовольнивши цю вимогу, можна отримати основний результат даної роботи, а саме дисперсійне рівняння колового діраківського гребінця

$$\text{Cos}n\theta = \text{Cos}l\theta + \frac{\Omega}{l} \text{Sin}l\theta \quad (7)$$

яке за своєю структурою співпадає з добре відомим результатом [7], встановленим для лінійного ланцюжка з періодичним розподілом дельта подібних потенціалів.

Для додатних значень інтенсивності потенціалу Ω висновки, які випливають із дисперсійного рівняння (7), якісно не відрізняються від тих, які мають місце для лінійного ланцюжка[7]: спектр складається із дозволених зон, розділених забороненими зонами, в границі $\Omega \rightarrow 0$ спектр стає неперервним, а при $\Omega \rightarrow \infty$ дозвалені зони вироджуються в дискретні рівні. Проте у досліджуваній тут моделі при порівняно невеликій кількості вузлів, асоційованих, наприклад з атомами квантового коралу як на Рис.1 їх–48, поняття зон стає, на відміну від лінійного кристалу з кількістю вузлів $N \approx 10^8$ на см, досить умовним, тобто спектр перестає бути скрізь щільним.

Особливим є випадок, коли інтенсивність потенціалу $\Omega < 0$ і розглядаються від'ємні значення енергії, які у відповідності із формулою (4) відповідатимуть зв'язаним станами. Дійсно, для $E < 0$ параметр l , який відіграє роль орбітального квантового числа і визначається формулою (3), стає уявним, то хвильові функції матимуть експоненційну поведінку і будуть в основному локалізованими в околах особливих точок потенціалу. Після переходу до нових змінних

$$\kappa = \sqrt{2m|E|R^2 / \hbar^2} ; w = -\Omega\theta > 0 ; x = \kappa\theta \quad (8)$$

дисперсійне рівняння набуває такого вигляду:

$$\text{Cos}n\theta = Chx - \frac{w}{x} Shx \quad (9)$$

Розв'язавши рівняння (9), що вимагає застосування числових методів, при заданих Ω, n і θ можна знайти x і за відповідною формулою (8) встановити енергію зв'язаного стану.

Тим не менше, з рівняння (9) випливають висновки загального характеру. Оскільки ліва частина рівняння (9) за модулем не перевищує одиниці, то розв'язки існують при певних обмеженнях на можливі значення перенормованої інтенсивності потенціалу w . Перш за все слід зауважити, що права частина рівняння (9), тобто

$$y(x) = Chx - \frac{w}{x} Shx \quad (10)$$

при $x = 0$ дорівнює $y(0) = 1 - w < 0$, причому

$y(x)$ є зростаючою функцією. Це означає, що

дисперсійне рівняння завжди має розв'язки, проте,

при обмежених значеннях $\text{Cos}n\theta$, і при цих значеннях діраківський «гребінець» здатний локалізувати частину у вузлах решітки. З графіків Рис.2 випливає, що при $w = 0.5$ розв'язки існують, якщо $n\theta > \pi / 3 + 2\pi m$, при $w = 1.5$, якщо $n\theta > 2\pi / 3 + 2\pi m$. Коли $w \geq 2$, власні значення дисперсійного рівняння існують для всіх значень $\text{Cos}n\theta$.

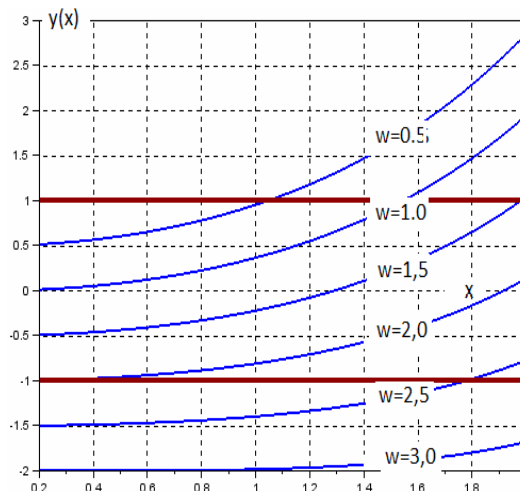


Рис.2 Графіки функції $y(x)$ при різних значеннях інтенсивності w

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Viefers S. Quantum rings for beginners: energy spectra and persistent currents/ S.Viefers, P.Koskinen, P.Singha Deo, Mannin// Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures. –2004. –Vol.21, no.1. – P.1-45.
2. Fiete Gregory A. Theory of Quantum Corrals and Quantum Mirages/ Gregory A. Fiete, Eric J. Heller// Rev.Mod.Phys. – 2003. –VI.75. –P.933
3. Raphael J. The quantum mechanical problem of a particle on a ring with delta well/ J.Raphael, F.Berger// arXiv:2211.16149v1 [quant-ph] 29 Nov 2022
4. Crommie M.F. Confinement of electrons to quantum corrals on a metal surface / M.F.Crommie, C.P.Lutz and D.M.Eigler // .-Science. –1993. –Vol.262, no.5131. –P. 218220.
5. Ashcroft Neil W. Solid State Physics/ Neil W. Ashcroft, N.David Mermin. – New York: Holt, Rinehart and Winston, 1976. –826
6. Вакарчук І.О. Квантова механіка: підручник/І.О. Вакарчук. –Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 872с.
7. Flügge Siegfried Practical Quantum Mechanics I/ Siegfried Flügge. –Berlin–Heidelberg –New York: Springer-Verlag, 1971. –340 p.

Бурдейний Володимир Мefодійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. brdnvldmr@ukr.net

Касіяненко Василь Харитонович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Burdeynyy Volodymyr Mefodiyovych, PhD in Physics and Mathematics, associated professor of General Physics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, brdnvldmr@ukr.net

Kassiyenko Vasul Kharutonovuch, Doctor of Sciences in Physics and Mathematics, professor, Chief of General Physics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

В'ЯЗКІСТЬ РУБІДІЮ І ЦЕЗІЮ В ГАЗОВІЙ ФАЗІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На основі експериментальних даних по в'язкості пари цезію розроблено таблиці в'язкості в широкому інтервалі температур та тисків.

Ключові слова: рубідій, цезій, в'язкість, газова фаза, перерізи зіткнень.

Abstract

On the basis of experimental data on the viscosity of cesium vapor, viscosity tables have been developed in a wide range of temperatures and pressures.

Keywords: rubidium, cesium, viscosity, gas phase, cross sections of collisions.

Вступ

Можливість застосування лужних металів в якості високотемпературних теплоносіїв і робочих тіл енергетичних установок стало причиною значного числа досліджень їх теплофізичних властивостей.

Успішне вирішення значного числа проблем сучасної техніки зв'язано з застосуванням пари лужних металів. Область їх можливого застосування надзвичайно велика. Це теплові труби, газофазні ядерні реактори (суміш пари лужних металів), МГД – генератори (переважно Cs і K), термоемісійні перетворювачі енергії (Cs), іонні двигуни (Cs), атомні електростанції на швидких нейтронах.

Транспортні властивості металів у газовій фазі при високих температурах також необхідні при моделюванні руху метеоритів у атмосфері Землі [1].

Теоретичні методи розрахунку коефіцієнтів в'язкості та теплопровідності пари лужних металів як реагуючої газової суміші атомів і двохатомних молекул істотно обмежені через відсутність досить точних даних про потенціали взаємодії “атом-молекула” і “молекула-молекула”. Експеримент поки є єдиним джерелом одержання необхідної інформації про коефіцієнти перенесення пари лужних металів

Результати дослідження

Процеси перенесення лужних металів у газовій фазі описуються моделлю ідеального газу, в якому протікають реакції утворення та розпаду молекул, що дозволяє застосувати результати строгої кінетичної теорії Чепмена-Єнскога і Гіршфельдера-Брокау для суміші реагуючих газів.

В'язкість пари лужного металу можна виразити через два параметри [2]: ефективні перерізи зіткнень “атом-атом” $\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}$ та відносні перерізи зіткнень “атом-молекула” β_{12}^2 . Ефективні перерізи зіткнень “атом-атом” характеризують залежність в'язкості одноатомної пари від температури, а відносні β_{12}^2 – залежність в'язкості від концентрації двохатомних молекул, яка є функцією тиску.

В'язкість одноатомної пари η_1 в широкому інтервалі температури лінійно залежить від температури:

$$\eta_1(T) = \eta_0 + A(T - 1000), \quad (1)$$

В'язкість одноатомної пари $\eta_1(T)$ та ефективні перерізи зіткнень атомів $\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}(T)$ зв'язані між собою співвідношенням:

$$\eta_1(T) \cdot 10^7 = \frac{26.693 \sqrt{\mu T}}{\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}(T)}, \quad (2)$$

де μ – молярна маса атомарного газу, T – абсолютна температура газу

Значення відносних перерізів зіткнень атом-молекула β_{12}^2 та коефіцієнтів рівняння (1) при енергії дисоціації молекул $D_{ORb}^0 = 48570 \pm 1000$ Дж/моль і $D_{OCz}^0 = 44380 \pm 1000$ Дж/моль приведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Значення коефіцієнтів рівнянь (1, 2) [2]

Метал	$\eta_0 \cdot 10^7$, Па·с	$A \cdot 10^7$, Па·с/К	β_{12}^2	$\Delta\eta, \%$	$\Delta\eta, \%$	$\Delta\beta_{12}^2, \%$
Rb	268,4	0,233	2,3	2,1	3,0	6,5
Cs	292,4	0,256	2,2	1,8	2,4	5,2

За схемою ідеального газу, в якому протікають в реакції дисоціації, в'язкість пари лужного металу описується рівнянням:

$$\eta(T) = \left[\eta_0 + A(T - 1000) \frac{1 + b_{1\eta}x_2 + b_{2\eta}x_2^2}{1 + a_{1\eta}x_2 + a_{2\eta}x_2^2} \right], \quad (3)$$

де x_2 – молярна доля двохатомних молекул в парі; $a_{1\eta}, a_{2\eta}, b_{1\eta}, b_{2\eta}$ – коефіцієнти, які визначаються через перерізи зіткнень “атом-атом” $\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}$ (табл. 2) та “атом-молекула” β_{12}^2 лужних металів.

Таблиця 2

Ефективні перерізи зіткнень атом-атом [2]

T, K		700	900	1000	1100	1200	1300	1500	1700	1800
$\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}, A^{\circ 2}$	Cs	37,8	34,6	33,3	32,1	31,0	30,1	28,4	26,9	26,3
	Rb	32,9	30,2	29,1	28,1	27,1	26,3	24,8	23,6	23,0

В інтервалі температур 700...2000К залежність ефективних перерізів зіткнень „атом-атом” від температури апроксимується рівняннями :

$$\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}(T)_{Rb} = 41,7 - 26,8 \frac{T}{1000} + 10,50 \left(\frac{T}{1000} \right)^2 - 1,69 \left(\frac{T}{1000} \right)^3, A^{\circ 2}, \quad (5)$$

$$\sigma_{11}^2 \Omega_{11}^{(2,2)*}(T)_{Cs} = 54,7 - 32,5 \frac{T}{1000} + 13,29 \left(\frac{T}{1000} \right)^2 - 2,22 \left(\frac{T}{1000} \right)^3, A^{\circ 2}. \quad (6)$$

Розрахунок рекомендованих значень коефіцієнтів в'язкості парів рубідію та цезію проведено за рівнянням (3). Коефіцієнти в'язкості приведено в табл. 3, 4.

Таблиця 3

В'язкість рубідію в газовій фазі $\eta \cdot 10^7$, Па · с

T, K	η_1	Тиск, кПа									η_s
		1	10	25	50	100	400	600	1000	1500	
700	198,5	194,2									186,2
800	221,8	220,2	207,4								200,8
900	245,1	244,3	237,9	228,5	215,8						213,9
1000	268,4	268,0	264,3	258,7	250,3	236,5					226,2
1100	291,7	291,4	289,2	285,6	280,0	270,0					238,2
1200	315,0	314,8	313,3	310,9	307,0	299,8	267,7	253,0			250,2
1300	338,3	338,2	337,1	335,4	332,6	327,2	301,2	288,0	267,9		262,4
1400	361,6	361,5	360,7	359,4	357,3	353,2	332,2	320,7	302,2	284,6	274,8
1500	384,9	384,8	384,2	383,2	381,6	378,4	361,2	351,3	334,7	318,1	287,6
1600	408,2	408,1	407,7	406,9	405,5	403,0	388,7	380,3	365,6	350,2	300,8
1700	431,5	431,5	431,1	430,4	429,3	427,2	415,3	408,0	395,0	380,9	314,5
1800	454,8	454,8	454,4	453,9	453,0	451,2	441,0	434,8	423,3	410,5	328,7
1900	478,1	478,1	477,8	477,3	476,6	475,0	466,3	460,8	450,6	439,1	343,7
2000	501,4	501,4	501,1	500,7	500,1	498,8	491,1	486,3	477,2	466,8	359,4

В'язкість цезію в газовій фазі $\eta \cdot 10^7$, Па · с

T, К	η_1	Тиск, кПа									η_s
		1	10	25	50	100	400	600	1000	1500	
700	215,6	215,7									203,6
800	241,2	240,0	230,2								220,6
900	266,8	266,2	261,0	253,1	242,1						235,9
1000	292,4	292,0	288,9	284,1	276,7	264,1					250,2
1100	318,0	317,8	315,8	312,5	307,4	298,3					264,1
1200	343,6	343,4	342,0	339,8	336,1	329,3	298,1	283,5			277,9
1300	369,2	369,1	368,1	366,4	363,7	358,4	332,8	319,6	299,2		291,9
1400	394,8	394,7	393,9	392,6	390,5	386,4	365,3	353,7	334,8	316,7	306,2
1500	420,4	420,3	419,7	418,7	417,0	413,7	396,1	386,0	368,9	351,7	321,1
1600	446,0	445,9	445,4	444,6	443,2	440,5	425,6	416,8	401,4	385,4	336,4
1700	471,6	471,6	471,1	470,4	469,3	467,0	454,3	446,6	432,8	417,9	352,2
1800	497,2	497,2	496,8	496,6	495,2	493,3	482,3	475,5	463,1	449,5	368,5
1900	522,8	522,8	522,5	521,9	521,1	519,4	509,8	503,8	492,6	480,1	384,9
2000	548,4	548,4	548,1	547,7	546,9	545,4	536,9	531,5	521,5	510,0	–

Похибки табличних коефіцієнтів в'язкості складають:

для цезію: при $700\text{K} \leq T \leq 1600\text{K}$, $\eta_1 = 3\%$, $\eta_s = 5\%$; при $1600\text{T} < 1700\text{K}$, $\eta_1 = 4,5\%$, $\eta_s = 7\%$; при $T > 1700\text{K}$, $\eta_1 = 5\%$, $\eta_s = 10\%$,

для рубідію :при $700 \leq T \leq 1600\text{K}$, $\eta_1 = 3,5\%$, $\eta_s = 5\%$; при $T \leq 1700\text{K}$, $\eta_1 = 5\%$, $\eta_s = 7\%$; при $T > 1750\text{K}$, $\eta_1 = 6\%$, $\eta_s = 10\%$.

Розрахунок коефіцієнтів в'язкості за рівнянням (3) досить громіздка процедура, яка потребує ряду допоміжних термодинамічних констант. Коефіцієнти в'язкості цезію і рубідію в газовій фазі на ізобарах досить точно апроксимуються поліномами третьої степені:

$$\eta \cdot 10^7 = \sum_0^3 a_n \tau^n, \quad \text{Па} \cdot \text{с}, \quad (7)$$

де $\tau = \frac{T}{1000}$, $T = T^* \dots 2000\text{K}$.

Похибка апроксимації менша за 1%, що значно нижче похибок табличних значень в'язкості. Коефіцієнти рівняння (7) приведено в таблиці 5.

Таблиця 5

Коефіцієнти рівняння (7)

P, кПа	T*, К	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
		Рубідій				Цезій			
25	850	-157.5	593.6	-225.1	46.5	-114.7	536.5	-174.5	36.0
50	900	-233.6	717.1	-293.2	59.2	-180.0	641.3	-232.3	45.7
100	1000	-298.9	800.2	-327.5	63.5	-247.4	730.9	-271.6	52.2
200	1050	-380.6	891.4	-358.7	51.2	-341.2	861.4	-337.0	54.2
400	1150	-444.2	928.7	-353.2	61.4	-522.1	1139.9	-494.5	95.1
1000	1300	-508.6	923.7	-317.7	51.2	-257.6	501.8	-56.3	0.04
P _s	700	64.0	223.8	-85.5	23.8	59.7	264.9	-103.1	28.4

Висновки

На основі отриманих експериментальних даних встановлено залежності в'язкості пари цезію і рубідію від температури і складу (тиску). Розраховані характерні для цих залежностей перерізи зіткнень атом-атом і відносні перерізу зіткнень атом-молекула. Розроблено таблиці та розрахункові рівняння для в'язкості цезію і рубідію в газовій фазі при $T=700\text{...}2000\text{ K}$ і $P = 1\text{...}1500\text{ кПа}$, включаючи лінію насичення, які можна рекомендувати для практичного використання в наукових та інженерних розрахунках фахівцями в області дослідження властивостей металів в газовій фазі, створення нових типів теплоносіїв та розробки високотемпературного енергетичного та технологічного обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Федеріко Баріселлі, Альдо Фреццотті, Аннік Губін, Тьєррі Е. Мажин. Аеротермодинамічне моделювання метеорних потоків. Щомісячні повідомлення Королівського астрономічного товариства, том 492, випуск 2, 2020 р., с. 2308–2325, <https://doi.org/10.1093/mnras/stz3559>
2. Dzis V. Viscosity and thermal conductivity of rubidium and cesium in the gas phase [Text] / V. Dzis, O. Dyachynska / Scientific editor and project director: Anita Jankovska. Global trends and prospects of socio-economic development of Ukraine : scientific monograph. – Riga : Baltija Publishing, 2022. – Chapter: Technical science. – P. 468-538.

Дзись Віктор Григорович – канд. техн. наук, доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dzisvg@gmail.com

Dzis Viktor G. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dzisvg@gmail.com

ПОТЕНЦІАЛ ПОЛЯ ЗАРЯДЖЕНОГО КВАНТОВОГО НАНОКІЛЬЦЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Як правило, потенціал, яким утримуються носії має модельний характер і стосується локалізації частинок всередині квантового кільця(КК). В практичних випадках в інтерфейсі квантового кільця існує зв'язаний заряд, який можна накопичувати керуючими електродами. Сформований таким зарядом потенціал може бути суттєвим для квантової динаміки носіїв матриці. Проте, дослідження енергетичного спектру у цьому потенціалі не можна вважати завершеними не останню чергу тому, що використовувані потенціали далекі від реальних. В даній роботі з перших принципів обчислено потенціал електричного поля заряду рівномірно розподіленого по круговому КК нескінченно малої товщини. Рівняння Пуассона розв'язується шляхом перетворення Фур'є. В результаті одержано точне співвідношення, яке подає потенціал у вигляді комбінації повних і неповних еліптичних інтегралів, параметри яких встановлено для граничних випадків великих і малих відстаней частинки від квантового кільця..

Ключові слова: квантове кільце, потенціал, рівняння Пуассона, перетворення Фур'є, еліптичні інтеграли.

Abstract

As a rule, the potential that confines the carriers of charge has a model character and concerns the localization of particles inside the quantum rings (QR). In practice some spatial charge turns off accumulating there and I can be controlled by special electrodes. Formed by this charge potential is determining factor for quantum dynamics of carriers belonged to the surrounding QR matrix. But studies of energetic spectra created by the appointed potential can not be considered as completed yet because of the applied model potentials are still very distant from reality. That is why in this work the potential of electric field created by uniform distributed in QR charge has been found beginning of the basic principles. The Poisson's equation was resolved with Fourier's transformation technique and the potential has been expressed in terms of elliptic integrals. Their parameters were established for small as well as large distances of QR.

Key words: quantum ring, potential, Poisson's equation, Fourier's transformation elliptic integrals.

На протязі останніх кількох декад в зв'язку з прогресом у технології синтезу і виробництва наноматеріалів та приладів на їх основі, відзначається суттєве зростання інтересу як до експериментальних, так і теоретичних досліджень фізичних об'єктів розмірами порядку кількох одиниць і десятків нанометрів. Оскільки номенклатура таких систем досить обширна, то у якості стандартних прикладів можна привести квантові точки різної геометрії та типу конфайнменту електронів, дірок та їх комплексів, наприклад, екситонів, квантові проволоки, графенові листи та трубки, фулерени. У цьому, далеко неповному переліку, не останнє місце посідають системи, які в силу своєї геометрії отримали назву квантових кілець(КК). Під поняттям квантового кільця в першу чергу маються на увазі об'єкти, геометрія яких має вигляд замкнутого контуру з характерною товщиною і діаметром таких розмірів (типові значення досягають одиниць і сотень нанометрів), при яких в силу просторової обмеженості визначальним фактором стає розмірне квантування. Квантовість проявляється і в можливості появи ефектів, які не мають прямого зв'язку з наноскопічними розмірами такої сукупності атомів. Мається на увазі ефект Ааронова-Бома, квантування магнітного потоку, спостереження незгасаючого струму. По суті саме ці квантові ефекти можна вважати тригером систематичного дослідження квантових кілець.

Застосування ефективних методів синтезу, таких як, наприклад, транспозиція атомів засобами атомної силової мікроскопії, електронної тунельної спектроскопії [1-4],

літографії з високою роздільною здатністю[5], залучення молекулярно-променевої епітаксії [6,7]забезпечують створення КК з широким діапазоном розмірів, з різноманітною морфологією та багатством поєднань матеріалів. Відзначене багатство об'єктів стимулює теоретичні дослідження КК, причому ці дослідження в значній мірі стосуються енергетичного спектру електронів, дірок чи таких їх об'єднань як екситони, магнітні полярони та відгуку спектру на дію зовнішніх електричних і магнітних полів. Оскільки проблематика охоплюється обширною бібліографією, то тут має зміст обмежитися посиланням лише на оглядову роботу[8].

Переважає більшість робіт фокусується на особливостях конфайнменту носіїв та на енергетичному спектрі і його проявах стосовно захоплених частинок. Проте, квантові кільця у багатьох практично значимих випадках формуються як гетеропереходи на межі власне кільця і напівпровідникової матриці, яка його оточує. На такому гетеропереході має місце розрив енергетичних зон, від якого як правило ведеться відлік енергії і потенціалу, а також виникає область об'ємного заряду. Цим просторовим зарядом можна маніпулювати, застосовуючи керуючі електроди за аналогією із приладами з накопиченням заряду і досягати певного, залежного від властивостей гетеро пари, значення заряду q кільця. Тим не менше, квантування енергії та динаміка носіїв заряду в електричному полі зарядженого КК досліджувалася в порівняно невеликій кількості робіт. В деяких з них, наприклад [9], припускається, що електричний заряд створює в точках нескінченно тонкого КК поле, яке залежить лише від азимутального кута і описується дельта-функцією Дірака, зосередженою в одній точці кільця. В інших, зокрема[10], вважається, що потенціал рівномірно зарядженого КК не залежить від радіальної координати, а тому потенціал по суті визначається своєю залежністю від координати, перпендикулярної до площини кільця.

В зв'язку із вище зауваженим виникає необхідність у тому, щоб встановити потенціал у моделі КК, ближчій до реальності. Саме обчислення потенціалу для більш адекватної моделі КК є метою даного дослідження.

В типових випадках товщина кільці складає величини порядку кількох нанометрів оді, як радіальні розміри сягають кількох десятків нанометрів. Тому тут розглядається нескінченно тонке КК шириною $2a$ з внутрішнім радіусом $R - a$ і зовнішнім $-R + a$. При рівномірному розподілі заряду по кільцю густина заряду виражається співвідношенням:

$$\rho = \frac{q}{4\pi} \delta(z) \theta(R - a \leq r \leq R + a) \quad (1)$$

де $\delta(z)$ – дельта-функція Дірака, а $\theta(\xi)$ – функція Хевісайда.

Потенціал $\Phi(z, \vec{r})$ є розв'язком рівняння Пуассона[11]:

$$\nabla^2 \Phi(z, \vec{r}) = -\frac{\rho}{\epsilon \epsilon_0} \quad (2)$$

в якому ϵ – діелектрична проникність матриці і ϵ_0 – електрична стала.

Рівняння Пуассона (2) розв'язується застосуванням перетворення Фур'є, яке записується так:

$$\Phi(z, \vec{r}) = \int \Phi(\kappa, \vec{k}) e^{i\kappa z + i\vec{k}\vec{r}} d\kappa d\vec{k} \quad (3)$$

Підстановка (3) в (2) з врахуванням інтегрального представлення δ – функції для Фур'є-амплітуди потенціалу дає наступний результат:

$$\Phi(\kappa, \vec{k}) = \frac{q}{16\pi^3 \epsilon \epsilon_0} \cdot \frac{1}{k(\kappa^2 + k^2)} \{ (R + a) J_1[k(R + a)] - (R - a) J_1[k(R - a)] \} \quad (4)$$

Тут і надалі $J_n(\xi)$ позначає [12] функцію Бесселя порядку n .

Комбінуючи (4) і (3) після інтегрування по K компоненті хвильового вектору отримується проміжне співвідношення, яке може бути зручним для аналізу асимптотичні поведінки потенціалу:

$$\Phi(z, \vec{r}) = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 Ra} \times \int_0^\infty \frac{e^{-\xi|z|} J_0(\xi r)}{\xi} \{(R+a)J_1[\xi(R+a)] - (R-a)J_1[\xi(R-a)]\} d\xi \quad (5)$$

Для запису остаточного результату в компактній формі доцільно ввести позначення:

$$k_\pm = \text{Sin}\varphi_\pm = \frac{2\sqrt{r(R \pm a)}}{\sqrt{z^2 + (R \pm a + r)^2}} ; \text{Sin}\psi_\pm = \frac{|z|}{\sqrt{z^2 + (R \pm a - r)^2}} \quad (6)$$

Подальше інтегрування у формулі (5) залежить від співвідношення між радіальною координатою r та внутрішнім і зовнішнім радіусами КК. В цьому контексті розглядаються три випадки:

1. $r < R - a$, що відповідає внутрішній області КК. Інтегрування дає[13]:

$$\Phi(z, \vec{r}) = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 Ra} \left[S_+(z, r) - S_-(z, r) + \frac{2a|z|}{R^2 - a^2} \right] \quad (7)$$

2. $R - a \leq r \leq R + a$ – область власне КК. Потенціал у цій області визначається формулою:

$$\Phi(z, \vec{r}) = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 Ra} \left[S_+(z, r) - S_-(z, r) - \frac{|z|}{R + a} \right] \quad (8)$$

3. $r > R + a$. Випадок, який стосується зовнішній області КК. Для цієї області потенціал матиме таку форму:

$$\Phi(z, \vec{r}) = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 Ra} [S_+(z, r) - S_-(z, r)] \quad (9)$$

Стосовно функцій $S_\pm(z, r)$, то вони визначаються співвідношеннями:

$$S_\pm(z, r) = \frac{2\sqrt{r}}{\pi k_\pm \sqrt{R \pm a}} E(k_\pm) + \frac{k_\pm [(R \pm a)^2 - r^2]}{2\pi [r(R \pm a)^3]^{1/2}} K(k_\pm) \pm \frac{|z|}{2(R \pm a)} \Lambda_0(\varphi_\pm, \psi_\pm) \quad (10)$$

Тут введено спеціальні функції з добре відомими [12] властивостями, а саме $K(k)$ – повний еліптичний інтеграл першого роду, $E(k)$ – повний еліптичний інтеграл другого роду, а $\Lambda_0(\varphi, \psi)$ – лямбда-функція Хеймана.

Одержані остаточні результати, з врахуванням означень (10), не зовсім прості для аналізу. Проте, для дослідження динаміки і конфайнменту носіїв важлива поведінка потенціалу в граничних випадках, для яких, з врахуванням (8) можна записати:

$$k_\pm = 0, r = 0 ; k_\pm \approx \frac{2\sqrt{r(R \pm a)}}{|z|}, |z| \ll R \pm a + r ; , \quad (11)$$

$$k_\pm \approx \frac{2\sqrt{r(R \pm a)}}{R \pm a + r}, |z| \ll R \pm a + r$$

$$\text{Sin}\psi_{\pm} \approx \frac{1}{|z|}, \quad |z| \ll |R \pm a - r|; \quad \text{Sin}\psi_{\pm} \approx \frac{|z|}{|R \pm a - r|}, \quad |z| \gg |R \pm a - r| \quad (12)$$

після чого використанням асимптотик еліптичних інтегралів встановлюється залежність потенціалу від координат в околі точок особливої поведінки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Eigler D.M. Positioning single atoms with a scanning tunneling microscope / D.M.Eigler and E.K.Shweizer // Nature.–1990.–344.–P. 524-526.
2. Crommie M. Confinement of electrons to quantum corrals on a metal surface/ M.F.Crommie, C.P.Lutz and D.M.Eigler// Science.–1993.–262(5131).–P. 218220.
3. Pham Van Dong Quantum rings engineered by atom manipulation/ Van Dong Pham, Kiyoshi Kanisava and Stefan Fölsch // Phys Rev Lett.–2019.– 123.–P. 066801.
4. Vinasco J.A. Electronic states in Ga-As-(Al,GaAs) eccentric quantum rings under nonresonant intense laser and magnetic fields/ Vinasco J.A., A.Radu, E.Niculescu,M.E.Mora-Ramos,E.Feddi, V.Tulupenko, R.L.Restrepo, E.Kasapoglu, A.L.Morales and C.A.Duque// Scientific Reports.–2019.– 9.–1427.–Mode of access: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38114-0>
5. Yun-Ran Wang Fabrication of quantum dot and ring arrays by direct laser interference patterning for nanophotonics/ Yun-Ran Wang, Im Sik Han and Mark Hopkinson //– Nanophotonics .–2023.–Vol.12, no.8.–P.1469-1479.– Mode of access: <https://DOI.org/10.1515/nanoph-2022-0584>
6. Garcia J.M. Intermixing and shape changes during the formation of InAs self-assembled quantum dots/J.M.Garcia, G.Medeiros-Ribeiro, K.Schmidt, T.Ngo,J.L.Feng, A.Lorke, J.Kotthaus and P.M.Petroff//Appl.Phys.Lett.–1997.–Vol.71.– P. 2014-2016.
7. Climente J.I.Nanoscope semiconductor quantum rings/ J.I.Climente and J.Planelles, Contributions to Science//.– 2007.–Vol.3, no.4.– P.447-457.–Mode of access: DOI:10.2436/20.7010.01.21
8. Viefers S. Quantum rings for beginners: energy spectra and persistent currents/ S.Viefers, P.Koskinen, P.Singha Deo, Mannin// Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures.–2004.–Vol.21, no.1.– P.1-45.
9. Raphael J. The quantum mechanical problem of a particle on a ring with delta well/ J.Raphael, F.Berger// arXiv:2211.16149v1 [quant-ph] 29 Nov 2022.
10. Cordeiro dos Santos Wytler Quantum problem of potential of a ring charged on the symmetry axis/ Wytler Cordeiro dos Santos, Bruno Carmo Nunes, and Ronni G.G.Amorim// arXiv:2304. 10378v1 [quan-ph], 17Apr 2023
11. Jackson, John D. Classical Electrodynamics / John David Jackson.– N.-Y.: John Willey& Sons, 1999.–835p.
12. Abramowitz M. Handbook of Mathematical Functions with formulas, graphs and mathematical tables / M/Abramowitz, Irene A.Stegun.–United States Department of Commerce, National Bureau of Standards(NBS), 1964.–832p.
13. Прудников А.П., Интегралы и ряды. Специальные функции / А.П.Прудников, Ю.А.Брычков, О.И.Маричев.–Наука,1983.–752с.

Бурдейний Володимир Мефодійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. brdnvldmr@ukr.net

Касіяненко Василь Харитонович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Burdeynyy Volodymyr Mefodiyovych, PhD in Physics and Mathematics, associated professor of General Physics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia , brdnvldmr@ukr.net

Kassiyenko Vasul Kharutnovich, Doctor of Sciences in Physics and Mathematics, professor, Chief of General Physics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia .

СУБСТРУКТУРНЕ ЗМІЦНЕННЯ ГІБРИДНОГО КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ БОРАЛЮМІНІЮ

Вінницький національний технічний університет. Кафедра загальної фізики

Анотація

Встановлено можливості забезпечення високоміцного стану композиційних матеріалів на основі алюмінію та його сплавів, армованих волокнами бору, шляхом формування в матриці субструктури та її стабілізації домішковими атомами, комплексами таких атомів і дисперсними фазами. Запропоновано оптимальні режими їх термоциклювання в напруженому стані, що зумовлюють формування в матриці композитів субструктури.

Ключові слова: субструктурне зміцнення, волокнисті композиційні матеріал, внутрішнє тертя, дислокації, термоциклювання.

Abstract The possibilities are revealed to ensure the high-strength state of composite materials based on aluminium and its alloys armoured with boron fibres by forming substructure in a matrix and its stabilizing with impurity atoms, complexes of such atoms, and disperse phases. Optimal modes of thermocycling in a stressed state are proposed that provide the formation of substructure

Key words: sub - structural reinforcement, composite materials, internal friction, dislocations, thermocycling.

Вступ

Серед композитів особливе місце посідають упорядковано-армовані матеріали з матричною структурою. Найперспективнішими комбінованими методами зміцнення матеріалів є армування високоміцними волокнами субструктурнозміцненої матриці та комбіноване використання ефектів зміцнення шляхом виділення дисперсних фаз в армованій матриці із сформованою в ній термічно стабільною субструктурою. На користь і доцільність формування субструктури в алюмінієвій матриці волокнистих композиційних матеріалів (ВКМ) з однонаправленими волокнами свідчить різка анізотропія їх міцнісних властивостей. Такий композиційний матеріал максимально міцний уздовж волокон. У поперечному напрямі міцність матеріалу за доброго зв'язку між волокном і матрицею визначають міцністю матриці ВКМ. Механічна спектроскопія дозволяє отримати дані про зміну дислокаційної структури та інших дефектів, що зумовлюють виникнення дефектних структур і зміцнення матеріалів.

Результати дослідження

У роботі досліджено вплив термоциклічних обробок на структурні зміни гібридного композиційного матеріалу на основі боралюмінію, який додатково армований тонкими сталевими сітками трикотаажної структури. Завдяки такій структурі вдається підвищити рівень тріщиностійкості й міцність під час циклічних навантажень. Саме цьому значною мірою сприяє спеціальне конструювання макроструктури матеріалу, під час якого шляхом регулювання послідовності чергування армуючих шарів, об'ємному вмісту волокон, товщини матричних прошарків створюється структура, у якій під навантаженням реалізуються як мікропластичні деформації, так і конструкційне внутрішнє тертя (ВТ). В експериментах використовували механічну спектроскопію, яка ґрунтується на здатності твердих тіл розсіювати енергію механічних коливань унаслідок внутрішнього тертя. Внутрішнє тертя передбачає дослідження температурних і амплітудних залежностей внутрішнього тертя (ВТ), які дозволяють розраховувати найбільш характерні параметри структурних перетворень, а відтак і висловити найімовірніші припущення про фізичну природу, механізми й кінетику процесів, що лежать в основі цих перетворень. Використовували зразки прямокутного перерізу, вирізані електроіскровим методом із листа композиційного матеріалу вздовж волокон. Дослідження температурної залежності внутрішнього тертя (ТЗВТ) проводили на оберненому крутильному маятнику за частоти коливань 1 Гц.

Висновки

Сформована субструктура в матриці ВКМ підвищує їх жароміцнісні властивості, які підтверджуються зменшенням високотемпературного фону внутрішнього тертя й підвищенням мікротвердості. У матриці гібридних композиційних матеріалів формування субструктури відбувається за нижчих температур термоциклювання (300 °С - 20 °С). Субструктурні ефекти краще проявляються на кривих охолодження.

Криві нагрівання – охолодження утворюють гістерезис, площа якого під час перших термоциклів зменшується в тричі, а потім її величина зростає, досягаючи насичення після 11-12 термоциклів, що вказує на зміцнення матеріалу. В алюмінієвій матриці потрійного композиту в окремих випадках субструктура формується вже в процесі їх виготовлення.

Запропоновані оптимальні режими термоциклювання, що обумовлюють формування в компонентах субструктури за механізмами полігонізації та коміркової фрагментації, а відтак істотно підвищують їх жароміцні властивості.

У зв'язку з різними коефіцієнтами термічного розширення матеріалів волокна і матриці в зразках композитів виникають значні термічні напруги, які при підвищених температурах викликають пластичну течію матриці, що обумовлює релаксацію напружень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лисий М. В. Вплив термоциклічної обробки на субструктурне зміцнення композиційних матеріалів з алюмінієвою матрицею./Лисий М.В., Білюк А.І., Слободяник А.Д.//Проблеми трибології,1.2017 -С.63-67.
2. Лисий М. В. Субструктурне зміцнення волокнистих композиційних матеріалів /М. В. Лисий,П. М. Зузяк, Ю. О.Чернуха, В. М. Сайчук // Металлофізика и новейшие технологии, 2003 – №3. – С.279 – 285.
3. Лисий М.В. Формування зміцнюючої субструктури в композиційних матеріалах на основі алюмінію / М.В. Лисий, О.В. Мозговий, А.І. Білюк // Вісник ВПІ-ВНТУ. – 2012. – № 3. – С. 148 - 153.

Лисий Михайло Вікторович. – доцент кафедри фізики, кандидат фізико-математичних наук, ВНТУ, E - mail: m.lysyi64@gmail.com.

ЗАДАЧІ НА ДОСЛІДЖЕННЯ У ФІЗИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОХІДНОЇ

¹ДНЗ «Вище професійне училище №7 м. Вінниці»

²Вінницький національний технічний університет. Кафедра загальної фізики

Анотація

Показано застосування поняття похідної функції під час розв'язування задач з фізики підвищеної складності. Наведено приклад.

Ключові слова: функція, похідна функції, зміна функції, задачі з фізики.

Abstract: The application of the concept of a derivative function during solving physics problems of increased complexity is shown. An example is given.

Key words: function, derivative of a function, change of a function, physics problems.

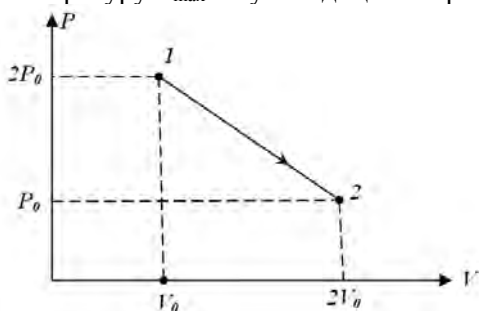
Вступ

Нині навчальний процес у середніх і вищих навчальних закладах України став більш складним за своїми завданнями, інтенсивнішим за його змістом. Однією з проблем залишається формування в учнів, студентів навичок дослідження фізичних явищ. Важливу роль у розв'язанні даної проблеми відіграють фізичні задачі на дослідження з використанням похідної. Задача на дослідження – це задача, в якій сформульована вимога встановити границі зміни тієї чи іншої величини, а також визначити її екстремальні значення, здійснимі на основі фізичних законів та методів дослідження функцій.

Результати дослідження

Існує велика кількість різноманітних задач підвищеної складності в різних розділах фізики, які можна розв'язувати використовуючи поняття похідної. Такі задачі часто зустрічаються під час проведення звичайних занять у профільних класах, під час підготовки учнів до олімпіади або ЗНО з фізики. Даний тип задач може бути використаний вчителем математики під час вивчення теми «Застосування похідної». Для прикладу покажемо використання поняття похідної під час розв'язання задачі з розділу молекулярної фізики.

Задача. Один моль ідеального газу переводять зі стану (1) у стан (2). Визначити максимальну температуру T_{\max} газу в ході цього процесу.



Дано:
 $\nu = 1 \text{ моль}$
 $T_{\text{max}} - ?$

Розв'язання:
 Скористаємось рівнянням Менделєєва-Клапейрона :
 $pV = \nu RT$
 З нього слідує $T = \frac{pV}{\nu R}$, (1)

ν і R – це постійні, температура T буде максимальною, якщо добуток pV – максимальний. Процес відбувається вздовж прямої 1-2. Запишемо рівняння прямої:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

де $(x_1; y_1)$ – координати точки в стані 1, $(x_2; y_2)$ – в стані 2.

В нашому випадку:

$$\begin{aligned} x_1 &= V_0 & x_2 &= 2V_0 \\ y_1 &= 2p_0 & y_2 &= p_0 \end{aligned}$$

Наші змінні – V і P , підставивши в рівняння прямої, отримаємо:

$$\frac{V - V_0}{2V_0 - V_0} = \frac{p - 2p_0}{p_0 - 2p_0}, \text{ або } \frac{V - V_0}{V_0} = \frac{p - 2p_0}{-p_0}, \quad -p_0(V - V_0) = (p - 2p_0)V_0$$

Зробивши перетворення, дістанемо:

$$p = 2p_0 - \frac{p_0}{V_0}(V - V_0), \quad (2)$$

Підставимо (2) в (1):

$$T = \frac{V}{\nu p} \cdot \left(2p_0 - \frac{p_0}{V_0}(V - V_0) \right) = \frac{1}{\nu R} \left(2p_0V - \frac{p_0V^2}{V_0} + p_0V \right) = \frac{1}{\nu R} \left(3p_0V - \frac{p_0V^2}{V_0} \right)$$

Отже:

$$T = \frac{1}{\nu R} \left(3p_0V - \frac{p_0V^2}{V_0} \right), \quad (3)$$

Наша функція $T=T(V)$ має вигляд (3). Це рівняння параболи відносно V . Точка максимуму – вершина параболи.

Дослідимо нашу функцію на екстремуми (беремо похідну)

$$\frac{1}{\nu R} \left(3p_0V - \frac{p_0V^2}{V_0} \right)' = \frac{1}{\nu R} \left(3p_0 - \frac{2p_0V}{V_0} \right)$$

Прирівнявши до нуля, отримаємо:

$$3p_0 - \frac{2p_0V}{V_0} = 0, \text{ тоді } V = \frac{3}{2}V_0$$

Критична точка (вершина параболи) належить проміжку $[V_0, 2V_0]$

$$T = \frac{1}{\nu R} \left(3p_0 \cdot V - \frac{p_0V^2}{V_0} \right), \text{ при } V^2 - \text{від'ємний коефіцієнт } V = \frac{3V_0}{2}, \text{ маємо максимум}$$

З рівняння (2) визначаємо P .

$$p = 2p_0 - \frac{p_0}{V_0} \left(\frac{3V_0}{2} - V_0 \right) = 2p_0 - \frac{p_0}{2} = \frac{3}{2} p_0,$$

$$p = \frac{3}{2} p_0,$$

Тоді максимум значень в точці: $\left(\frac{3V_0}{2}; \frac{3}{2} p_0 \right)$

А максимальна температура:
$$T_{max} = \frac{\frac{3}{2} p_0 \cdot \frac{3}{2} V_0}{\nu R} = \frac{9}{4} \cdot \frac{p_0 V_0}{\nu R}$$

Висновки

Розв'язування задач на дослідження функції з використанням похідної сприяє забезпеченню міцного і свідомого оволодіння учнями, студентами системою фізичних знань, практичних умінь і навичок, усвідомленню того, як фізичні теорії, закони, закономірності застосовуються на практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олена Стадник Розв'язування задач з фізики «ФІЗИКА», газета для вчителів фізики, N13, вкладка, 2014.
2. В.Д. Шарко «Сучасний урок», Київ, 200, 23 с.
3. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії методики/С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, А.І.Павленко та ін.: за заг. ред. Є.В. Коршака.-К.:НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2004.-185 с.

Лиса Галина Василівна – викладач фізики вищої категорії, викладач-методист Державного навчального закладу «Вище професійне училище №7 м. Вінниці».

Лисий Михайло Вікторович. – доцент кафедри фізики, кандидат фізико-математичних наук, ВНТУ, E-mail: m.lysyi64@gmail.com.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ В ФІЗИЦІ

¹ Вінницький національний технічний університет;

² Національний авіаційний університет

Анотація

В роботі розглянуто можливості візуалізації процесів, явищ, понять в різноманітних програмних середовищах та лекційних демонстраціях.

Ключові слова: електронні ресурси, візуалізація, фізичні закони, фізика, анімація, 3D.

Abstract

The work considers the possibilities of visualization of processes, phenomena, concepts in various software environments and lecture demonstrations.

Keywords: electronic resources, visualization, physical laws, physics, animation, 3D.

Вступ

Візуалізація — це створення та подання ментального або графічного образу інформації, що робить останню зручнішою для аналізу та осмислення. Приклади візуалізацій наведені в тому числі в [1-9].

Результати дослідження

Більшість розглянутих нижче методів широко використано в віртуальному лабораторному практикумі [1].

Використання графіків є першочерговою необхідністю. Побудову *графіків*, заданих формулами, можна робити в численних математичних пакетах та на сайтах.

Більшість математичних програмних пакетів містять компоненту *анімації* — можливість створення відео фрагментів на основі розрахунків. Анімація — і одразу відчуваємо фазову і групову швидкість хвилевого цугу.

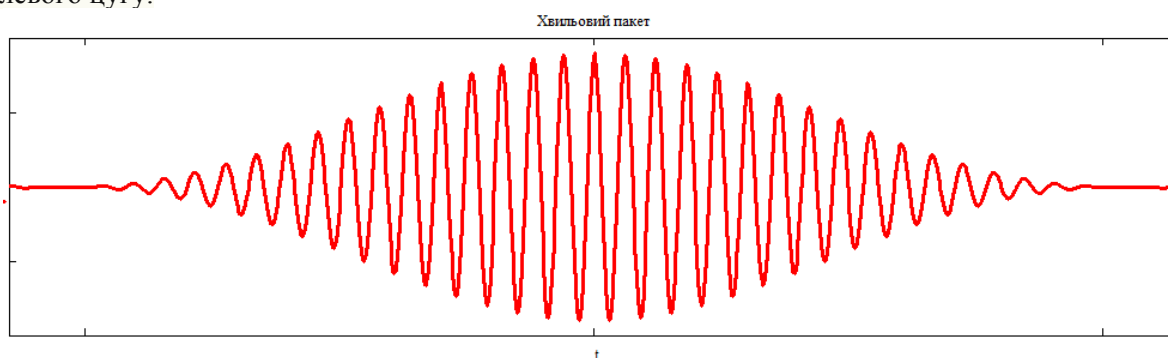


Рис 1.

Аналогічно графіки дозволяють отримати складання однонаправлених коливань та коливань у взаємно перпендикулярних напрямках замість електричних кіл. В такому випадку маємо биття та фігури Ліссажу. Це ж стосується і відображення цифрових та імпульсних сигналів і модуляції сигналів.

Стробоскопічний ефект — фіксація положень тіла через однакові проміжки часу. Серед іншого використання такого ефекту дає можливість зняття даних і проведення розрахунків для визначення характеристик руху. Прикладом тут є дослідження пружних та непружних ударів чи зіткнень.

Додавання коливань зображаємо інтерактивними векторними діаграмами з використанням анімації.

Імовірнісні процеси та їх використання можна розглянути на прикладі задачі Бюффона, знаходження числа π , та дошки Гальтона. Моделювання кидання голки, тобто віртуальне проведення такого дослідження Бюффона можна знайти в [5,6].

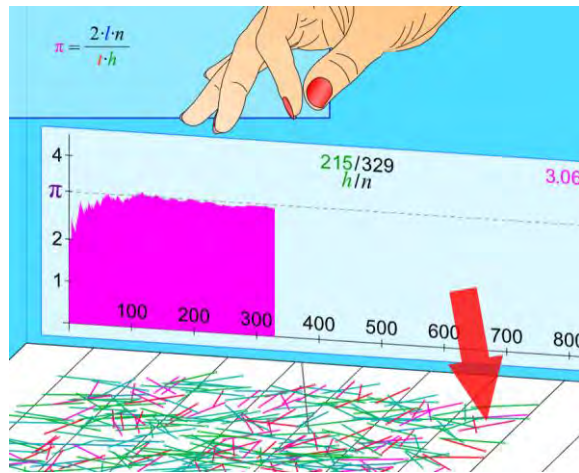


Рис. 2. Знаходження числа π киданням голки [5].

В роботі [5], виконаній в Mathcad, додатково побудована та проаналізована похибка отриманого значення π в залежності від кількості кидань голки (в логарифмічному масштабі). Важливим є отримана залежність — відхилення від точного значення обернено пропорційно кореню з числа кидань голки, водночас для ряду значень є суттєве відхилення від такої залежності (викиди точок на графіку). Такий випадковий збіг з великою кількістю правильних знаків π може бути помилково сприйнятий за точність метода, водночас це підкреслює, що випадковий збіг результатів будь-якого експерименту з очікуваним значенням та точність отриманих в експерименті значень це абсолютно різні речі.

Не всі програмні середовища дозволяють відображати довільні **вектори** та ще й інтерактивно їх змінювати. Вектори можна відображати як просто відрізок; відрізок з точкою замість стрілки; відрізок, початок — мала зафарбована точка, кінець (стрілка) — більша точка незафарбована. Трошки програмування і вектор відображаємо в традиційному вигляді, використовуючи три взаємозв'язані відрізка.

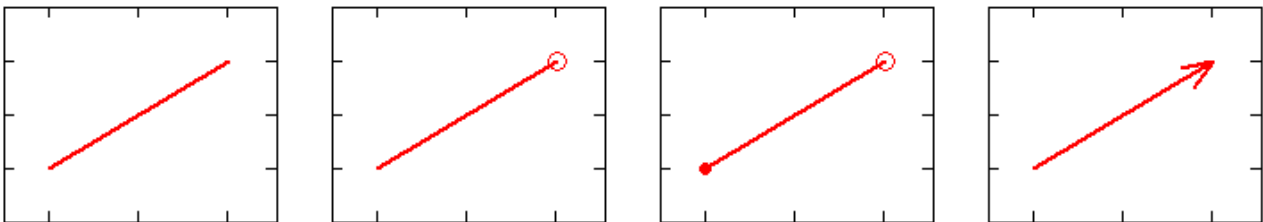


Рис. 3. Відображення векторів у Mathcad

Тіло (матеріальну точку) зручно відображати символом точки на графіку — круг, коло, квадрат (зафарбований, ні), трикутник, ромб. Для поступального руху доцільніше використовувати фігури, для яких видно що вони не обертаються (квадрат, трикутник, ромб).

Траєкторія, рух — графік, дво- або тривимірний. Можуть бути наступні варіанти: тільки траєкторія (лінія); траєкторія, тіло та вектор переміщення (анімація); траєкторія та положення тіла через однакові проміжки часу (з анімацією або без).

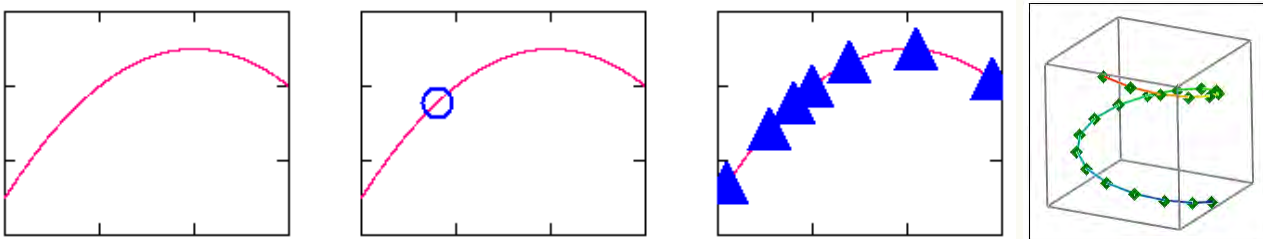


Рис. 4. Траєкторія та положення тіла (Mathcad)

Фазові траєкторії відображаються аналогічно. Додатково на них відображають напрямки. Також це розповсюджується і на петлі гістерезису.

Для тривимірних графіків вкрай важливим є інтерактивність — підчепивши мишкою можемо обертати та розглядати систему (графік) під різними кутами зору. Просторове уявлення отримується і за рахунок стереоскопічного ефекту. Стереоскопічний ефект створюємо з використанням анагліфних рисунків (графіків з двома кольорами та окулярами з світлофільтрами), стереопарою. В останньому випадку втрачається інтерактивність — немає механізму синхронного обертання 3D об'єктів. Перспективним є використання різноманітних 3D дисплеїв та VR окулярів.

Система тіл, молекули в газі. Відображаємо точками графіка. Кольором можна задати градацію швидкості — червоні швидші, в бік синього кольору зменшення швидкості. Одразу відмітимо, що колір однозначно зв'язується в візуалізаціях з температурою, що широко використовується.

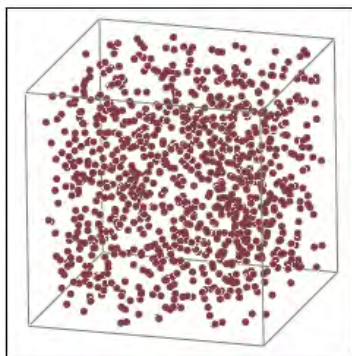


Рис. 5. Система тіл, молекули в газі.

Разом з анімацією спостерігаємо броунівський рух, тепловий рух, теплопередачу, дифузію, візуалізуємо довжину вільного пробігу. Для електричного струму наочно видно тепловий рух та дрейф в електричному полі.

Точками на графіку зі збільшеними символами та, знову таки, без з'єднувальних ліній можна зображати кристалічні структури.

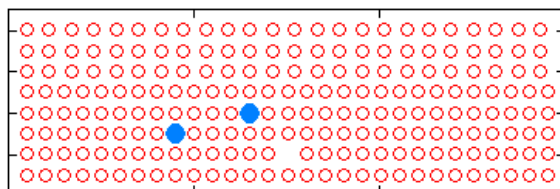


Рис. 6. Кристалічна ґратка з дефектами.

Поля електричні, магнітні, електромагнітні, рідше гравітаційні зображають як векторні поля вбудованими методами математичних пакетів. На рівномірній просторовій сітці векторно відображають фізичну величину в цьому вузлі.

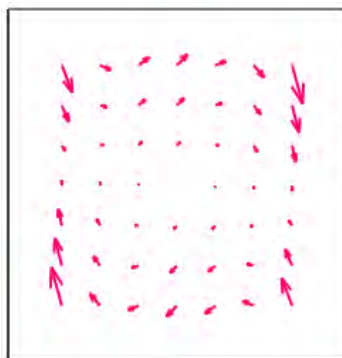


Рис. 7. Векторне поле

Стилізованим наданням графіку чи векторному полю об'ємності можливо відображенням додатково сірим кольором тіні основного об'єкту, що також можна супроводжувати променем до граничної точки.

Силкові лінії в класичному варіанті вимагають ручного задання початкових точок ліній, далі побудову ліній та вказанням їх напрямку.

Поля точкових об'єктів швидко спадають з відстанню. Таке маємо і для густин імовірностей тощо. Фізичні величини, як правило змінюються на багато порядків. Візуалізація ж працює в межах одного порядку. Обійти таке обмеження можливо за рахунок деякої оптичної ілюзії — відображаємо не саму величину а її логарифм з деяким підібраним коефіцієнтом. До величини додаємо фон, що не потрапляти у від'ємні значення логарифму.

Векторні поля використовуємо для відображення стінок Блоха, спінових хвиль, сегнето-, антисегнето-, феро-, антиферо-, фері-, антиферімагнетних доменів, хвильоводів.

Іншим методом відображення полів є використання еквіпотенціальних поверхонь (в перетині ліній), які отримуються в вигляді контурних графіків.

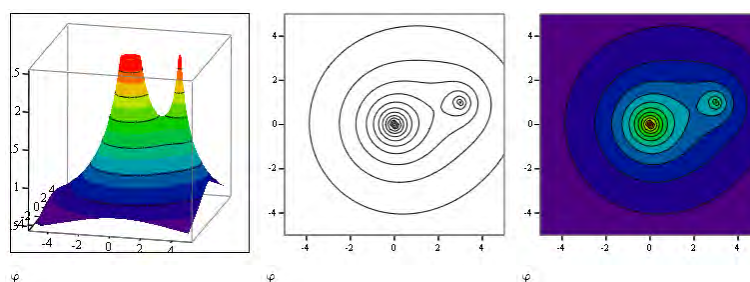


Рис. 8. Поверхня потенціалу, еквіпотенціальні лінії.

Розподіли фізичних величин крім звичайних графіків за формулами, краще додатково сприймаються як графік в півтонах за тими ж формулами. Півтонові рисунки представляють собою контурні графіки з максимальною кількістю контурів, що дає, як правило, 256 градацій кольору.

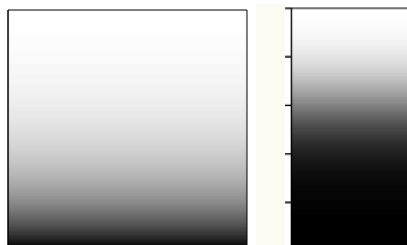


Рис. 9. Розподіли, зліва Больцмана або барометричний, справа розподіл Фермі-Дірака. Енергія — догори.

Півтонові графіки використовують також для візуалізації в хвильоводах, різного типу резонаторах, фігурах Хладні.

Іншим варіантом візуалізації густини імовірності; інтенсивності світла при дифракції тощо, є перебір віх точок простору, генерації випадкового числа i , якщо згенероване число менше за імовірність в цій точці, то відобразити цю точку. При такому підході графік більше нагадує результати експерименту.

Цілий ряд квантових систем, такій як одно-, дво-, тривимірні прямокутні ями, гармонічний осцилятор, гідрогенподібні структури мають аналітичні розв'язки. Для початку маємо графіки розв'язків. Для подальшого відображення маємо два основних варіанти — поверхні однакового значення та півтонові значення імовірностей. Перші дають уявлення, другі — ближче до реальності.

Гарним для розуміння є півтонове зображення імовірності при надбар'єрному проходженні частинки та її тунелюванням через бар'єр.

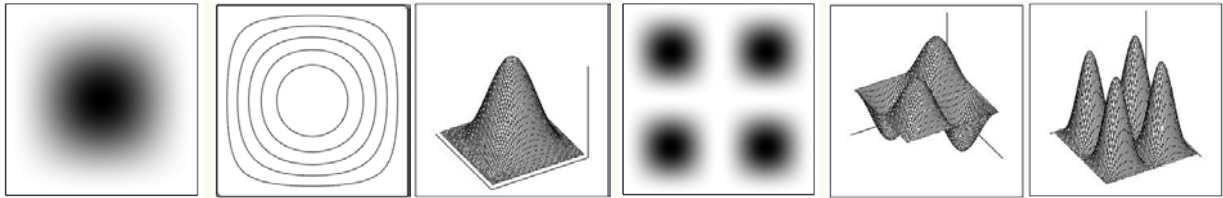


Рис. 10. Варіанти відображення хвильових функцій та густини імовірності в прямокутній ямі.

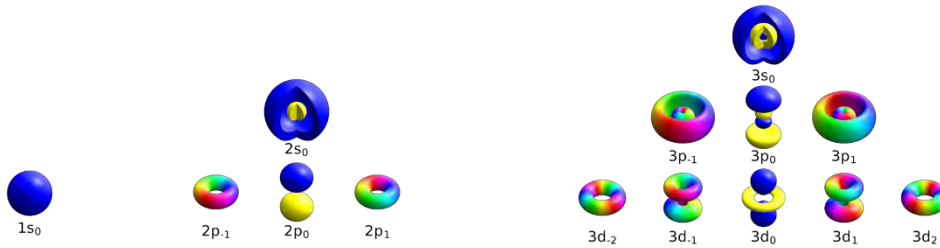


Рис. 11. Атомні орбіталі. Колір в цьому випадку не несе додаткової інформації.

В кристалічних структурах зони Бріллюена одно-, дво-, тривимірних систем відображаються вбудованими засобами математичних пакетів. Анімація дозволяє продемонструвати повздовжні та поперечні коливання в решітках. Є три варіанти — тільки коливання вузлів ґратки, коливання з віртуальною хвилею в першій зоні Бріллюена та коливання на вищих частотах з наступних зон Бріллюена які дозволяють легко зрозуміти еквівалентність різних зон Бріллюена.

Характеристичні поверхні тензорів другого рангу, як моменту інерції, ефективних мас квазічастинок, легко відображаються в будь-якому пакеті як графік поверхні.

Прекрасним моделюванням є демонстрація деформації простір-часу чорними дірами [8]. Дві чорні дірки обертаються навколо центру мас і генерують гравітаційні хвилі. Тут сам простір-час подається як пісок, що є дуже символічним, а також відображає невеликі деформації за рахунок інших об'єктів та процесів.

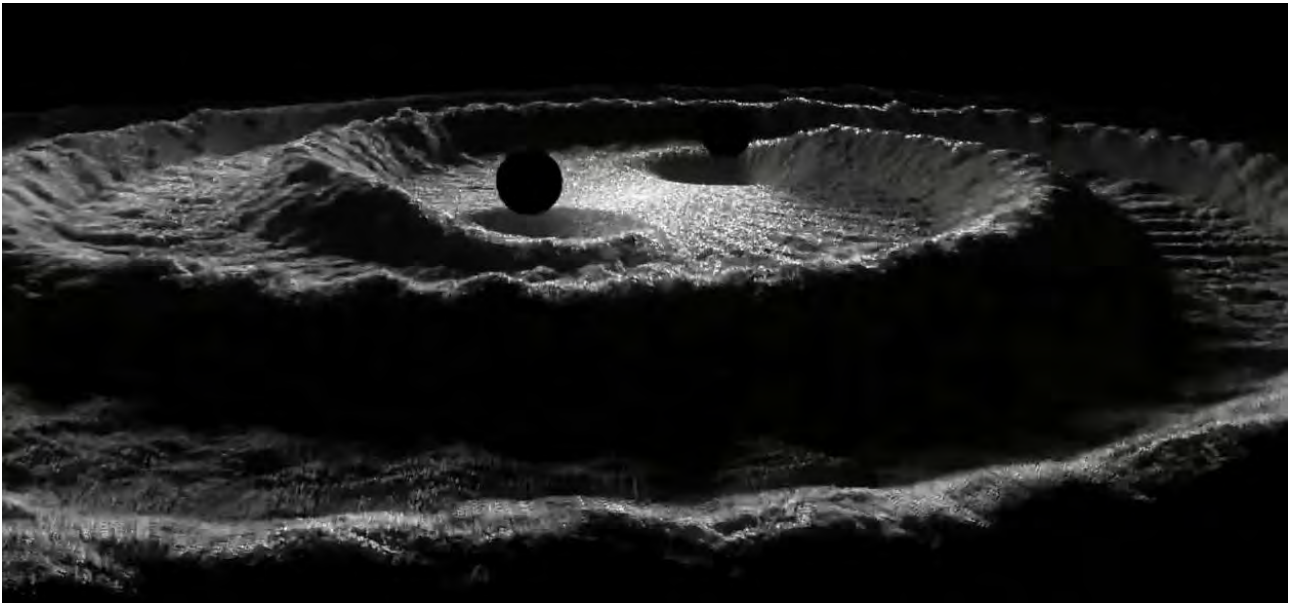


Рис. 12. Генерація гравітаційних хвиль.

Реальні фізичні об'єкти також ефективно можна використати для візуалізації. Так чотиривимірний простір-час можна змодельовати плоскою гумовою плівкою. Як і в попередній моделі така поверхня є двовимірною, водночас в нашому тривимірному просторі бачимо деформацію поверхні тілами та рух в цих деформаціях [9].



Рис. 13. Гумова мембрана простору-часу

Висновки

В роботі продемонстровано не всі можливості для моделювання та візуалізації. Кількість та якість можливостей постійно зростає.

Математичні пакети та сайти, спеціалізовані пристрої та стенди для демонстрацій дозволяють навіть зрозуміти явища що недоступні розумінню чи безпосередньому спостереженню в тому числі нашими органами чуття. Інтерактивний підхід до візуалізації сприяє скорішому та якісному засвоєнню матеріалу, в першу чергу, з фізики.

Краса деяких візуалізацій підкреслює красу нашого Всесвіту та, відповідно, красу фізики, фізичних законів та формул.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жмурко О.І. Теорія поля. Лабораторний практикум. Вінниця, ВДАУ, 2004. — 202 с.
2. Жмурко О.І. Інформаційні технології в дослідженні та візуалізації нормального розподілу // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. — Випуск 21 — Київ-Вінниця: ТОВ «Планер», 2009. — с. 377–381.
3. Жмурко О.І., Жмурко Т.О. Використання комп'ютерів при вивченні теорії ймовірностей. Сучасні проблеми теорії ймовірностей та математичного аналізу: Всеукраїнська наукова конференція, тези доповідей. Ворохта, 24 лютого — 2 березня 2014 р. — Івано-Франківськ: ПНУ, 2014. — С. 16-18.
4. Моделі до освоєння регресії. Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти: зб. Наукових праць. Вип. 9. — Вінниця, 2012. — С. 58-62.
5. Жмурко О.І., Жмурко Т.О. Моделювання задачі Бюффона — ефективний шлях до розуміння випадкових величин. Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти: зб. Наукових праць. Вип. 9. — Вінниця, 2012. — С. 62-67.
6. Задача Бюффона — https://www.vascek.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mat_buffon&l=ua
7. Жмурко О.І. Використання 3d при вивченні природничо-математичних дисциплін. Тези конференції «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності». — Вінниця, 2017. С. 105-107.
8. Моделювання двох чорних дір. — https://fb.watch/qYaJw_lvYa/.
9. Gravity Visualized — <https://www.youtube.com/watch?v=MTY1Kje0yLg>.

Жмурко Олександр Іванович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zhm@vntu.edu.ua.

Охріменко Тетяна Олександрівна — кандидат технічних наук, ст. дослідник, доцент кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, Національний авіаційний університет, Київ, e-mail: t.okhrimenko@npp.nau.edu.ua.

Zhmurko Oleksandr I. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zhm@vntu.edu.ua.

Okhrimenko Tetiana O. — PhD, senior researcher, associate professor of computer information technology academic department, National Aviation University, Kyiv, t.okhrimenko@npp.nau.edu.ua.

ІІІ Науково-технічна конференція факультету машинобудування та транспорту

Оргкомітет

Голова оргкомітету

С. І. Сухоруков, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

О. О. Галушак, ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

І. Ю. Кириця, ВНТУ, Україна

Л. Г. Козлов, ВНТУ, Україна

Л. К. Поліщук, ВНТУ, Україна

А. П. Поляков, ВНТУ, Україна

С. В. Цимбал, ВНТУ, Україна

Секції

Пленарне засідання

Секція автомобілів та транспортного менеджменту

Секція галузевого машинобудування та матеріалознавства

Секція прикладної механіки

Опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки

Секція озброєння та військової техніки

Секція актуальні проблеми фізичної культури, спорту та фізичного виховання

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Перевезення зернових вантажів є важливою ланкою в сільськогосподарській галузі, яка вимагає високої оперативності та точності для забезпечення продовольчої безпеки. Серед різних видів транспорту, автомобільний транспорт займає важливе місце в перевезенні зернових культур. Дане дослідження розглядає основні проблеми та технологічні рішення для покращення перевезення зерна автомобільним транспортом в Україні.

Ключові слова: автомобільний транспорт, перевезення, зернові культури, зернові вантажі, сільське господарство.

Abstract

Transportation of grain cargo is an important link in the agricultural industry, which requires high efficiency and accuracy to ensure food safety. Among various types of transport, road transport occupies an important place in the transportation of grain crops. This study examines the main problems and technological solutions for improving the transportation of grain by road transport in Ukraine.

Key words: road transport, transportation, grain crops, grain cargo, agriculture.

Постановка проблеми. У сучасних умовах ведення сільськогосподарської діяльності транспортування зерна, автомобільний транспорт стикається з рядом складних завдань, які обмежують ефективність цього процесу [1, 2]. Зокрема, є проблеми, які потребують уваги та вирішення для забезпечення оптимального та безперебійного транспортування сільськогосподарської продукції [3].

Вивченість проблеми. Питання конкурентоспроможності та ефективності перевезень сільськогосподарської продукції загалом та зернових вантажів зокрема стало предметом дослідження С. М. Кваши, І. В. Камінського, І. Кузнецової, Є. П. Медведєва, А. М. Стельмашука, Р. П. Смоленюка, І. А. Чайківського та багатьох інших. Фактори формування цінових тенденцій на зерновому ринку України розглядаються в дослідженнях Ю. Я. Лузана, О. В. Боднара, Ю. О. Лупенка, О. М. Шпичака, В. Я. Месель-Веселяка, Л. М. Киша. Незважаючи на обширні дослідження у цій галузі, проблеми ефективності вантажних перевезень, все ще потребують подальших наукових розробок. Цим обумовлено вибір даної тематики.

Мета дослідження. Аналіз проблем та факторів, які впливають на ефективність процесу перевезення зернових культур.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянувши основні тенденції в аграрному секторі України, їх було виділено та згруповано у фактори, які прямо чи опосередковано впливають на постачання зернових культур. До таких факторів належать:

1. Урожайність зернових культур

За даними Державної служби статистики України [4], протягом останнього десятиріччя ми спостерігаємо швидке підвищення врожайності зернових культур. Так, у 2012 р. обсяг виробництва склав 382,8 млн. т, а урожайність – 27,4 т/га, тоді як у 2022 році ми спостерігаємо 627,2 млн. т та 42,9 т/га. При цьому площі посівів майже не змінилися: 13,8 млн га у 2012 р. і 14,4 млн га. у 2022 р.

Таке зростання можна пояснити використанням у посівах високоврожайних сортів сільськогосподарських культур, а також поєднання кращих сортів і домінуючих у сільському господарстві систем землеробства. Так, наприклад, селекційні сорти пшениці, виведені працівниками Миронівської дослідної рослинницької станції, є найкращими у світі серед м'яких сортів [5].

У розділі зернових культур спостерігаємо таку картину: урожайність пшениці зросла на 39,1%, ячменю – на 60,2%, жита – 93,8%. Більші врожаї вимагають більших вимог до послуг та

інфраструктури в логістичних ланцюгах зернопостачання: зберігання зерна в господарстві, транспортування зерна, зберігання зерна в елеваторах (зерносховищах), зберігання і перевалка зерна в портах.

2. Збирання врожаю

Поєднання підвищення врожайності та обробки зернових культур спонукає аграріїв використовувати більшу та ефективнішу техніку збирально-транспортного комплексу. Вищі показники роботи комбайнів вимагають короткострокових інвестицій у сміттеві бункери, ящики, великі зерновози та додаткові тимчасові та постійні склади зерна на фермах. Більшість фермерів володіють і використовують власну техніку для збирання врожаю, хоча деякі фермери покладаються на додаткові договірні комбайни.

Один із факторів, що впливає на вибір агротехніки для збирання врожаю, є вплив несприятливих погодних явищ під час збору. Вітчизняними вченими [6] проведено аналіз сучасних методів організації транспортного збирання зернових культур та встановлено, що загальної методики, яка б враховувала вплив погодно-кліматичних явищ на збирально-транспортний комплекс, немає. Результати досліджень на прикладі збирання озимої пшениці виявили найбільш негативний вплив таких погодно-кліматичних явищ, як дощ, роса та град.

Інші проблеми, спричинені несприятливою погодою, включають вилягання посівів, проростання зерна та розвиток цвілі, коли зерно надто вологе. Швидке збирання дозволяє зменшити вплив несприятливих погодних умов на зернові культури. Ризики впливу погодних явищ слід порівнювати з подальшими витратами на сушіння зерна, зберігання на фермі для полегшення логістика збору врожаю, страхування врожаю та/або збір урожаю з більш ефективною продуктивністю працювати.

3. Спосіб зберігання зернових культур

Сьогодні для власників зернових культур є багато видів зерносховищ, які мають свої особливості, переваги та недоліки. Усі зерносховища за терміном зберігання поділяються на тимчасові (майданчик, бунт, навіс, тік, сапетка) і постійні (механізована комора, силос, бункер, танк, пакгауз).

На вибір способу зберігання зерна впливають: максимально допустима місткість зерносховищ, надійність, міцність конструкції, захист від проникнення вологи, шкідників зерна, перепадів температури, рівень механізації, наявне обладнання (ваговий комплекс, обладнання для очищення, сушіння, вентиляція, пиловловлювання, лабораторії), розташування, вартість [7].

Сьогодні в Україні працює понад 1200 елеваторів і зерносховищ. Більшість має розвинену інфраструктуру, власні лабораторії для аналізу, залізничні колії. Також спостерігається тенденція до активного будівництва лінійних елеваторів, модернізації існуючих зерносховищ з метою підвищення їх енергоефективності.

Попит на зерносховища значно перевищує їх пропозицію [8]. Особливо це характерно для представників малого та середнього бізнесу, які потребують збереження врожаю до продажу великим трейдерам.

Зерносховище виконує ряд функцій: зберігає насіння для подальшого використання при посадці, є джерелом корму для тварин, допомагає в логістиці врожаю, дозволяє управляти вологістю зерна та сприяє можливості його реалізації.

4. Процес перевезення

Переміщення зерна з ферми до місця зберігання зазвичай здійснюється автотранспортом, групою вантажівок самих фермерів і зерновозами. За даними [9], дві третини виробленого в Україні зерна транспортується залізницею. Обсяги перевезень зернових культур за останні 18 років зросли у шість раз, попит і тарифи високі, але якість таких перевезень не змінено. Застарілий рухомий склад Укрзалізниці, нестача та несвоєчасна подача вагонів, а також складний механізм розрахунку вартості транспортування спонукає до знаходження нових можливостей для транспортування зернових культур.

Разом з тим, за останні десятиліття реальна вартість автомобільного транспорту для перевезення зерна зменшилася за рахунок збільшення місткості вантажівок, зростання потужності їх двигунів та покращення якості регіональних доріг.

Остаточний вибір технології збирання та перевезення зернових культур повинен бути заснований на економічному показнику. В якості такого критерію може виступати питома собівартість перевезення однієї тони вантажу S_T . Даний показник є базовим при формуванні тарифу на перевезення, а також суттєво впливає на остаточну вартість зерна [3]

$$S_T = \frac{L_T}{q \cdot \gamma \cdot \beta} \cdot \left(C_{\text{var}} + \frac{C_{\text{const}}}{V_T} \right) + \frac{C_{\text{const}} \cdot (t_N + t_{RT})}{q \cdot \gamma},$$

де L_T – відстань перевезення зерна з поля до зерносховища, км;

q – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

γ – статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля (зерно – II клас вантажу);

β – коефіцієнт використання пробігу автомобіля;

C_{var} , C_{const} – відповідно змінна і постійна складові собівартості перевезень, грн/км;

V_T – технічна швидкість руху автомобіля, км/год;

t_N – час знаходження автомобіля під навантаженням, год.;

t_{RT} – час простою автомобіля під розвантаженням, год.

Вибір найбільш оптимального виду транспортування зернових культур дозволяє господарству скоротити витрати на логістичний ланцюг поставок, що в свою чергу призведе до підвищення прибутковості та розширення аграрної галузі країни.

Висновок. Дослідження факторів, що впливають на транспортування зернових культур, дозволяє розглянути різні обставини формування логістичних ланцюгів поставок, оцінити їх вплив та розглянути різні варіанти розвитку подій. Також групування цих факторів дасть змогу сформуванню змінні для покращення перевезення зернових культур на шляху від господарства до кінцевого споживача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Киш Л.М. Сучасний стан та перспективи перевезення зерна різними видами транспорту. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)* 5(57), 2020, С. 18-24.
2. Стельмащук А. М., Смоленюк Р. П., Чайківський І. А. Транспортно-логістична система підприємств сільських територій. *Науково-інформаційний вісник Івано-Франківського університету права імені Короля Данила Галицького*, 2015, 11, С. 203-215.
3. Бережна Н.Г., Біляєва О.С., Войтов В.А., Горяїнов О.М., Карнаух М.В., Кравцов А.Г., Кутя О.В., Музильов Д.О., Шраменко Н.Ю. Проблеми транспортно-логістичного забезпечення в аграрній галузі. Монографія. Харків: Міськдрук, 2019. 180 с.
4. Обсяг виробництва, урожайність та зібрана площа сільськогосподарських культур за їх видами. Державна служба статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 07.11.2023)
5. Україна аграрна: цифри як похідна політики. ZN.ua. URL: <https://zn.ua/ukr/ukraine-1991-2020/ukrajina-ahragarna-tsfri-jak-pokhidna-politiki.html> (дата звернення 07.11.2023)
6. Медведєв Є. П. Підвищення ефективності транспортного забезпечення збирально-транспортного комплексу : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / Медведєв Євген Павлович ; Нац. трансп. ун-т. - Київ, 2019.
7. Способи зберігання зерна. Зерноторгова компанія ВІТЕРРА. URL: <https://www.zernotorg.com/sposoby-hraneniya-zerna/> (дата звернення 07.11.2023)
8. Аналіз ринку елеваторів в Україні. Pro-Consulting. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-elevatorov-v-ukraine-v-2016-5-mes-2019-gg> (дата звернення 07.11.2023)
9. “Золоте” зерноперевезення. Чому фермери платять більше за металургів? Економічна правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2021/02/1/670545/> (дата звернення 07.11.2023)

Кашканов Андрій Альбертович – д.т.н., професор, професор кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua

Кудровська Руслана Олександрівна – магістрантка групи 1ТТ-22м, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kudrovskar@gmail.com

Kashkanov Andrii – Dr.Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua

Kudrovska Ruslana Oleksandrivna – master's student of group 1ТТ-22m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kudrovskar@gmail.com

АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В публікації розглядаються теоретичні аспекти проблеми підвищення ефективності експлуатації та безпеки руху транспортних засобів на підприємствах автомобільного транспорту.

Ключові слова: ефективність експлуатації, безпека руху, стійкість руху, автомобіль, управління технічним станом.

Abstract

The publication deals with the theoretical aspects of the problem of increasing the efficiency of operation and safety of vehicles in the road transport enterprises.

Key words: operational efficiency, traffic safety, stability of movement, vehicle, technical condition management.

Забезпечення безпечної експлуатації автомобільної техніки є актуальною проблемою для багатьох країн світу взагалі та України зокрема [1, 2]. За результатами 2022 року в Україні трапилось понад 18 тисяч дорожньо-транспортних пригод (ДТП) із потерпілими, при цьому найпоширенішими ДТП за минулий рік були зіткнення транспортних засобів (39,7%), наїзд на пішохода (28,4%) та наїзд на перешкоду (13,3%) [3]. За добу в ДТП в середньому 64 людини отримують травми та гине щонайменше 8 людей, і це при тому, що дані за 2022 рік охоплюють лише території, де не було активних бойових дій чи окупації. Отже, перед Україною постає цілий комплекс завдань, спрямованих на підвищення безпеки руху (БР).

Обґрунтування потреби у створенні нових конструкцій автотранспортних засобів (АТЗ) та прогнозування їх розвитку, оцінення ефективності використання існуючих АТЗ та їх технічного обслуговування, вибір альтернативних АТЗ та інші подібні операції здійснюються на основі аналізу комплексу критеріїв експлуатаційних якостей. Основоположник теорії автомобіля Є. О. Чудаков [4] запропонував 13 категорій якості автомобіля: надійність, економічність, динамічність, прохідність, стійкість, легкість керування, м'якість ходу, простота обслуговування, місткість заправки, запас ходу, використання габаритних розмірів та маневреність у конкретних умовах. Крім цих, заслуговують на увагу: адаптивність до зовнішнього середовища, довговічність, технологічність технічного обслуговування, екологічність тощо.

Ефективність використання автомобільного транспорту на перевезеннях різного призначення насамперед залежить від технічної готовності АТЗ та відповідності параметрів функціонування автомобіля вимогам безпеки руху за ефективністю гальмування, технічним станом рульового керування, шин, освітлення, сигналізації, станом відпрацьованих газів. Своєчасне виявлення несправностей та їх усунення силами і засобами автотранспортних підприємств дозволяє істотно підвищити технічну швидкість руху АТЗ, що безпосередньо збільшує їх продуктивність та є запорукою зниження собівартості перевезень (рис. 1). В свою чергу, несвоєчасне виявлення несправностей і незадовільне технічне обслуговування АТЗ спричиняють не тільки значні матеріальні втрати, але і підвищену небезпеку виникнення ДТП [5]. З рисунку 1 видно що, швидкість руху є основним чинником, що впливає на безпеку дорожнього руху, залежить від умов експлуатації і динамічних якостей автомобіля. Швидкість руху чинить вирішальний вплив на основні і додаткові показники ефективності роботи.

У наш час виразно сформувалася група експлуатаційно-технічних якостей, що є безпосереднім об'єктом аналізу в теорії АТЗ [6]. Найважливіші категорії якості та властивості наведені у табл. 1. Залежно від зміни умов і початкових показників АТЗ його працездатність і пробіг до граничного стану змінюються в широких межах. Тому підвищення експлуатаційної надійності АТЗ, зниження витрат на технічне обслуговування і ремонт, забезпечення БР є важливими практичними задачами.

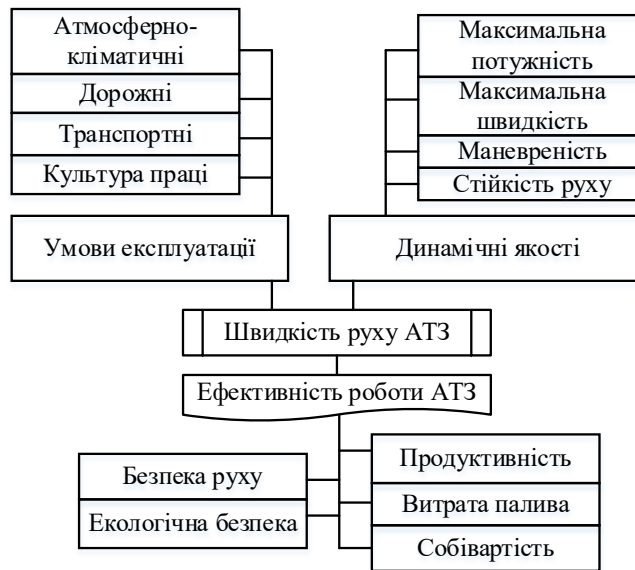


Рисунок 1 – Взаємозв’язок швидкості руху АТЗ та ефективності їх роботи

Таблиця 1 – Категорії якості та експлуатаційні властивості АТЗ

Категорія якості АТЗ	Властивості АТЗ	Ефект, забезпечений АТЗ
Вантажопідйомність	Переміщення фізичних об'єктів	Транспортна робота. Заміна альтернативних транспортних засобів
Використання власної маси	Матеріаломісткість конструкції	Зниження собівартості транспортної роботи
Динамічність: швидкість, прохідність, прискорення-сповільнення, шлях гальмування	Зміна кількості руху	Транспортна продуктивність. Заміна альтернативних транспортних засобів
Екологічність	Виконання транспортної роботи без шкідливого впливу на навколишнє середовище	Нешкідливість для навколишнього середовища
Керованість	Зміна напрямку руху згідно з заданим сигналом	Забезпечення заданого курсу та швидкості руху
Маневреність	Зміна свого положення за часом	Виконання транспортної роботи в складних дорожніх умовах
Паливна економічність	Використання енергії паливних речовин	Автономність руху. Собівартість транспортної роботи
Пасивна безпека	Відсутність потенційно небезпечних геометричних форм та матеріалів	Нешкідливість для людей в екстремальних умовах руху
Плавність руху	Рух по нерівній поверхні у заданому діапазоні коливань	Виконання транспортної роботи в складних дорожніх умовах. Нешкідливість для людей та вантажів. Швидкість
Стійкість	Зберігання свого положення в просторі незалежно від умов руху	Виконання транспортної роботи в складних дорожніх умовах. Нешкідливість для людей та вантажів

Розширення обсягів та сфери застосування АТЗ підвищує ймовірність збільшення людських та матеріальних втрат, спричинених аварійністю на дорогах. За інформацією Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України на даний час автомобільна транспортна система України налічує біля 11,4 млн. транспортних засобів, у тому числі: близько 8,8 млн. легкових автомобілів, 270 тис. автобусів, 1,4 млн. вантажних автомобілів, понад 900 тис. од. мототранспорту [7]. Термін служби АТЗ в середньому розрахований на 8-10 років експлуатації. Згідно з даними статистики середній вік автомобільного парку України становить понад 20 років і має тенденцію до збільшення.

Старіння автомобіля супроводжується порушенням його працездатності – виникненням відмов і несправностей. Аналіз ДТП спричинених відмовами і несправностями АТЗ (табл. 2) показує, що їх

переважна більшість (близько 90%) спостерігається в таких елементах як гальмівна система, рульове керування, шини, прилади освітлення і сигналізації, ходова частина. Згідно з вимогами Правил дорожнього руху України [8], забороняється експлуатація АТЗ з несправностями, що впливають на безпеку дорожнього руху, а саме з несправностями гальмівної системи, рульового керування, зовнішніх світлових приладів, склоочисників і склообмивачів вітрового скла, коліс і шин, двигуна, інших елементів конструкції.

Таблиця 2 – Розподіл ДТП за видами технічних несправностей ТЗ [9]

Несправність	Кількість ДТП, %
Гальмівна система	31.8
Рульове керування	13.6
Шини	14.3
Прилади освітлення і сигналізації	20.2
Інші	20.1

Розв'язання проблеми ефективної експлуатації автомобілів та підвищення безпеки руху слід здійснювати із застосуванням системного підходу, впровадженням сучасних вимог і технологій, які системно охоплюють усі ключові аспекти безпеки дорожнього руху: поведінку людини, дорожню інфраструктуру, безпеку конструкцій АТЗ, і одночасно розглядаються на етапі запобігання аварії, під час аварії та після неї відповідно до загальноприйнятих у світі підходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Road traffic injuries. World Health Organization: web site. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/en/> (accessed 22.09.2023).
2. Кашканов А. А., Пальчевський О. В. Проблеми функціонування транспортних систем великих міст України в сучасних умовах. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. 2022. №1(18). С. 97-102. DOI: 10.36910/automash.v1i18.764.
3. Статистика | Патрульна поліція України. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/> (дата звернення 23.09.2023).
4. Кошарний М. Ф. Основи механіки та енергетики автомобіля: навч. посіб. К. : Вища шк., 1992. 200 с.
5. Кашканов А. А., Грисюк О. Г., Гуменюк І. І. Безпека дорожнього руху : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 90 с.
6. Расејка, Н. В. Tire and Vehicle Dynamics (Elsevier, 2012). doi: 10.1016/C2010-0-68548-8.
7. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту - Міністерство інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-po-galuzi-avtomobilnogo-transportu.html> (дата звернення 05.10.2023).
8. Правила дорожнього руху України. К. : Укрспецвидав, 2023. 120 с.
9. Розподіл кількості ДТП за видами технічних несправностей транспортних засобів // Тернопільський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України. URL: <https://www.ndekc.te.ua/news/rol-tehnchnogo-stanu-transportnih-zasobv-u-zabezpechenn-bezpeki-dorozhnogo-ruhu> (дата звернення 07.11.2023).

Кашканов Андрій Альбертович, д.т.н., професор, професор кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua

Корнійчук Микола Дмитрович – магістрант, група ІАТ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: nikolaykorniychuk8@gmail.com

Kashkanov Andrii – Ph.D., Dr.Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua

Korniychuk Mykola – magistrate, Faculty Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, e-mail: nikolaykorniychuk8@gmail.com

ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано аналіз можливих способів та підходів до діагностування систем автомобільного двигуна, які можуть бути реалізовані в умовах сучасної станції технічного обслуговування автомобілів..

Ключові слова: автомобіль, діагностування, автомобільний двигун..

Abstract

An analysis of possible methods and approaches to diagnosing car engine systems, which can be implemented in the conditions of a modern car service station, is described.

Keywords: car, diagnostics, car engine.

Вступ

Бензинові та дизельні двигуни сучасних автомобілів мають досить складну конструкцію, яка постійно змінюється і удосконалюється. Різні системи автомобільного двигуна забезпечують його ефективне функціонування і разом складають систему керування двигуном (СКД), яка керується електронним блоком керування. Ускладнення та розширення можливостей системи керування двигуном забезпечує його кращі техніко-експлуатаційні, економічні та екологічні показники. Але, поряд з цим, ускладнюється і сама процедура їх діагностування. Для можливості визначення діагностичних параметрів необхідно застосовувати спеціальне комп'ютерне діагностичне обладнання.

Метою даної роботи є аналіз можливих способів та підходів до діагностування систем автомобільного двигуна, які можуть бути реалізовані в умовах сучасної станції технічного обслуговування автомобілів.

Результати дослідження

Автомобільний двигун можна діагностувати двома підходами: застосовуючи можливості бортової діагностики сканером OBD та застосовуючи можливості комп'ютерних діагностичних стендів (мотор-тестерів).

Бортова діагностика або OBD (On-Board Diagnostics) є важливим інструментом для безпеки та ефективності автомобіля, а також для зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу. Діагностичні дані, зазвичай, можуть бути зчитані фахівцем під час обслуговування автомобіля на посту діагностики або навіть водієм для власної перевірки стану транспортного засобу. Бортова діагностика автомобілів включає в себе процес визначення стану різних систем автомобіля за допомогою вбудованих сенсорів, контролерів та програмного забезпечення. Це система, яка забезпечує спостереження (моніторинг) різних компонентів автомобіля під час його експлуатації. В більшості сучасних автомобілів існує стандартизована система OBD, яка включає в себе роз'єми та протоколи для підключення до автомобільних систем. Головною метою бортової діагностики є виявлення помилок, аномалій та несправностей в роботі автомобіля.

Для зчитування інформації із системи бортової діагностики застосовуються спеціальні сканери OBD. Сканери можуть бути мультимарочні та дилерські. Мультимарочні сканери дають можливість діагностувати різні марки автомобілів. Дилерські сканери призначені для діагностування окремої марки автомобілів або окремої групи марок.

Інший підхід до діагностування автомобільних двигунів полягає на застосуванні мотор-тестера із вбудованим цифровим осцилографом. Мотор-тестер дозволяє зчитувати дані з різних датчиків і блоків

управління, а також виконувати тестування різних функцій двигуна.

Діагностування двигуна за допомогою аналізу осцилограм - це ефективний метод, який дозволяє вивчати електричні сигнали, що подаються і отримуються різними компонентами системи управління двигуном. Осцилограф (пристрій для відображення графіків залежностей напруги від часу) може бути використаний для аналізу різних параметрів і датчиків, таких як сигнали з датчика кисню, датчика положення колінчастого валу, датчика тиску і багатьох інших. Вивчення і аналіз сигналів із системи запалювання, включаючи високовольтні сигнали від свічок запалювання дозволяє перевірити правильність роботи системи. Осцилограф може допомогти в аналізі сигналів, пов'язаних із системою впорскування палива. Вивчення часу впорскування, амплітуди сигналів і їх форми дає можливість зробити висновки про технічний стан електромагнітних форсунок, а також про правильність керування системою впорскування електронним блоком.

Використання мотор-тестера потребує певних навиків та досвіду, оскільки неправильне використання може призвести до помилкових висновків або пошкодження електроніки автомобіля. Робота з електронікою та системами керування повинна виконуватися з дотриманням відповідних безпекових заходів.

В умовах станції технічного обслуговування автомобілів застосовуються різні підходи до діагностування автомобільного двигуна, а також їх порядок. Перш за все виконується зчитування кодів несправностей за допомогою сканера бортової діагностики.

Зчитування кодів несправностей автомобільного двигуна дають можливість визначити напрямок пошуку можливих несправностей та причин їх усунення. Цей спосіб завжди використовується одним із перших з причини того що він є найпростішим в реалізації. Діагностику не потрібно виконувати жодних підготовчих робіт. Сканер приєднується до роз'єму в салоні автомобіля і таким чином може бути отримана необхідна діагностична інформація.

Якщо коди несправностей відсутні або зчитаний код не дав бажаного результату і діагност не може визначити причину несправностей то тоді доцільно виконати зчитування діагностичних параметрів в режимі реального часу за допомогою сканера бортової діагностики. При цьому вибирається перелік параметрів які необхідно проаналізувати, запускається двигун і на екрані діагностичного сканера будуть відображатися осцилограми зміни параметрів з часом. У більшості випадків при цьому необхідно змінювати режим роботи двигуна. Досить ефективною є діагностика в русі автомобіля, коли можна моделювати різні режими роботи як навантажувальні так і швидкісні.

Якщо діагностування із застосуванням сканера бортової діагностики не дало бажаного результату то у більшості випадків необхідно виконувати діагностування із застосуванням цифрового осцилографа або мотор-тестера. Таке діагностування є значно складнішим в реалізації оскільки потребує доступу до датчиків та виконавчих пристроїв системи керування двигуном. Але зчитані осцилограми показують реальний технічний стан тих об'єктів які вони характеризують. На станціях технічного обслуговування не завжди застосовуються цифрові осцилографи з причини того що така процедура діагностування займає багато часу і потребує високої кваліфікації фахівця.

Отже, діагностування автомобільного двигуна є досить відповідальним технологічним процесом і потребує застосування сучасного технологічного діагностичного обладнання, яке базується на комп'ютерних технологіях та можливостях системи бортової діагностики автомобіля.

Висновки

Діагностування автомобільного двигуна є досить відповідальним технологічним процесом і потребує застосування сучасного технологічного діагностичного обладнання, яке базується на комп'ютерних технологіях та можливостях системи бортової діагностики автомобіля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів. – Львів, Львівська політехніка, 2017. – 324 с.
2. Кукурудзяк Ю.Ю., Ребедаєло В.М. Метод автоматизованого діагностування системи запалювання та системи керування автомобільним двигуном. Монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 143 с.

Стецюра Дмитро Сергійович — студент групи ІАТ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Герасько Ігор Віталійович — студент групи 1АТ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Загоруй Владислав Сергійович — студент групи 1АТ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Кукурудзяк Юрій Юрійович** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Stetsiura Dmytro V. — Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Herasko Ihor V — Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Zagoryi Vladislav S. — Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Kukurudziak Yurii Y.** — candidate of technical Sciences, associate Professor at the Department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia/

АНАЛІЗ ПРОЕКТУ ІННОВАЦІЙНОГО ЗЧЛЕНОВАНОГО ДВОСЕКЦІЙНОГО ТРАМВАЙНОГО ПОТЯГА

ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

Проведений порівняльний аналіз проекту двосекційного зчленованого трамвайного потяга, розробленого на основі інноваційної компоувальної схеми, яка передбачає застосування чотирьох одновісних колісних візків замість двох двовісних, та сучасних моделей трамвайних багатосекційних потягів. Наведена оцінка основних експлуатаційних параметрів вибраних моделей трамвайних потягів-аналогів та запропонованого проекту, зокрема, номінальної пасажиромістимості, спорядженої та повної конструктивної маси і навантаги на колісні візки та їх осі.

Ключові слова: двосекційний трамвайний потяг, інноваційна компоувальна схема, номінальна пасажиромістимість, трамвайний колісний візок, навантага на колісний візок.

Abstract

A comparative analysis of the project of a two-section articulated tram train, developed on the basis of an innovative layout scheme, which involves the use of four single-axle wheeled carts instead of two two-axle ones, and modern models of multi-section tram trains was carried out. The evaluation of the main operating parameters of the selected models of analogue tram trains and the proposed project, in particular, the nominal passenger capacity, the equipped and total structural weight and the load on the wheeled carts and their axles, is given.

Keywords: two-section tram train, innovative layout scheme, nominal passenger capacity, tram trolley, trolley load.

Вступ

Трамвайний транспорт відноситься до одного з видів екологічно чистого міського транспорту громадського користування, тому доволі широко застосовується у багатьох країнах світу, зокрема, і у 22 вітчизняних містах. Довжина мереж трамвайних колій у цих містах становить понад 2000 км, а щорічний обсяг перевезень пасажирів сягає 3 млрд. пасажирів.

Проте, розвиток вітчизняного трамвайного транспорту, зокрема, оновлення його рухомого складу, з одного боку, відбувається вкрай повільно, а з іншого, у конструкціях нових моделей практично не застосовуються інноваційні рішення, що призводить до низької конкурентоспроможності вітчизняних трамвайних одинарних вагонів та зчленованих багатосекційних потягів.

На нинішній час дрібносерійним виробництвом трамвайних одинарних вагонів та багатосекційних потягів займаються два вітчизняних підприємства:

- спільне підприємство Електронтранс" (м. Львів), що входить до складу ПАТ "Концерн "Електрон", утворене у 2011 році, яке займається виробництвом повністю (100 %) низькопідлогових три- та п'ятисекційних трамвайних потягів моделей ТЗЛ44, ТЗВ44, ТЗЛ64 та ТЗВ64 [1];

- ТОВ "Татра-Юг" (м. Дніпро), утворене у 1993 році, яке займається виробництвом одинарних частково низькопідлогових (36 %) вагонів моделі К1М, двосекційних високопідлогових потягів моделі К1, трисекційних високопідлогових потягів моделі К1Е6 та трисекційних частково низькопідлогових і повністю низькопідлогових трамвайних потягів моделей, відповідно, К1М6 та К1Т [2].

Продукція цих підприємств не надто конкурентоспроможна навіть на внутрішньому ринку рухомого складу трамвайного транспорту. Тому, його подальший розвиток практично неможливий без розроблення і застосування інноваційних конструкторських рішень, здатних забезпечити новим перспективним моделям трамвайних зчленованих багатосекційних вагонів конкурентоспроможність не тільки на внутрішньому, але й на зовнішніх ринках європейських та інших країн.

Результати дослідження

Розвиток конструкцій сучасних трамвайних вагонів та зчленованих багатосекційних потягів відбувається у кількох напрямках, пов'язаних з будовою вагонів і плануванням їх пасажирських салонів, з будовою окремих складових частин, зокрема, колісних візків, тягових електричних двигунів тощо, а

також застосуванням різних компоновальних схем за кількістю, типом і розміщенням колісних візків та пасажирських дверей. На нинішній час у ходовій частині практично всіх моделей трамвайних одинарних та зчленованих багатосекційних потягів застосовуються двовісні колісні поворотні або неповоротні візки. Лише у конструкції трамвайного зчленованого потяга моделі "Siemens ULF" застосовані одновісні візки [3].

Одними із найбільш поширених являються трамвайні зчленовані дво- та трисекційні потяги, створені на основі використання дво- або трьох двовісних колісних візків. Габаритна довжина по кузовах сучасних двосекційних трамвайних потягів з двома колісними двовісними візками становить 18,1-20,4 м, а з трьома такими візками – 21,0-24,3 м.

Цікаво, що у наведений діапазон довжин двосекційних трамвайних потягів з двома колісними візками вкладається навіть трисекційні моделі ТЗЛ44 і ТЗВ44 виробництва СП "Електронтранс", довжина яких складає лише 19,5 м. Саме модель ТЗВ44 обрана в якості аналога за основними експлуатаційними параметрами – номінальною вмістимістю та спорядженою і повною масами.

Мета проекту – розроблення інноваційної компоновальної схеми зчленованого двосекційного трамвайного потяга з більшою номінальною вмістимістю при меншій габаритній довжині та, відповідно, меншій спорядженій масі.

Основні параметри трисекційного трамвайного потяга вітчизняного виробництва моделей ТЗЛ44 і ТЗВ44 з різною шириною кузовів та дво- і трисекційних потягів інших виробників наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Основні технічні параметри трамвайних дво- та трисекційних зчленованих потягів

Модель трамвайного потяга	КТ4 [1]	Vario FL2 [4]	82202 [5]	ТЗЛ44 [1]	ТЗВ44 [6]	03Т [7]
Виробник / країна	ČKD Tatra / Чехія	Skoda Elctetric / Чехія	Stadler Rail / Швейцарія	Електронтранс / Україна		Skoda Transportetion / Чехія
Рівень підлоги	високо-підлоговий	частково низькопідлоговий	низькопідлоговий			
Кількість секцій, од.	2			3		
Розмірні параметри, м:						
- довжина / ширина	18,11 / 2,2	22,6 / 2,48	20,345 / 2,5	19,5 / 2,3	19,5 / 2,5	21,09 / 2,46
Кількість 2-вісних колісних візків, од.	2	3	2			
Кількість пасажирських дверей, од.						
- одинарних / подвійних	- / 4	- / 4		2 / 2		
Номінальна вмістимість, чол.:	122 / 175	232	205	160	174	154 / 221
- кількість стоячих пасажирів при:						
5 чол./м ²	88	-				113
8 чол./м ²	141	182	174	125	133	180
- кількість одинарних сидінь, од.	34	50	31	35	41	41
Параметри мас, кг:						
- споряджена маса	33280	30000	22400	23800	26390	24200
- повна конструктивна маса	53370	48240	37750	34700	38300	39740

Окрім габаритних розмірів – довжини і ширини по кузовах, ще одним визначальним параметром трамвайних багатосекційних потягів являється допустима повна маса, яка безпосередньо залежить від кількості одно- та двовісних колісних візків і визначається за виразом

$$[M_n] = \sum (n_{ov} + 2n_{dv}) \cdot \frac{[G_{ov}]}{g}, \quad (1)$$

де n_{ov} – кількість одновісних колісних візків, од.; n_{dv} – кількість двовісних колісних візків, од.; $[G_{ov}]$ – допустима навантага на одну вісь колісного візка, Н; g – прискорення вільного падіння, м/с² ($g = 9,81$ м/с²).

Відповідно до вимог ДСТУ 4876 [8] допустима навантага на одну вісь двовісних трамвайних колісних візків становить 80,0 кН (8158 кгс). Отже, для трамвайних вагонів з двома двовісними колісними візками допустима повна маса становить $[M_n] = 32630$ кг.

Проте, як показує аналіз параметрів мас сучасних низькопідлогових трамвайних багатосекційних зчленованих потягів, наведених у табл. 1, реальна навантага на одну колісну вісь двовісних візків становить 8175-9935 кгс, що на 1,0-21,8 % більше допустимої за ДСТУ 4876.

Допустима номінальна пасажировмістимість трамвайних вагонів з умови допустимої повної маси рівна

$$\left[N_{ном}^m \right] = \frac{\left[M_n \right] - M_{cn} - m_{вод}}{m_{пас}}, \quad (2)$$

де M_{cn} – маса вагона у спорядженому стані, кг; $m_{вод}$ – розрахункова маса водія трамвая; $m_{пас}$ – розрахункова маса одного пасажиря, кг.

Для пасажирських колісних транспортних засобів громадського користування приймаються наступні величини мас водія і пасажирів – $m_{вод} = 75$ кг; $m_{пас} = 68$ кг.

З іншого боку, допустима номінальна пасажировмістимість трамвайних потягів обмежується також і площею їх пасажирських салонів, призначеною для розміщення сидінь та стоячих пасажирів

$$\left[N_{ном}^s \right] = n_{oc} + S_{nc}^{cm} \cdot q_{cm}^s, \quad (3)$$

де n_{oc} – кількість одинарних сидінь, встановлених у пасажирському салоні, од; S_{nc}^{cm} – площа пасажирського салону, на якій можуть розміщатись стоячі пасажиря, m^2 ; q_{cm}^s – питома норма стоячих пасажирів на $1 m^2$ площі пасажирського салону, чол./ m^2 .

Максимальна допустима питома норма стоячих пасажирів у пасажирських салонах транспортних засобів громадського користування, зокрема, трамвайних вагонів та багатосекційних потягів, становить 8 чол./ m^2 .

Отже, для забезпечення максимально можливої номінальної пасажировмістимості проєктованих трамвайних багатосекційних потягів (у даному випадку, двосекційних) необхідною умовою являється рівність допустимих вмістимостей за повною масою та за площею пасажирського салону, тобто

$$N_{ном}^{max} \leq \left[N_{ном}^m \right] = \left[N_{ном}^s \right]. \quad (4)$$

Окрім того, номінальна пасажировмістимість транспортних засобів громадського користування залежить ще від багатьох чинників, зокрема, від кроку встановлення пасажирських сидінь, довжини їх горизонтальної проекції, кількості, розміщення та типу пасажирських дверей за кінематикою відчинення-зачинення тощо.

Компонувальна схема інноваційного двосекційного трамвайного потяга розроблена на основі концепції, яка передбачає застосування:

- чотирьох одновісних колісних поворотних візків замість двох двовісних поворотних з колесами діаметром 0,71 м;
- чотирьох подвійних пасажирських дверей поворотного типу (на трамвайному потязі моделі ТЗВ44 застосовано двоє одинарних та двоє подвійних дверей розсувного типу);
- пасажирських сидінь з величиною горизонтальної проекції 0,54 м та кроку їх розміщення 0,68 м.

Ширина кузова проєктованого перспективного трамвайного двосекційного потяга прийнята рівною 2,5 м.

Інноваційна компоновальна схема трамвайного двосекційного зчленованого потяга, розроблена на основі застосування чотирьох одновісних колісних візків, наведена на рис. 1.

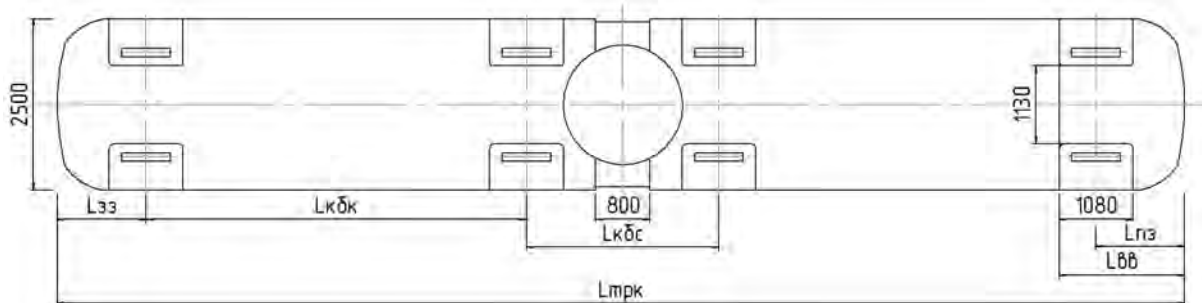


Рис. 1. Інноваційна компоновальна схема зчленованого двосекційного трамвайного потяга:
 $L_{зз}$ і $L_{зз}$ – відповідно, задній і передній звиси кузова;
 $L_{кбк}$ – колісна база крайніх візків; $L_{кбс}$ – колісна база середніх візків; $L_{вв}$ – довжина відділення водія

Довжина відділення водія у сучасних багатосекційних трамвайних потягів з входом із пасажирського приміщення становить $L_{66} = 1,77-2,43$ м, а з окремим входом – $2,92-3,1$ м. Інші розмірні параметри пропонуваної інноваційної компоувальної схеми визначаються на основі розроблення ескізних планувань пасажирських салонів (рис. 1).

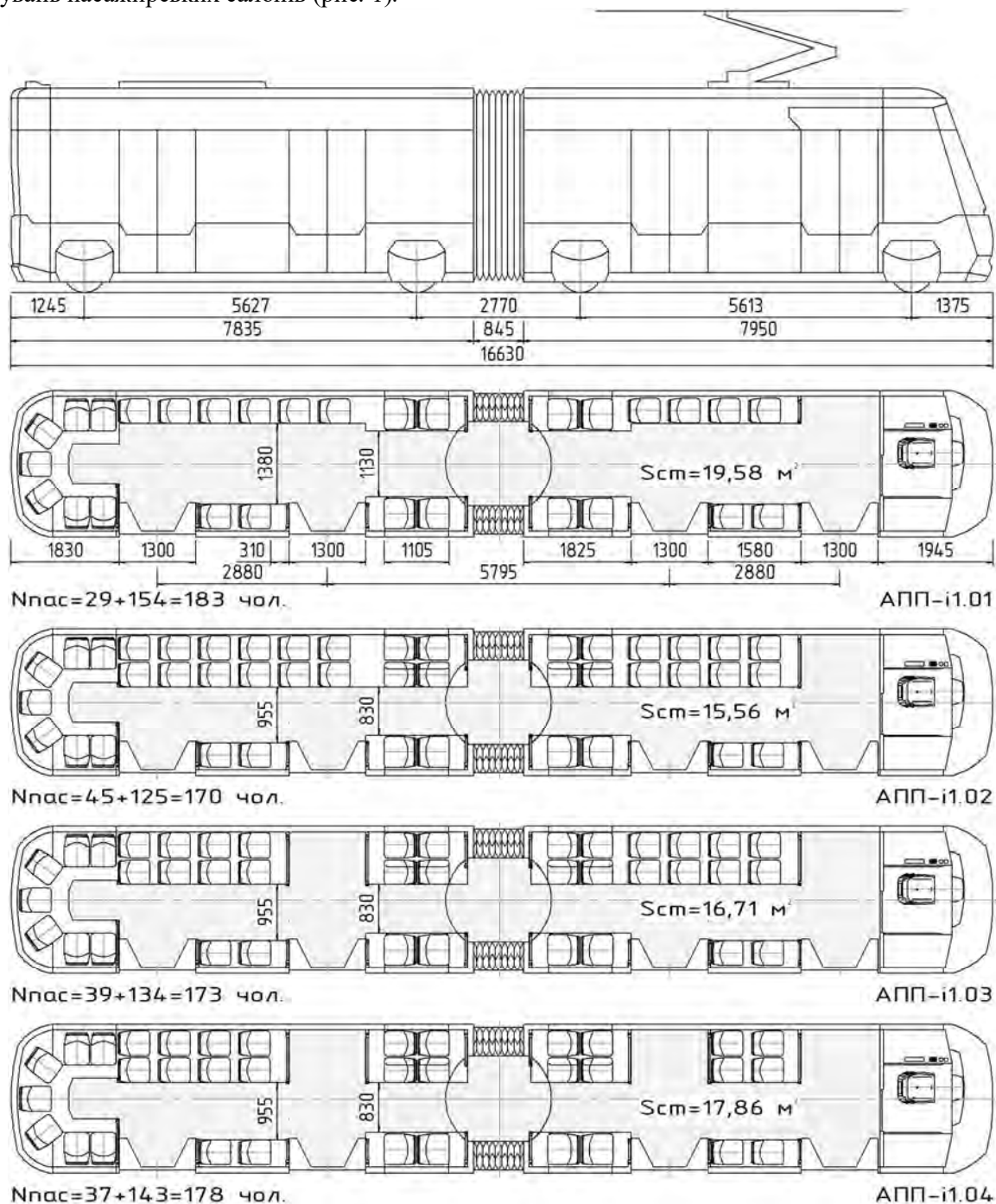


Рис. 2. Проект інноваційного двосекційного зчленованого трамвайного потяга та варіанти планування його пасажирського салону

Для аналізу проекту двосекційного трамвайного потяга, розробленого на основі застосування пропонуваної компоувальної схеми з чотирма одновісними колісними візками необхідне визначення маси потяга у спорядженому стані та повної конструктивної маси.

Маса потяга у спорядженому стані на етапі розроблення ескізних пропозицій визначається за виразом

$$M_{cn} = \Delta m_{cn}^l \cdot L_k + m_{oc} (n_{oc} - 29), \quad (5)$$

де Δm_{cn}^l – питома маса вагона за довжиною кузова, кг/м; L_k – довжина потяга по кузову, м; m_{oc} – маса одного одинарного пасажирського сидіння з системою кріплення, кг; n_{oc} – кількість одинарних сидінь, встановлених у пасажирському салоні потяга, од.; 29 – загальна кількість одинарних пасажирських сидінь у найлегшому варіанті потяга, од.

На основі рекомендацій, наведених у роботі [9], питома маса вагона за довжиною кузова приймається рівною 1320 кг/м. Маса одинарного сидіння з елементами кріплення приймається $m_{oc} = 15$ кг.

Порожня маса проектного трамвайного двосекційного потяга становить

$$M_{nop} = m_{nac} \cdot N_{ном} + m_{вод}. \quad (6)$$

Повна конструктивна маса двосекційного трамвайного потяга визначається за виразом

$$M_n = M_{nop} + M_{nac}, \quad (7)$$

де M_{nac} – маса пасажирів, кг;

$$M_{nac} = (n_{oc} + q \cdot S_{cm}) m_{nac}. \quad (8)$$

Результати проведених розрахунків по визначенню параметрів мас та номінальної пасажировмістимості пропонованого проекту інноваційного двосекційного трамвайного потяга наведені у табл. 2.

Таблиця 2 – Розрахункові величини параметрів мас та пасажировмістимості інноваційного двосекційного трамвайного потяга проект АПП-і1 у різних варіантах планування пасажирського салону

Проект трамвайного потяга	АПП-і1-01	АПП-і1-02	АПП-і1-03	АПП-і1-04
Номінальна вмістимість, чол.:	183	178	173	168
- кількість одинарних сидінь, од.	29	35	39	43
- кількість стоячих пасажирів при 8 чол./м ²	154	143	134	125
Параметри мас, кг:				
- маса пасажирів	12445	12105	11765	11425
- споряджена маса	21950	22040	22100	22160
- поржня маса	22025	22115	22185	22235
- повна конструктивна маса	34470	34220	33950	33660

Аналіз отриманих результатів показує, що повна конструктивна маса пропонованого проекту двосекційного зчленованого трамвайного потяга у всіх варіантах комплектації одинарними пасажирськими сидіннями вища за допустиму $[M_n] = 32630$ кг, відповідно, на 1840-1030 кг. Тому, з умови забезпечення вимог виразу (4), розрахункова допустима пасажировмістимість за допустимою повною конструктивною масою інноваційного двосекційного трамвайного потяга проекту АПП-і1 наведена у табл. 3.

Таблиця 3 – Допустима пасажировмістимість інноваційного двосекційного трамвайного потяга проект АПП-і1 у різних варіантах планування пасажирського салону

Проект трамвайного потяга	АПП-і1-01	АПП-і1-02	АПП-і1-03	АПП-і1-04
Номінальна вмістимість, чол.:	156	155	154	153
- кількість одинарних сидінь, од.	29	35	39	43
- кількість стоячих пасажирів при 8 чол./м ²	127	120	115	110
- питома норма стоячих пасажирів, чол./м ²	6,49	6,72	6,88	7,07
Повна конструктивна маса, кг	32630	32655	32655	32640

Для оцінки розробленого двосекційного трамвайного потяга проекту АПП-і1 та сучасних моделей потягів-аналогів пропонується коефіцієнт експлуатаційної ефективності, який враховує їх основні визначальні параметри – номінальну пасажировмістимість, довжину потяга по кузовах та навантагу на одну вісь колісного візка

$$k_{еф} = \frac{10^3 N_{ном}}{L_k \cdot G_в}, \quad (9)$$

де $G_в$ – навантагу на одновісний візок або на одну вісь двовісного колісного візка, кг.

Порівняльний аналіз розробленого проекту інноваційного двосекційного трамвайного потяга АПП-і1 та вибраних сучасних моделей-аналогів з однаковою шириною кузовів, рівною 2,5 м, – двосекційного "Stadler 82022" і трисекційного "Електрон ТЗВ44" за параметрами пасажировмістимості, параметрами мас, навантагами на одну вісь колісних візків, кількістю, типом пасажирських дверей та їх розміщенням у кузовах потягів наведений у табл. 4.

Таблиця 4 – Порівняльний аналіз основних експлуатаційних параметрів двосекційного трамвайного потяга проект АПП-і1 та багатосекційних потягів-аналогів сучасних моделей

Проект трамвайного потяга	Stadler 82022	Електрон ТЗВ44	АПП-і1-01	АПП-і1-02	АПП-і1-03	АПП-і1-04
Довжина / ширина по кузову, м	20,345 / 2,5	19,5 / 2,5	16,63 / 2,5			
Кількість секцій. од.	2	3	2			
Кількість колісних візків, од.	2	2	2			
Формула пасажирських дверей	2+2-2+2	1-2+2-1	2+2-2+2			
Номінальна вмістимість, чол.:	205	174	183	178	173	168
- кількість одинарних сидінь, од.	31	41	29	35	39	43
Параметри мас, кг:						
- споряджена маса	22400	26390	21950	22040	22100	22160
- повна конструктивна маса	37750	38300	34470	34220	33950	33660
Навантага на вісь колісного візка, кГс	9438	9575	8618	8555	8488	8415
Перевищення навантаги на вісь відносно допустимої, кГс (%)	1279 (15,7)	1417 (17,4)	460 (5,6)	397 (4,9)	330 (4,0)	257 (3,2)
Коефіцієнт експлуатаційної ефективності (9)	0,107	0,093	0,128	0,125	0,123	0,120

Висновки

Двосекційний трамвайний потяг інноваційного проекту АПП-і1 за коефіцієнтом експлуатаційної ефективності переважає двосекційну модель "Stadler 82022" на 11,2-19,6 % та трисекційну модель "Електрон ТЗВ44" на 29,0-37,6 %. При меншій довжині кузова на 2,87 м трамвайний потяг проекту АПП-і1 практично адекватний за номінальною пасажировмістимістю з моделлю "Електрон ТЗВ44", навантага на одну вісь колісного візка якого до того ж більша на 957-1160 кГс (11,1-13,8 %).

Отже, запропонована інноваційна компоновальна схема являється перспективною і може бути рекомендованою для створення сучасних моделей конкурентоспроможних двосекційних зчленованих трамвайних потягів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рухомий склад міського електричного транспорту. Механічна частина : навч. посібник / В. Х. Далека, М. В. Хворост, В. І. Скуріхін, Д. І. Скуріхін. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 388 с.
2. TATRA-YUG. Вагони. URL: <https://tatra-yug.com.ua/category/produksiya/vagonyu/> (дата звернення 11.02.2024).
3. Tram System – ULF Vienna, Austria. 150 ultra low floor trams. URL: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:bab137c522d71edd55d4aafaf7e50f07656ba37a/ulf-brochure-en.pdf> (дата звернення 11.02.2024).
4. Pragoimex.cz - Produkty společnosti Pragoimex. Tramvaje, vlečné vozy, trakční motory, modernizace tramvají. - Tramvaj VarioLF2/ URL: <https://web.archive.org/web/20080508171805/http://www.pragoimex.cz/l.php?id=39> (дата звернення 13.02.2024).
5. [PDF] Общая презентация 822 и 853.cdr. URL: [www.mazbus.ru > pdf > stadler > 822_and_853_12](http://www.mazbus.ru/pdf/stadler/822_and_853_12) (дата звернення 13.02.2024).
6. Трамвай ТЗВ44 "ЕЛЕКТРОН" с низким уровнем пола для колеи шириной 1524/1435 мм. URL: <http://iat.org.ua/t3b44-elektron/> (дата звернення 11.02.2024).
7. 03Т. ТРІЧЛАНКОВА JEDNOSMĚRNA NIZKOPODLAŽNI TRAMVAJ.
8. ДСТУ 4876:2007. Вагони трамвайні пасажирські. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2007-11-21]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 39 с.
9. Войтків С. В. Визначення параметрів мас трамвайних вагонів на етапі розроблення ескізних пропозицій. Матеріали ЛН наук.-техн. конф. підрозділів Вінницького Нац. техн. уні-ту (НТКП ВНТУ–2023) : зб. доп. Вінниця : ВНТУ, 2023. С. 2750-2754.

Войтків Станіслав Володимирович – канд. техн. наук, Заслужений машинобудівник України, генеральний конструктор, ТЗОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром", м. Львів, e-mail: voytktivsv@ukr.net.

Voytktiv Stanislav V. – Cand. Sc. (Eng), The deserved machine engineer of Ukraine, general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", e-mail: voytktivsv@ukr.net.

ЗАСТОСУВАННЯ ТРВЗ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ У СФЕРІ АВТОБУСОБУДУВАННЯ

ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

На основі ідеального кінцевого результату теорії вирішення винахідницьких задач сформована ідеальна компоувальна схема міських низькопідлогових автобусів, тролейбусів та електробусів. Визначені основні протиріччя, пов'язані з компоуванням двох їх визначальних частин: передньої – відділення водія, повністю відокремленого від пасажирського салону, та задньої – моторного або технічного відсіку і частини пасажирського салону з високим рівнем підлоги. Наведені варіанти усунення основних протиріч у процесі компоування відділення водія методами теорії рішення винахідницьких задач.

Ключові слова: теорія рішення винахідницьких задач, ідеальний кінцевий результат, ідеальна компоувальна схема автобуса, інноваційне рішення, відокремлене відділення водія, коефіцієнт площі відділення водія.

Abstract

On the basis of the ideal final result of the theory of solving inventive problems, an ideal layout scheme of city low-floor buses, trolleybuses and electric buses was formed. The main contradictions related to the layout of their two defining parts are identified: the front one is the driver's compartment, completely separated from the passenger compartment, and the rear one is the engine or technical compartment and part of the passenger compartment with a high floor level. Options for eliminating the main contradictions in the process of arranging the driver's compartment using the methods of the theory of solving inventive problems are given.

Keywords: theory of solving inventive problems, ideal final result, ideal layout of the bus, innovative solution, separate driver's compartment, area ratio of the driver's compartment.

Вступ

У процесі проведення дослідного-конструкторських робіт (ДКР) з проектування нових перспективних і конкурентоспроможних моделей рухомого складу міського автобусного транспорту виникає безліч проблем, пов'язаних з вибором агрегатної бази, компоувальних схем за розміщенням переднього керованого і заднього тягового мостів, силового агрегату, особливо з дизельним двигуном внутрішнього згоряння (ДВЗ), кількості, типу та розміщення пасажирських дверей, організації робочого місця водія тощо.

З позицій теорії рішення винахідницьких задач (ТРВЗ), основним завданням на етапі розроблення ескізних пропозицій (ЕП) щодо створення конкурентоспроможних конструкцій міських автобусів являються [1]:

- визначення головної функції проектованого об'єкта та його позитивних і негативних функцій;
- формулювання ідеального кінцевого результату (ІКР);
- визначення технічних протиріч (суперечностей);
- розроблення компоувальних схем та планувань пасажирських салонів проектованих перспективних моделей міських автобусів, які забезпечують досягнення ІКР.

На етапі вибору однієї-двох компоувальних схем повинен виконуватися процес верифікації:

- перевіряння повноти усунення визначених протиріч на початку етапу розроблення ЕП та, можливо, і в ході його виконання;
- перевіряння ефективності розроблених компоувальних схем за розміщенням агрегатів трансмісії, ходової частини та пасажирських дверей і планувань пасажирських салонів проектованих автобусів;
- оцінка можливостей подальшого розвитку ідей, реалізованих у компоувальних схемах на етапі розроблення ЕП;
- визначення агрегатів трансмісії, ходової частини та інших складових частин, ідеї конструктивної будови яких, а також варіанти планувань пасажирських салонів тощо доцільні для проведення робіт з їх патентування на винаходи або, принаймні, на корисні моделі.

Результати дослідження

Головною функцією будь-якого пасажирського транспортного засобу громадського користування, зокрема рухомого складу автобусного транспорту, являється перевезення пасажирів за відповідними маршрутами. До позитивних функцій міських автобусів відносяться, відносна безпечність перевезень пасажирів, зручність користування ними, комфортабельність перебування у їх пасажирських салонах у будь-яку пору року на протязі всього часу від моменту посадки до висадки. До негативних функцій таких транспортних засобів належать шумність, низький рівень екологічності (для автобусів з ДВЗ), сприяння утворенню заторів, особливо автобусами довжиною 12,0 м і довгими (зчленованими), значна руйнівна дія на покриття міських вулиць, особливо у періоди перевантажень пасажирами та перевищення допустимої повної маси тощо.

З огляду на головне функціональне призначення міського автобусного транспорту ІКР полягає у реалізації ідеальної компоновальної схеми міського низькопідлогового автобуса, яка забезпечує (рис. 1):

- наявність відділення водія, повністю відокремленого від пасажирського салону;
- відсутність арок коліс переднього керованого та заднього тягового мостів у пасажирському салоні;
- низький (однаковий) рівень підлоги по всьому пасажирському салону та відсутність будь-яких проміжних сходинок;
- зручне розташування подвійних пасажирських дверей для швидкого пасажирообміну під час зупинок;
- збільшення величини колісної бази при сталій довжині кузова автобуса, що підвищує стійкість руху автобуса, безпечність та комфортабельність перевезень пасажирів.

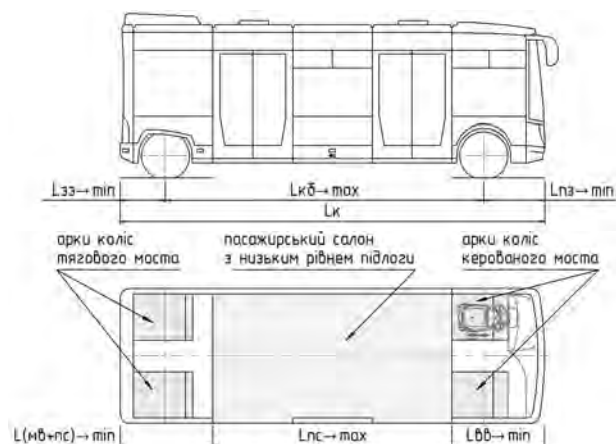


Рис. 1. Ідеальна компоновальна схема міського низькопідлогового автобуса:

$L_{пз}$ і $L_{зз}$ – довжина, відповідно, переднього і заднього звисів кузова автобуса; $L_{кб}$ – колісна база;

$L_{к}$ – довжина кузова автобуса; $L_{вв}$ – довжина відділення водія;

$L_{(мв+пс)}$ – довжина моторного відділення і високопідлогової частини пасажирського салону

Проте, наведеній вище ідеальній компоновальній схемі міських повністю низькопідлогових автобусів притаманний цілий ряд суттєвих суперечностей (протиріч).

З огляду на формування відділення водія мінімізованої довжини, яке характеризується відносним розміщенням робочого місця водія, в першу чергу сидіння, керованого моста та наявністю окремого входу до нього ззовні через двері водія, можна виділити наступні протиріччя:

- арки коліс керованого моста не можуть бути розміщені у пасажирському салоні, але їх розміщення, принаймні, не бажане у відділенні водія, оскільки тоді сидіння водія мусить бути встановлене на арці лівого колеса, що унеможливує або утруднює:
 - застосування сидінь з механічним або пневматичним підресорюванням;
 - застосування дверей водія для зовнішнього доступу до робочого місця водія;
- організація входу на робоче місце водія із пасажирського салону потребує облаштування, принаймні, двох проміжних сходинок та ускладнює, у разі необхідності, вихід водія назовні при повністю заповненому салоні стоячими пасажирами.

Формуванню мінімізованого заднього звису для забезпечення мінімізованої довжини моторного відсіку та частини пасажирського салону з високим рівнем підлоги, які найбільш залежні від взаєм-

ного розміщення силового агрегату на базі ДВЗ та тягового моста, теж характерні відповідні протиріччя:

- застосування тягових мостів балкового або порталного типів не сприяють мінімізації величини заднього звису, навіть за умови поперечного розміщення силового агрегату;
- збільшення довжини моторного відсіку автобусів призводить до:
 - збільшення довжини пасажирського салону з високою, часто, з кількома рівнями, підлогою;
 - застосування проміжних сходинок для доступу до пасажирських сидінь, розміщених у цій частині салону, зокрема, на арках коліс тягових мостів;
 - зменшення величини колісної бази і погіршення стійкості та плавності руху і комфортабельності перевезень пасажирів;
 - зменшення частки низького рівня підлоги у пасажирському салоні, хоча, відповідно до вимог Правил ЄЕК ООН № 107 [3], для автобусів I-го класу, призначених для здійснення міських перевезень пасажирів, вона доволі низька – усього 35 % підлоги, призначеної для розміщення сидінь та стоячих пасажирів.

Ідеальна компоувальна схема особливо актуальна для проектування міських низькопідлогових автобусів малого класу (МКл), довжина кузовів яких становить понад 6,0 м до 8,0 м. Адаже, для проектування міських автобусів середнього класу (СКл) з кузовами довжиною понад 8,0 м до 10,0 м та великого класу (ВКл), довжина кузовів яких понад 10,0 м до 12,0 м, все ж можливе навіть часткове або й майже повне розміщення арок коліс керованого моста у пасажирському салоні та значне збільшення довжини моторного відсіку і високопідлогової частини пасажирського салону.

Саме тому, створення ідеальних компоувальних схем на основі розроблення і застосування інноваційних конструкторських рішень, доцільно відпрацьовувати з огляду на їх застосування для проектування міських низькопідлогових автобусів МКл.

Перші проекти автора із застосування ідеальної компоувальної схеми для створення міських низькопідлогових автобусів МКл були розроблені ще у 1995-1998 роках (рис. 2).

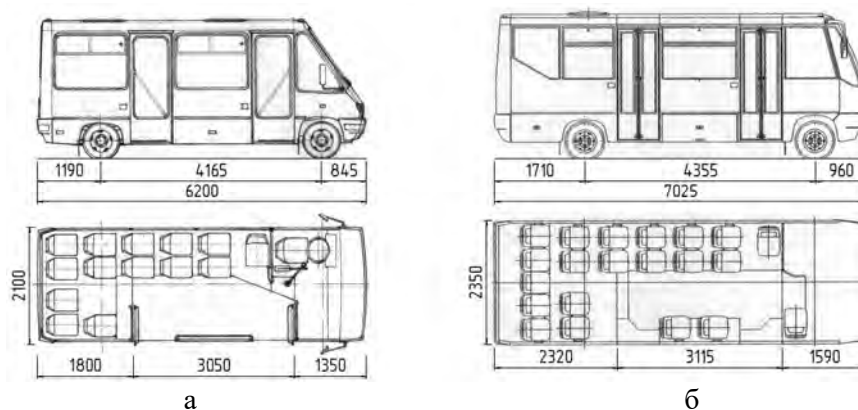


Рис. 2. Проекти міських низькопідлогових автобусів, розроблених на основі ідеальної компоувальної схеми: а) – з переднім розміщення ДВЗ [4]; б) – із заднім розміщення ДВЗ і проміжним редуктором

Подолання суперечностей (протирч), пов'язаних з формуванням відділення водія, можливе за наступними варіантами.

Варіант № 1. Для усунення суперечності щодо неможливості застосування сидіння водія з механічною або пневматичною системою підресорювання на основі застосування способу переміщення суб'єктів суперечностей необхідно:

- 1.1 – змінити місце розміщення сидіння водія – перенести його з арки колеса керованого моста у вільну центральну зону відділення водія між колісними арками;
- 1.2 – змістити арку лівого колеса керованого моста у напрямку до задньої стінки кузова, тобто, у зону пасажирського салону, при цьому арку правого колеса керованого моста необхідно залишити розміщеною у відділенні водія.

Варіант № 2. Для усунення суперечності щодо забезпечення зовнішнього доступу до відділення водія на основі застосування способу вирішення протиріччя шляхом введення нових додаткових об'єктів, необхідно:

- 2.1 – забезпечити доступ до відділення водія через прохід з дверима у лівій боковині, сформований позаду сидіння водія у пасажирському салоні і повністю відокремлений від нього;

- 2.2 – при реалізації варіанту № 1.2 розміщення арок коліс керованого моста застосувати двері водія, розміщені у передньому звісі лівої боковини кузова.

Компонувальна схема відділення водія міського низькопідлогового електробуса СКЛ, розроблена автором у 2007 році для усунення одного з протиріч за варіантом № 1.1, яка полягає у зміщенні сидіння водія в зону між арками коліс керованого моста, наведена на рис. 3а. Через десять років, тобто у 2017 році, вона була реально реалізована у конструкції міського повністю низькопідлогового електробуса моделі "Artis" (рис. 3б) виробництва французької компанії "Alstom" [5].

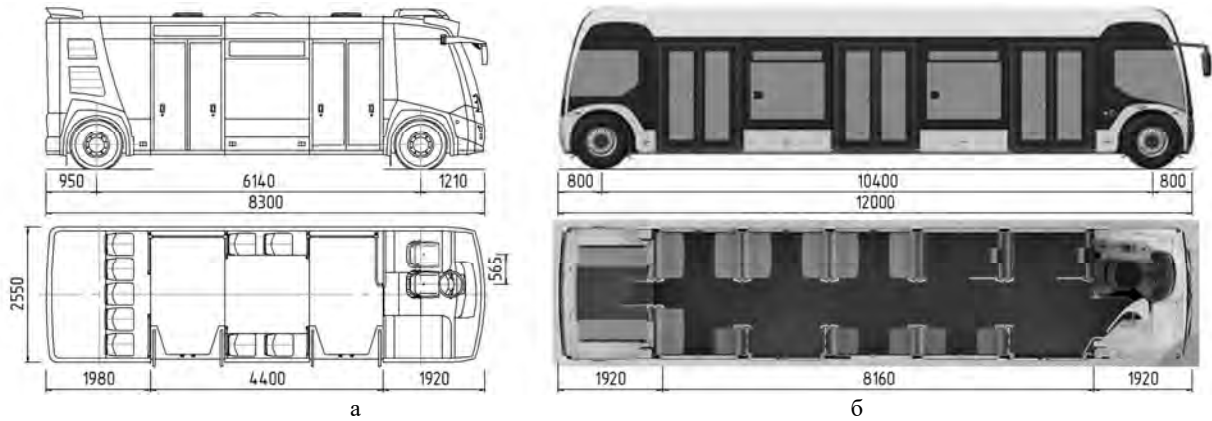


Рис. 3. Компонувальні схеми відділення водія низькопідлогових електробусів зі зміщеним розміщенням сидіння водія: а) – проект АПП-Е001 СКЛ (2007 рік); б) – серійний електробус моделі "Artis" французької компанії "Alstom" (2017 рік)

Електробус моделі "Artis" спроектований за ідеальною компонувальною схемою (рис. 1) за винятком зовнішнього доступу до робочого місця водія. Хоча і це протиріччя може бути усунене застосуванням наступних варіантів компонувань відділень водія міських автобусів, електробусів і тролейбусів, розроблених на основі виконання варіанту № 2.1 (рис. 4).

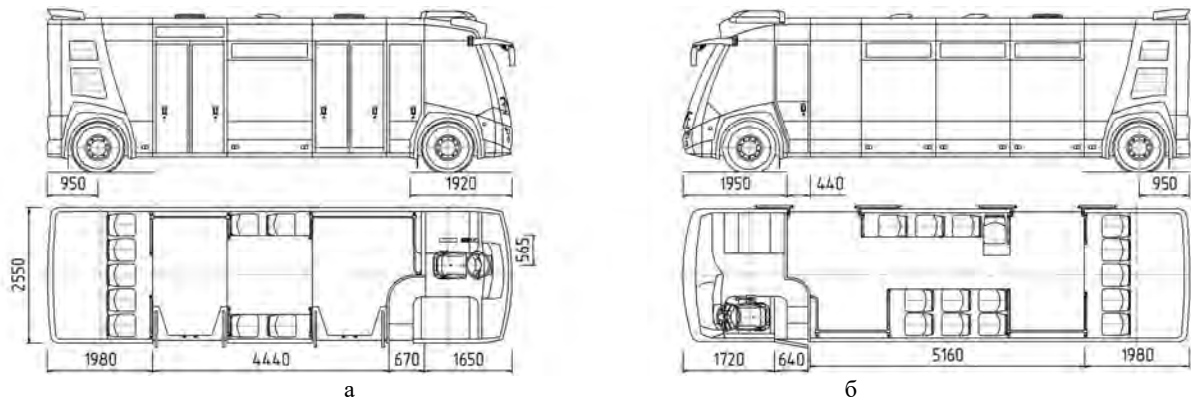


Рис. 4. Компонувальні схеми відділення водія низькопідлогових електробусів із забезпеченням зовнішнього доступу до робочого місця водія:

а) – проект АПП-Е0b1 – двері водія у правій боковині; б) – проект АПП-Е0b1 – двері водія у лівій боковині

На нинішній день такі компонувальні схеми відділень водія міських автобусів чи інших пасажирських транспортних засобів громадського користування не має, хоча схема, наведена на рис. 4а фактично являється втіленням ідеальної компонувальної схеми для проектування міських повністю низькопідлогових електробусів або генобусів.

Дуже цікавий і оригінальний варіант компонування відділення водія міських повністю низькопідлогових автобусів та електробусів розроблений на основі реалізації варіанту № 1.2. Одне із основних протиріч ідеальної компонувальної схеми полягає у наступному:

- арки коліс керованого моста повинні бути розміщені у відділенні водія;
- для застосування сидіння водія, обладнаного системою піддресорювання і встановленого біля лівої боковини, арки коліс керованого моста не повинні бути розміщені у відділенні водія.

Проте, поглиблений аналіз цього протиріччя показує, що:

- арка правого колеса керованого моста мусить бути розміщена у відділенні водія для забезпечення розміщення передніх пасажирських дверей у відповідності до ідеальної компонувальної схеми міських низькопідлогових автобусів;

- арка лівого колеса не має прямого впливу на розміщення передніх пасажирських дверей, отже, може бути переміщена з відділення водія до пасажирського салону так, щоби сидіння водія із системою підресорювання могло бути встановлене не на арці, а на підлозі.

За одним із стандартних навігаторів рішення технічних протиріч ТРВЗ являється спосіб дроблення, тобто розділення цілого виробу на кілька окремих частин. У даному випадку, вирішення наведеного протиріччя можливе шляхом розділення традиційного керованого моста з однією спільною віссю коліс на дві незалежні половини (частини). У такому випадку, кожне колесо керованого моста матиме свою вісь обертання, отже, їх арки можуть бути розміщені незалежно одна від одної. Таке рішення цілком реальне на основі застосування керованого моста з незалежною підвіскою коліс (рис. 5).

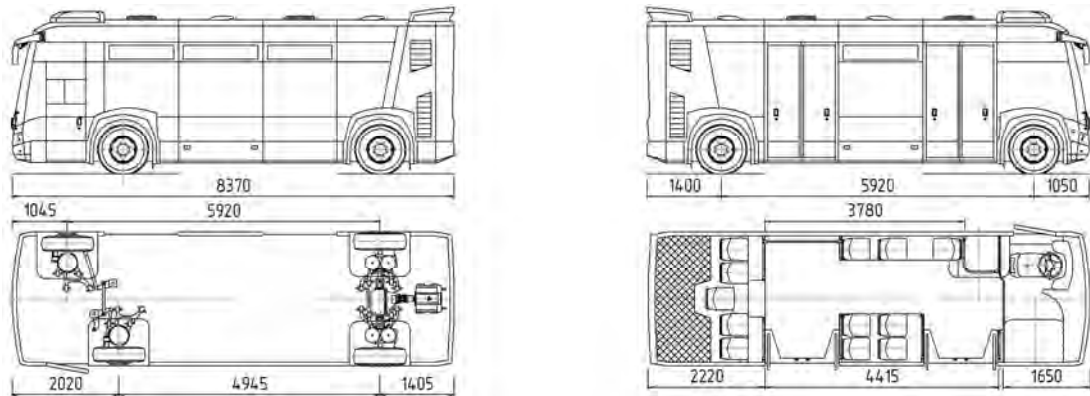


Рис. 5. Компонувальна схема низькопідлогового електробуса з традиційним розміщенням сидіння водія в повністю ізолюваному відділенні водія

Наведена на рис. 5 компонувальна схема відділення водія відносно ідеальної компонувальної схеми має, на перший погляд, один недолік, пов'язаний із наявністю арки лівого колеса керованого моста у пасажирському салоні. Проте, ця арка:

- по-перше, не знаходиться у зоні проходу по пасажирському салоні;
- по-друге, може бути використана для розміщення пасажирських сидінь, аналогічно, як у міських автобусів, створених за класичною компонувальною схемою з колісною формулою 4x2.2 і великим переднім звисом.

Для оцінки конструктивної ефективності розроблених компонувальних схем для проектування, перспективних конкурентоспроможних моделей міських низькопідлогових автобусів, тролейбусів та електробусів пропонується коефіцієнт площі відділення водія, який характеризує зменшення площі горизонтальної проекції їх кузовів для формування пасажирського салону

$$k_{\text{вв}}^s = \frac{S_{\text{вв}}}{S_{\text{куз}}}, \quad (1)$$

де $S_{\text{вв}}$ і $S_{\text{куз}}$ – площа горизонтальної проекції, відповідно, відділення водія і кузова автобуса (визначається графічним способом), м², або, у загальному випадку при однаковій довжині кузовів автобусів

$$k_{\text{вв}}^{sl} = \frac{S_{\text{вв}}}{L_{\text{куз}}^{kl} \cdot [B_{\text{куз}}]}, \quad (2)$$

де $L_{\text{куз}}^{kl}$ – довжина горизонтальної проекції кузова проектованого автобуса у залежності від його класу за габаритною довжиною по кузову, м; $[B_{\text{куз}}]$ – допустима (максимальна) ширина горизонтальної проекції кузова проектованого автобуса, м.

Максимальна ширина кузовів автобусів становить $[B_{\text{куз}}] = 2,55$ м, довжина кузовів автобусів у залежності від класу за габаритною довжиною по кузову приймається рівною: для автобусів МКл $6,0 \text{ м} < L_{\text{куз}}^{kl} \leq 8,0 \text{ м}$; для СКл – $8,0 \text{ м} < L_{\text{куз}}^{kl} \leq 10,0 \text{ м}$ і для ВКл – $10,0 \text{ м} < L_{\text{куз}}^{kl} \leq 12,0 \text{ м}$.

Отже, при проектуванні автобусів, тролейбусів або електробусів, наприклад, середнього класу, коефіцієнт площі відділення водія становить

$$k_{\text{ев}}^{sl} = \frac{S_{\text{ев}}}{(8,0 \dots 10,0) \cdot 2,55} = \frac{S_{\text{ев}}}{20,4 \dots 25,5} \quad (2)$$

Величини коефіцієнтів площі відділення водія, розраховані для розроблених компоувальних схем, показаних на рис. 3-5, наведені на рис. 6 та у табл. 1.

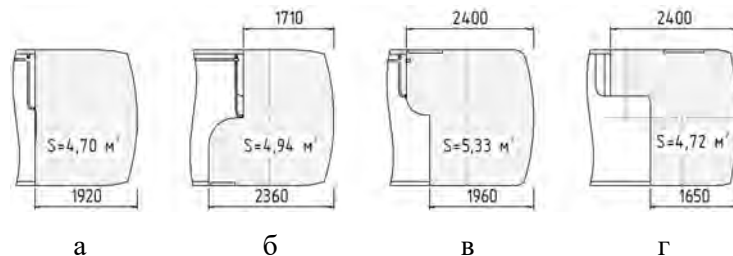


Рис. 6. Конфігурації та площі відділень водія міських електробусів за різними компоувальними схемами: а) – з сидінням водія, розміщеним на арці колеса керованого моста; б) і в) – з зовнішнім входом до відділення водія через двері водія, розміщені, відповідно, у правій і лівій боковинах кузова; в) – зі зміщеними осями керованих коліс та зовнішнім входом до відділення водія через двері у передньому звисі лівої боковини

Таблиця 1 – Оцінка конструктивної ефективності розроблених компоувальних схем міських автобусів довжиною по кузову 9,0 м за площею відділення водія

Компоувальна схема	Рис. 3а	Рис. 4а	Рис. 4б	Рис. 5
Площа відділення водія, $S_{\text{ев}}$, м ²	4,70	4,94	5,33	4,72
Площа проекції кузова автобуса середнього класу, $S_{\text{куз}}$, м ²	22,95			
Коефіцієнт площі відділення водія, $k_{\text{ев}}^{sl}$	0,205	0,215	0,232	0,206
Відносне збільшення площі відділення водія, %	-	4,9	13,2	0,5

Висновки

Аналіз отриманих результатів показує, що у розробленому варіанті компоувальної схеми відділення водія зі зміщенням осей коліс керованого моста (рис. 5), фактично реалізована ідеальна компоувальна схема, наведена на рис. 1. Адже, за площами відділення водія схема на рис. 5 майже адекватна схемі на рис. 3 (різниця всього у 0,02 м², але на відміну від неї, забезпечує вхід до робочого місця водія ззовні через окремі двері у передньому звисі, а не через пасажирський салон.

Окрім того, класична компоувальна схема з колісною формулою 4х2.2 та великим переднім звисом, хоча за площею відділення водія, яка становить 3,68...3,70 м², все ж має перевагу майже на 1,0 м², не забезпечує створення автобусів з довжиною кузовів, меншою за 10, 5 м.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Орлов М. А. Основы классической ТРИЗ. Практическое руководство для изобретательного мышления. М. : СОЛОН-ПРЕСС. 2006. 432 с.
2. Петров В. Теория решения изобретательских задач - ТРИЗ. Учебник по дисциплине "Алгоритмы решения нестандартных задач". М. : СОЛОН-ПРЕСС. 2018. 500 с.
3. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження транспортних засобів категорій М2 та М3 стосовно їхньої загальної конструкції : Правила ЕЭК ООН № 107-02. [Чинний з 01.07.2009]. ООН, 2011.
4. Автобус міський типу "Маршрутне таксі". Войтків С. В., Войтків О. С. : пат. 5488 Україна : МПК 12-08. № 2001060576 ; заявл. 06.06.2001 ; опубл. 17.12.2001, Бюл. № 11.
5. Alstom. Designing fluidity. Here is Aptis. URL: <https://www.behance.net/gallery/70861053/ALSTOM-E-bus-Aptis> (дата звернення 24.09.2019 р).

Войтків Станіслав Володимирович – канд. техн. наук, Заслужений машинобудівник України, генеральний конструктор, ТЗОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром", м. Львів, e-mail: voytkivsv@ukr.net.

Voytkiv Stanislav V. – Cand. Sc. (Eng), The deserved machine engineer of Ukraine, general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", e-mail: voytkivsv@ukr.net.

ЗАСТОСУВАННЯ ТРВЗ У ПРОЦЕСІ ПРЕКТУВАННЯ МАЛОВАНТАЖНИХ КОМУНАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗІ ЗМІННИМИ КУЗОВАМИ

ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

На основі застосування теорії рішення винахідницьких задач розроблена інноваційна компоувальна схема для створення маловантажних комунальних автомобілів зі змінними кузовами та робочими механізмами різного функціонального призначення. Визначені основні протиріччя, пов'язані з необхідністю забезпечення заміни кузовів, навантаження-розвантаження вантажів та приводу самоскидних кузовів і робочих механізмів. Наведені варіанти усунення основних протиріч у процесі компоування базового шасі.

Ключові слова: теорія рішення винахідницьких задач, маловантажний комунальний автомобіль, система заміни кузовів, коефіцієнт ефективності інноваційних рішень.

Abstract

Based on the application of the theory of solving inventive problems, an innovative assembly scheme was developed for the creation of light-duty utility vehicles with interchangeable bodies of various functional purposes. The main contradictions related to the need to ensure the replacement of bodies, the loading and unloading of goods and the drive of tipper bodies have been identified. Options for eliminating the main contradictions in the process of designing the basic chassis are given.

Keywords: theory of solving inventive problems, light-duty utility vehicle, body replacement system, coefficient of efficiency of innovative solutions.

Вступ

У багатьох галузях промисловості та суспільного життя доволі широко застосовуються автомобілі транспортно-технологічного призначення (ТТП), до яких, зокрема, належать комунальні автомобілі категорії N1, повна конструктивна маса яких не перевищує 3500 кг.

На початковому етапі проведення дослідного-конструкторських робіт (ДКР) зі створення і організації дрібносерійного виробництва таких автомобілів були сформовані наступні технічні вимоги:

- автомобілі повинні забезпечувати експлуатацію у якості автомобілів загального користування або автомобілів спеціального та спеціалізованого призначення за умов:

- обладнання їх кузовами різних типів;
- застосування різних навісних робочих механізмів – спереду та/або позаду;
- застосування системи швидкої заміни кузовів відповідного призначення.

З позицій теорії рішення винахідницьких задач (ТРВЗ) [1], основним завданням на етапі розроблення ескізних пропозицій (ЕП) щодо створення конкурентоспроможних конструкцій автомобілів ТТП, зокрема, комунального призначення, являються:

- визначення головної функції проектованої системи об'єктів виробництва та її позитивних і негативних функцій;

- формулювання ідеального кінцевого результату (ІКР);
- визначення технічних протиріч (суперечностей);

- розроблення концепцій формування системи проектування та функціонування автомобілів ТТП різного призначення;

- розроблення компоувальних схем автомобілів ТТП, які забезпечують досягнення зазначеного ІКР.

На етапі вибору розроблених компоувальних схем повинен виконуватися процес верифікації, який полягає:

- у виборі того варіанту, який максимально повно усуває відповідні протиріччя та у найбільшій степені відповідає ІКР;

- визначення напрямків робіт, пов'язаних з патентуванням результатів виконання ДКР на винаходи або, принаймні, на корисні моделі.

Результати дослідження

Головною функцією будь-якого автомобіля ТП у залежності від основного призначення являється:

- для автомобілів загального призначення – перевезення вантажів різних видів, окрім рідких та газоподібних;
- для автомобілів спеціалізованого призначення – перевезення вантажів тільки певних видів, наприклад, рідин;
- для автомобілів спеціального призначення – виконання різноманітних, переважно не транспортних робіт.

На основі визначених головних функцій автомобілів ТП ідеальний кінцевий результат передбачає застосування системи з кількох різних комплектувальних виробів, до яких, у мінімальному наборі, належать (рис. 1):

- основний виріб – базове автомобільне шасі з кабіною без будь-яких додаткових елементів та систем, достатнє для виробництва на його базі, наприклад, автомобілів з бортовим кузовом, з кузовом-фургонем промислового призначення або ізотермічним кузовом-фургонем;
- додаткові вироби і робочі системи базового автомобільного шасі з кабіною:
 - гідравлічна система приводу робочих механізмів, наприклад, насосної станції для заповнення кузовів-цистерн тощо;
 - гідравлічний телескопічний силовий циліндр;
 - пристрій відповідного розміщення (передній та/або задній) для навішування різноманітних робочих механізмів.

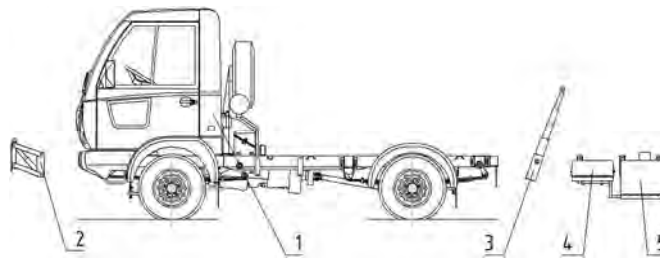


Рис. 1. Початкова компоновальна схема базового шасі та додаткових комплектувальних виробів автомобілів ТП: 1 – базове автомобільне шасі з кабіною; 2 – передній пристрій з гідравлічним циліндром для кріплення робочих механізмів; 3 – силовий телескопічний гідравлічний циліндр; 4 і 5 – складові частини гідравлічної системи приводу робочих механізмів, відповідно, блок акумуляторних батарей і бак для робочої рідини з вбудованим гідравлічним насосом

На основі застосування тільки базового шасі з кабіною можливе створення автомобілів загального призначення з бортовим кузовом (рис. 2а) та автомобілів спеціалізованого призначення, наприклад, з ізотермічним кузовом-фургонем, або спеціального призначення, наприклад, автомобілів швидкої медичної допомоги (рис. 2б), які не потребують застосування додаткових комплектувальних виробів.

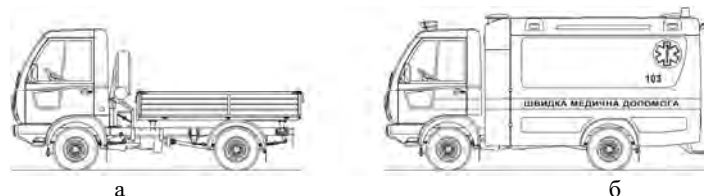


Рис. 2. Автомобілі загального (а) та спеціального (б) призначення, створені на основі початкової компоновальної схеми автомобілів ТП із застосуванням тільки базового шасі

На основі застосування базового шасі з кабіною та додаткової системи гідравлічного приводу робочих механізмів можливе створення автомобілів спеціалізованого призначення, наприклад, обладнаних самоскидним кузовом (рис. 3а). За умови застосування ще одного комплектувального виробу – пристрою для навіски робочих механізмів, можливе створення автомобілів спеціального призначення, наприклад, для прибирання скверів і парків від опалого листя, обладнаних фронтальною щіткою (рис. 3б).

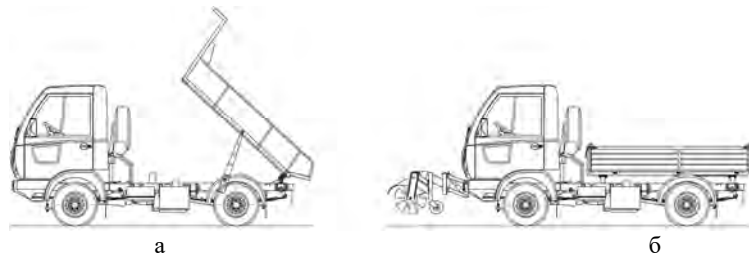


Рис. 3. Автомобілі спеціалізованого (а) та спеціального (б) призначення, створені на основі початкової компоувальної схеми автомобілів ТПП із застосуванням базового шасі, системи гідроприводу робочих механізмів і, додатково, силового гідроциліндра (а) або навісного пристрою (б)

Проте, з огляду на різне головне функціональне призначення кожної групи автомобілів ТПП можна сформулювати ряд відповідних протиріч, яким початкова компоувальна схема базового шасі та додаткових комплектувальних виробів не повністю відповідає, зокрема:

- з огляду на головну функцію автомобілів загального призначення вони повинні мати якомога меншу споряджену масу, тобто не повинні мати будь-яких зайвих складових частин;
- з іншого боку, автомобілі загального призначення для оперативного завантаження та розвантаження важких вантажів, повинні бути обладнані відповідними підіймальними механізмами, наприклад, краново-маніпуляційною установкою (КМУ), заднім підйомним бортом з гідравлічним приводом тощо;
- з огляду на головну функцію автомобілів спеціалізованого призначення вони, окрім кузовів відповідного типу, повинні мати додаткові складові частини, наприклад, гідравлічну систему підіймання самоскидних кузовів;
- з огляду на головну функцію автомобілів спеціального призначення, до яких належать комунальні автомобілі, вони повинні бути обладнані пристроями для навіски робочих механізмів та системою приводу їх робочих органів;
- за умови застосування концепції швидкозмінних кузовів комунальні автомобілі повинні бути оснащені відповідними пристроями для кріплення таких кузовів на рамі базового шасі та їх зняття з і зберігання у знятому стані.

Аналіз визначених основних протиріч стосовно конструкцій автомобілів ТПП різного функціонального призначення показує, що їх початкова компоувальна схема повинна бути доповнена ще кількома комплектувальними виробами, принаймні КМУ, а для автомобілів з кузовами-фургонами - заднім підйомним бортом з гідравлічним приводом (рис. 4).

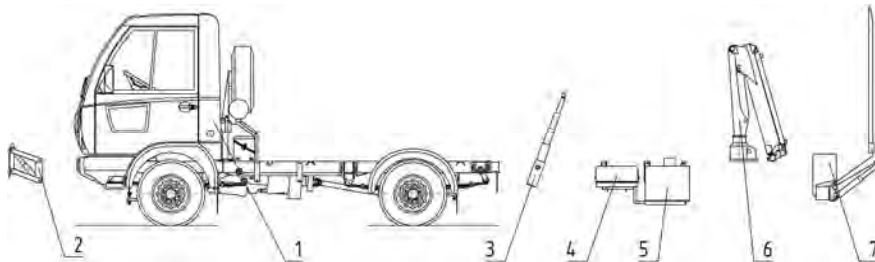


Рис. 4. Розширена компоувальна схема базового шасі та додаткових комплектувальних виробів автомобілів ТПП: 1 – базове автомобільне шасі з кабіною; 2 – передній пристрій з гідравлічним циліндром для кріплення робочих механізмів; 3 і 4 – складові частини гідравлічної системи приводу робочих механізмів, відповідно, блок акумуляторних батарей і бак для робочої рідини з вбудованим гідравлічним насосом; 5 – КМУ; 6 – завантажувальний механізм (гідроборт); 7 – циліндр для підйому борту

Проте, при створенні автомобілів загального призначення, наприклад, з бортовими, але самоскидними кузовами, обладнаними КМУ для завантаження-розвантаження важких вантажів, у їх конструкціях з'являється суттєве протиріччя – наявність двох систем з близьким призначенням – власне КМУ та силового гідроциліндра.

Усунення виявленого протиріччя на основі рекомендацій ТРВЗ можливе шляхом застосування "навігатора універсальності" [2], тобто, умови виконання одним із присутніх в системі об'єктів кількох різних необхідних функцій, завдяки чому відпадає необхідність у наявності інших об'єктів. У даному випадку, виконання функції силового телескопічного циліндра з гідравлічним приводом – підіймання самоскидних кузовів для розвантаження вантажів, доцільно забезпечувати наявною у складі автомобілів КМУ (рис. 5).

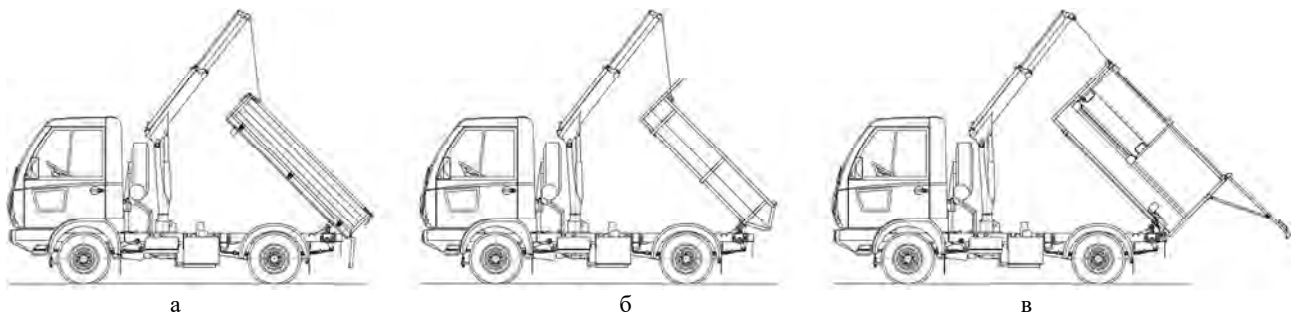


Рис. 5. Автомобілі загального та спеціального призначення:
 а) – з бортовим самоскидним кузовом; б) – із самоскидним кузовом для сипучих матеріалів;
 в) – з кузовом-бункером для збирання і транспортування сміття

Створення комунальних автомобілів зі змінними кузовами, як уже було зазначено вище, потребує додаткових механізмів у складі кожного кузова для їх кріплення до рами шасі та для зняття з рами і зберігання у знятому положенні. Один з варіантів конструктивного рішення зняття і заміни кузовів різного функціонального призначення полягає у застосуванні чотирьох поворотних телескопічних опор, розмішених по кутах каркасу основи кожного кузова, за допомогою яких кузов, попередньо роз'єднаний від рами базового шасі припідіймається над нею, шасі від'їжджає і направляється для установки необхідного кузова, який зберігається на таких же опорах (рис. 6).



Рис. 6. Система змінних кузовів автомобілів ТТП на основі поворотних телескопічних опор на кожному кузові

Проте, даній системі "базове шасі з кабіною – змінний кузов" притаманні власні відповідні протиріччя, а саме:

- автомобілі ТТП повинні мати мінімізовану споряджену масу для забезпечення якомога більшої вантажопідйомності з умови допустимої повної конструктивної маси;
- кожний кузов, обладнаний чотирма поворотно-висувними опорами з ручним механічним приводом, що збільшує споряджену масу кожного кузова та трудомісткість і собівартість їх виготовлення;
- вантажопідйомність автомобіля, обладнаного такими кузовами, зменшується, відповідно, на величину маси цих чотирьох опор.

Усунення наведених протиріч можливе виконанням рекомендацій "навігатора винесення" ТРВЗ, яке полягає у відділенні від об'єкта тих частин, які заважають виконанню його основної функції або, навпаки, у виділенні основної частини об'єкта відповідно до його основної функції. У даному випадку, висувні опори являються додатковою функцією кузовів – позитивною, з огляду на забезпечення їх заміни, та негативною, з огляду на збільшення маси кузовів та трудомісткості і собівартості їх виготовлення.

З огляду на наявність на базовому шасі автомобілів ТТП КМУ на основі виконання рекомендацій уже застосованого вище "навігатора універсальності" доцільним напрямком являється використання КМУ для заміни кузовів, що забезпечує:

- збільшення вантажопідйомності автомобілів ТТП, зокрема, комунальних, за рахунок зменшення спорядженої маси кузовів;
- швидшу і простішу заміну кузовів, особливо у другій фазі – встановлення кузова іншого типу на раму базового шасі з кабіною у відповідній комплектації.

Експлуатація автомобілів ТТП економічно доцільна за умови наявності не одного автомобіля якогось конкретного функціонального призначення, а навпаки, кількох різних призначень, наприклад, обладнаних бортовим кузовом, кузовом-цистерною, кузовом-фургоном тощо. З огляду на економічну ефективність експлуатації автомобілів ТТП, ідеальним кінцевим результатом відповідно до ТРВЗ являється система, яка передбачає:

- наявність базового повнопривідного (колісна формула 4x4.1) автомобільного шасі з кабіною, обладнаного КМУ, системою гідравлічного приводу КМУ та робочих механізмів, і елементами кріплення змінних кузовів;
- можливість обладнання базового шасі пристроями для навіски різних робочих механізмів, розміщених спереду, збоку або позаду шасі.

З огляду на наведене вище видається доцільним застосування "навігатора об'єднання" ТРВЗ, тобто, об'єднання КМУ і елементів кріплення змінних кузовів в окрему складову частину у вигляді, наприклад, надрамника (рис. 7а), та формування остаточної компоувальної схеми шасі (рис. 7б).

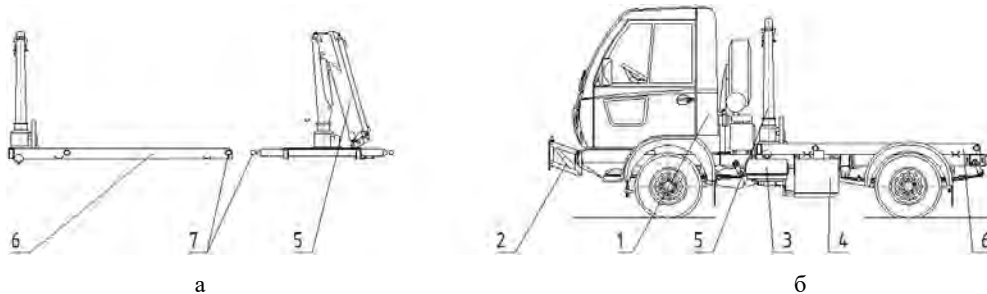


Рис. 7. Надрамник з КМУ (а) та остаточно компоувальна схема базового шасі (б)

для системи модульно-уніфікованих комунальних автомобілів зі змінними кузовами та робочими механізмами:

- 1 – базове автомобільне шасі з кабіною; 2 – передній пристрій з гідравлічним циліндром для кріплення робочих механізмів;
- 3 і 4 – складові частини гідравлічної системи приводу робочих механізмів, відповідно, блок акумуляторних батарей і бак для робочої рідини з вбудованим гідравлічним насосом; 5 – КМУ;
- 6 – надрамник з кульковими опорами (7) для кріплення змінних кузовів

Базове автомобільне шасі в остаточної комплектації забезпечує створення системи модульно-уніфікованих автомобілів ТТП, обладнаних кузовами різного функціонального призначення, для експлуатації підприємствами міських комунальних служб, зокрема:

- бортовим самоскидним кузовом із тристороннім розвантаженням (через задній та обидва бокові борти);
- самоскидним кузовом для перевезення сипучих вантажів;
- самоскидним кузовом-бункером для збирання і транспортування сміття;
- кузовом-цистерною для вологого прибирання тротуарів і пішохідних зон в центральних частинах міст та для поливання клумб і зелених насаджень (у сукупності з відповідними робочими механізмами);

- кузовом-бункером для посипання тротуарів та пішохідних зон піском або відповідними сумішами у періоди снігопадів;

а також робочими механізмами – плугом-відвалом, фронтальними горизонтальними циліндричними щітками для теплої та холодної періодів року, штангою для миття тротуарів і пішохідних зон водою під тиском, пристроєм для поливання клумб та зелених насаджень.

Наведений перелік типів кузовів та робочих механізмів забезпечує створення на основі одного базового шасі цілий ряд варіантів комунальних автомобілів для виконання різноманітних функцій. Їх кількість визначається за виразом

$$n_{вар} = \sum \left(n_{куз} + n_{куз}^{1рм} + 2n_{куз}^{2рм} \right), \quad (1)$$

де $n_{куз}$ – кількість типів кузовів різного призначення, од; $n_{куз}^{1рм}$ – кількість типів кузовів, з якими може застосовуватися тільки один тип робочого механізму, од; $n_{куз}^{2рм}$ – кількість типів кузовів, з якими може застосовуватися два різних типи робочих механізмів у залежності від виконуваної робочої операції, од.

До розробленої системи комунальних автомобілів, окрім базового повнопривідного шасі з кабіною, входять п'ять типів кузовів та п'ять типів робочих механізмів, два з яких – літня фронтальна щітка та плуг відвал можуть застосовуватися тільки з трьома типами кузовів – бортовим самоскидним, самоскидним та контейнером для збирання сміття. Автомобілі з двома іншими типами кузовів – бункером-піскорозкидачем та кузовом-цистерною можуть комплектуватися, відповідно, плугом-відвалом або зимовою фронтальною щіткою та або штангою з форсунками або набором для поливання зелених

насаджень. Отже, всього, при $n_{куз} = 5$, $n_{куз}^{1рм} = 3$ та $n_{куз}^{2рм} = 2$, доступно дванадцять варіантів комплектацій автомобілів різного призначення для виконання відповідних робочих операцій (табл. 1).

Таблиця 1 – варіанти комплектацій комунальних автомобілів різного призначення

Тип кузова	Тип робочого механізму				
	Фронтальна літня	циліндрична зимова	щітка	Плуг-відвал з штанга форсунками	Набір для поливання
Бортовий самоскидний	+			-	
Самоскидний		-			
Контейнер для збирання сміття	+		+	-	
Бункер-піскорозкидач	-	+	+		-
Цистерна		-		+	+

На різних етапах виконання ДКР зі створення системи модульно-уніфікованих маловантажних комунальних автомобілів зі змінними кузовами та робочими механізмами ряд конструкторських рішень були запатентовані і основними розробниками отримано 4 патенти України на корисні моделі [3-6] та 3 патенти України на промислові зразки, зокрема, на остаточний зовнішній вигляд базового шасі з кабіною водія [7].

Висновки

У процесі проектування маловантажних автомобілів транспортно-технологічного призначення категорії N1 з допустимою повною масою 3500 кг на основі застосування ТРВЗ шляхом виявлення та усунення основних протиріч розроблено базове повнопривідне автомобільне шасі з кабіною, яке у різних варіантах комплектації забезпечує створення автомобілів загального, спеціального та спеціалізованого призначення. Найповніша комплектація (рис. 7б) призначена для формування системи модульно-уніфікованих комунальних автомобілів зі змінними кузовами та робочими механізмами різних типів.

Пропонована система забезпечує високу експлуатаційну ефективність комунальних автомобілів, оскільки, завдяки змінним кузовам і робочим механізмам, вони можуть експлуатуватися у різних порах року для виконання більшості завдань з прибирання і обслуговування територій.

До того ж, придбання такої системи економічно вигідне і на етапі придбання, адже необхідні для цього фінансові ресурси значно менші, бо основна частина коштів витрачається лише одного разу на придбання базового шасі з кабіною. А придбання повного або необхідного набору додаткових складових частин, кузовів та робочих механізмів відповідного призначення може здійснюватися поступово, тобто, необхідні для цього кошти можуть спочатку акумулюватися і витратитися по мірі накопичення достатніх сум на протязі значного періоду – від кількох місяців до одного-двох років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Петров В. Теория решения изобретательских задач - ТРИЗ. Учебник по дисциплине "Алгоритмы решения нестандартных задач". М. : СОЛОН-ПРЕСС. 2018. 500 с.
- 2 Орлов М. А. Основы классической ТРИЗ. Практическое руководство для изобретательского мышления. М. : СОЛОН-ПРЕСС. 2006. 432 с.
- 3 Автомобільне шасі ТТП на базі агрегатів УАЗ. Войтків С. В., Харгелія Р. Р., Войтків З. В., Войтків О. С., Сіварт К. О. : пат. 73457 Україна : МПК В60R 16/00. № u 2012 02634 ; заявл. 05.03.2012 ; опубл. 25.09.2012, Бюл. № 18.
- 4 Автомобільне шасі спеціальне класу N1. Войтків С. В., Бубес Ю. Г., Ткаченко О. Ф. : пат. 85210 Україна : МПК В62D 31/00. № u 2013 06840 ; заявл. 31.05.2013 ; опубл. 11.11.2013, Бюл. № 21.
- 5 Автомобіль із самоскидним кузовом. Войтків С. В., Бубес Ю. Г., Ткаченко О. Ф. : пат. 85211 Україна : МПК В62D 31/00. № u 2013 06841 ; заявл. 31.05.2013 ; опубл. 11.11.2013, Бюл. № 21.
- 6 Система уніфікації арок коліс автомобільного шасі. Войтків С. В. : пат. 82832 Україна : МПК В60В 35/00. № u 2013 02184 ; заявл. 21.02.2013 ; опубл. 12.08.2013, Бюл. № 15.
- 7 Автомобільне шасі з кабіною ЕМ-Ш320 "Електрон". Войтків С. В., Бубес Ю. Г., Ткаченко О. Ф. : пат. 25646 Україна : МПК 12-08. № s 2012 01753 ; заявл. 14.12.2012 ; опубл. 25.10.2013, Бюл. № 20.

Войтків Станіслав Володимирович – канд. техн. наук, Заслужений машинобудівник України, генеральний конструктор, ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром", м. Львів, e-mail: voytkivsv@ukr.net.

Voytkiv Stanislav V. – Cand. Sc. (Eng), The deserved machine engineer of Ukraine, general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", e-mail: voytkivsv@ukr.net.

АКТУАЛЬНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТІ ВУЛИЦЬ ІВАНА БОГУНА ТА В'ЯЧЕСЛАВА ЧОРНОВОЛА МІСТА ВІННИЦЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальність удосконалення регулювання дорожнього руху на елементах вулично-дорожньої мережі міста Вінниця. Розглянуто стан питання на перетині вулиць Івана Богуна та В'ячеслава Чорновола.

Ключові слова: дорожній рух, перехрестя, конфліктні потоки, регулювання дорожнього руху.

Abstract

The relevance of improving traffic regulation on elements of the street and road network of the city of Vinnytsia was considered. The state of the issue at the intersection of Ivan Bohun and Vyacheslav Chornovola streets was considered.

Key words: traffic, intersections, conflict flows, traffic regulation.

Вступ

Вже сьогодні вулично-дорожня мережа (ВДМ) більшості великих міст України не відповідає вимогам щодо організації і безпеки дорожнього руху. Існуюча інфраструктура будь-якого міста України не відповідає загальноєвропейським принципам і була побудована для значно меншого рівня автомобілізації [3]. Наслідками цього є: мала питома щільність магістральних вулиць та нерозвинена мережа місцевих вулиць; низька пропускна здатність вулиць, сполучений рух масового пасажирського транспорту, легкового і вантажного руху; застосування для регулювання руху застарілих методів та технічних засобів; відсутність системи інформаційного забезпечення міського руху тощо. Все це призводить до утворення заторів на ВДМ міст України і в тому числі місті Вінниця.

Результати досліджень

Обстеження дорожньо-транспортних потоків у м. Вінниця показує, що ВДМ функціонує на межі пропускної здатності, а в деяких місцях перевищує цю межу [5]. Основною причиною такої транспортної ситуації є невідповідність рівня автомобілізації м. Вінниця зі щільністю ВДМ. Результати моніторингу завантаження та швидкості руху транспортних потоків показують, що інтенсивність руху на міській мережі зростає нерівномірно (рис. 1).

У центрі міста вона практично незмінна та стабілізувалася на рівні пропускної спроможності центральних вулиць, на периферії – зростає [1-4]. Не менш важливу роль в підвищенні ефективності функціонування ВДМ має організація дорожнього руху та управління ним. Існують випадки, коли при відповідності пропускної здатності магістралі інтенсивності транспортних потоків на ній, неефективне світлофорне регулювання на перехрестях призводить до утворення заторів [5].



Рисунок 1 – Схема пропускної здатності ВДМ м. Вінниці [4]

На сьогоднішній день у місті Вінниця є ряд елементів ВДМ які потребують значної уваги в плані реорганізації дорожнього руху. Таким елементом є значний за площею перетин вулиць Магістрацька, Театральна, Івана Богуна та В'ячеслава Чорновола, схематичне зображення якого подане на рис. 2. Дане перехрестя є складним, оскільки: є значним за площею, з великою кількістю конфліктних потоків транспорту, зі світлофорним регулюванням тільки на окремих перетинах, містить перетини з підвищеною аварійністю.

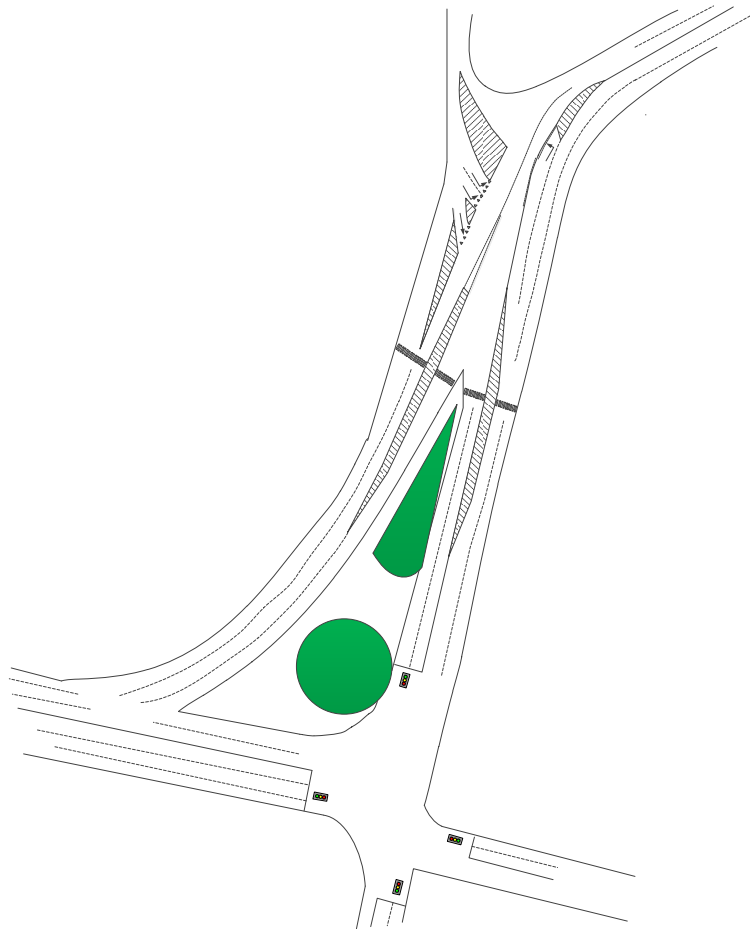


Рисунок 2 – Схема перетину вулиць Магістрацька, Театральна, Івана Богуна та В'ячеслава Чорновола у місті Вінниця

На відрізках вулиць Театральної та В'ячеслава Чорновола пролягають маршрути міського громадського транспорту: тролейбусів, автобусів та маршрутних таксі. Через вулиці В'ячеслава Чорновола та Магістратську проходить міська магістраль, що з'єднує виїзди з міста у напрямку міст Київ (Житомир) та Хмельницький і є частиною автошляху М 21 міжнародного значення. Також даний перетин безпосередньо прилягає до одного з трьох міських мостів через річку Південний Буг. Потреба нормального функціонування даного перехрестя як інфраструктури міста може бути оцінена як критична. Утворення заторів та дорожньо-транспортних пригод на зазначеному перехресті завдає значні часові та матеріальні втрати для громади міста.

На першому етапі нашої роботи розглянемо частину зазначеного перехрестя, а саме в перетині вулиць Івана Богуна та В'ячеслава Чорновола. Ситуація з дорожнім рухом на вказаному перетині ускладнена відсутністю світлофорного регулювання, що створює велику ймовірність виникнення небезпечних ситуацій між конфліктними потоками. Для наглядної демонстрації складності питання управління дорожнім рухом та аварійної обстановки на перехресті, на рисунку 3, показано можливі конфлікти між потоками транспорту. На схематичному зображенні можна чітко виділити 4 конфлікти сходження, 3 конфлікти розгалуження та 12 конфліктів перетинання. Такі цифри чітко говорять про необхідність та актуальність задачі аналізу та реорганізації дорожнього руху на даному перетині.

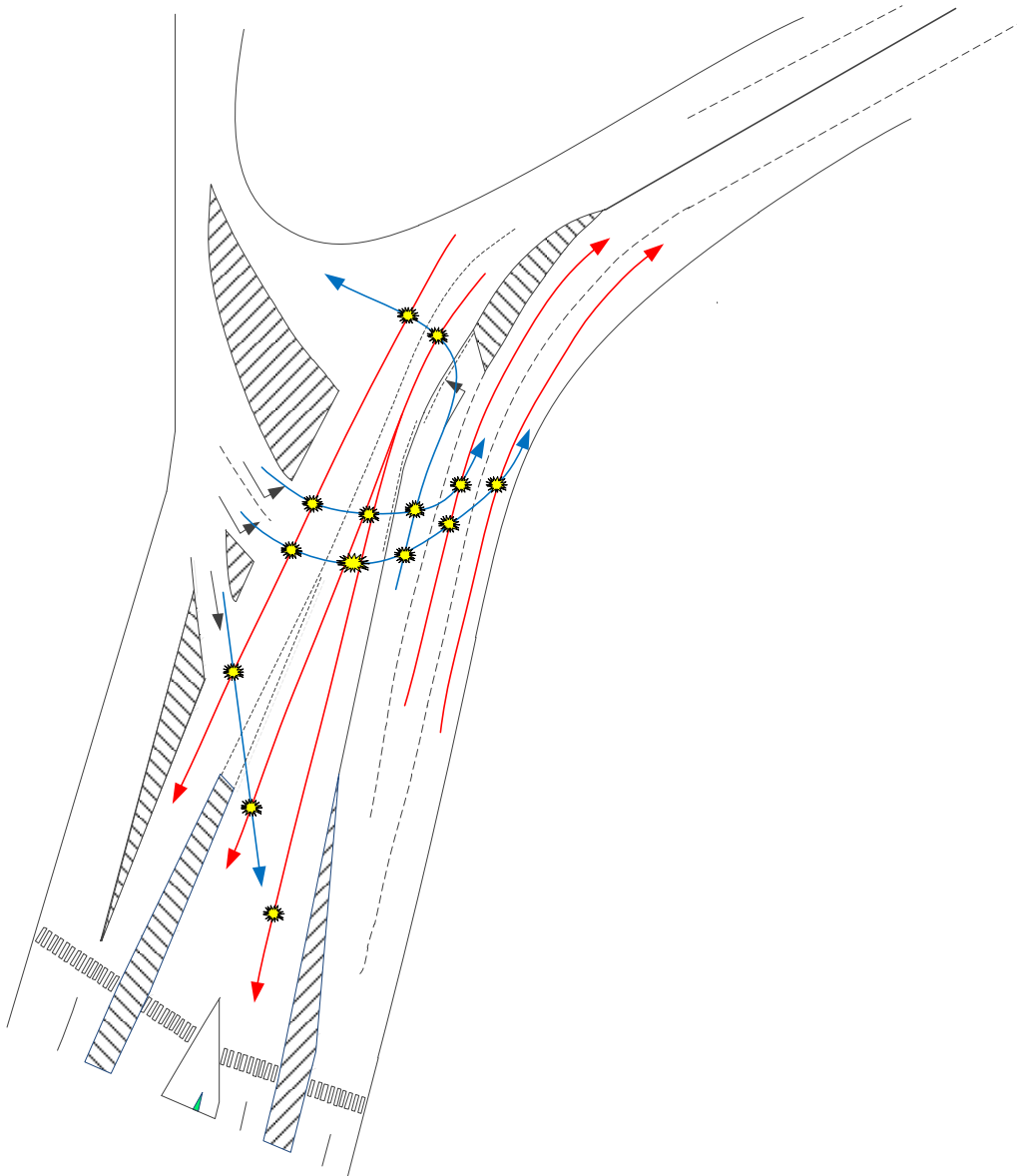


Рисунок 3 – Схема можливих конфліктів між потоками транспорту на досліджуваному перетині

Висновки

Вважаємо за доцільне виконання подальших досліджень з вивчення складу та інтенсивності транспортного потоку та моделювання організаційних заходів з удосконалення транспортного руху на зазначеному перетині з використанням засобів імітаційного моделювання PTV Vissim.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кашканов В. А. Актуальність використання програм з імітаційного моделювання транспортних потоків для підготовки фахівців автотранспортної галузі. Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 20-21 березня 2023 року)*. Полтава: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2023. С. 403-407.

2. Кашканов В.А., Лужанський Д.М. Необхідність покращення ефективності організації дорожнього руху на вулично-дорожній мережі міст. Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 25-27 жовтня 2021 року: збірник наукових праць. Вінниця: ВНТУ, 2021. С. 95-97.

3. Кашканов В.А., Осьмірко С.О. Дослідження руху транспортного потоку на вуличнорозжонній мережі міста. *Матеріали X-ої міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту»*, 14-15 квітня 2022 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс]. Вінниця: ВНТУ, 2022. (PDF 331 с.) URL: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/view/683/1213/2431-1>

4. Швець В. В. Кашканов В. А., Галіброда В. В. Оцінка функціонування вулично-дорожньої мережі м. Вінниці. *Вісник машинобудування та транспорту*. Науковий журнал. Вінниця: ВНТУ, 2018. №1(7). С. 120-126.

5. Форнальчик Є. Ю., Могила І. А., Трушевський В. Е., Гілевич В. В.. Управління дорожнім рухом на регульованих перехрестях у містах : монографія / за заг. ред Є. Ю. Форнальчика. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 236 с.

Кашканов Віталій Альбертович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: kash_2004@ukr.net

Зора Іван Євгенійович – магістрант гр. 1ТТ-23м, кафедра автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: ivan.zora@gmail.com

Kashkanov Vitaliy – Ph.D. (Eng.), associate professor, associate professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kash_2004@ukr.net

Zora Ivan – master's student of 1ТТ-23m, Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivan.zora@gmail.com

ЩОДО ПИТАННЯ НОРМУВАННЯ ВИТРАТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОБУСОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На даний час відсутні нормативно-правові акти або науково обґрунтовані методики нормування витрати електроенергії електробусами під час їх експлуатації на міських маршрутах. В роботі проаналізовано існуючі моделі витрати електроенергії електробусом, що можуть використовуватись для її нормування, та визначено основні фактори, що впливають на витрату електроенергії електробусом під час експлуатації на міських маршрутах.

Ключові слова: електробус, нормування витрати електроенергії, міський маршрут, умови експлуатації, експлуатаційні фактори.

Abstract

At the moment, there are no normative legal acts or scientifically based methods for regulating electricity consumption by electric buses during their operation on city routes. The paper analyzes the existing models of electricity consumption by electric buses that can be used for its regulation, and identifies the main factors that affect electricity consumption by electric buses during operation on city routes.

Keywords: electric bus, regulation of electricity consumption, city route, operating conditions, operational factors.

Одним із основних напрямків розвитку міського пасажирського транспорту зокрема, як і автомобільного транспорту в цілому, є підвищення його екологічності. Серед можливих напрямків вирішення цієї проблеми найбільш перспективним є введення в експлуатацію електротранспорту і, зокрема, електробусів. Електробусом, згідно [1], називають автобус, оснащений виключно електричними тяговими двигунами (одним чи декількома) та системою акумуляування електричної енергії (акумуляторною батареєю). Переваги електробуса перед автобусом з двигуном внутрішнього згоряння – екологічність у зоні експлуатації, перед тролейбусом – автономність, мобільність та маневреність. На сьогоднішній день частка електробусів в світовому автобусному парку інтенсивно зростає. Переважно приріст забезпечений активним виробництвом та експлуатацією цих транспортних засобів у Китаї. В Україні впровадження електробусів стримується високою вартістю електробусів, вартістю створення зарядної інфраструктури, технічними обмеженнями існуючих моделей та відсутністю нормативно-правових актів у сфері їх експлуатації. Під час введення електробусів в експлуатацію виникають проблеми формування раціональної зарядної інфраструктури з урахуванням техніко-експлуатаційних характеристик маршруту. Необхідно, дотримуючись розкладу руху транспортних засобів, надати технологічні перерви для підзарядки тягових акумуляторних батарей та обов'язкові перерви для відпочинку водія. При цьому, у разі раціональної організації процесу вони можуть бути поєднані. Вирішення цього завдання практично потребує розробки процедур обліку та нормування витрати електроенергії електробусом з урахуванням умов його експлуатації.

У ході аналізу чинних нормативно-правових актів та наукових досліджень не виявлено процедур нормування витрати електроенергії для електробусів, проте вони необхідні для обґрунтування вибору раціонального міського маршруту та розташування на ньому зарядної інфраструктури (за потреби). В даний час витрата електроенергії електробусом визначається на основі даних виробника про ємність тягових акумуляторних батарей і запасу ходу, встановленому за певним їздовим циклом, що не враховує реальні умови експлуатації. Як зазначено вище, через відсутність нормативно-правових актів чи методичних рекомендацій, що дозволяють скоригувати це значення, виникають труднощі з вибором маршруту для експлуатації електробуса та організації на ньому зарядної інфраструктури.

Існуючі підходи розробки моделей витрати електроенергії електробусом можна розділити на кілька типів:

- 1) моделі, засновані на дорожніх та транспортних умовах експлуатації;
- 2) моделі, засновані на показниках роботи електродвигуна та системи зберігання електричної енергії [2, 3].

На практиці застосування моделей, що відносяться до другої групи, є досить складним для процедур нормування, що обумовлено особливостями їх розробки. Як фактор оцінки зазвичай розглядається миттєва швидкість руху транспортного засобу, яка визначає показники роботи систем транспортного засобу і відповідно потужність, споживану електродвигуном. Як результат, для визначення норми витрати електроенергії електробусом на певному маршруті необхідно зчитувати їздовий цикл руху транспортного засобу, що є трудомістким процесом. Дані моделі зазвичай застосовуються для розрахунку ресурсу тягових акумуляторних батарей, виявлення оптимальної швидкості руху транспортного засобу на перегонах та визначення характеристик силової установки.

У ході аналізу літературних джерел [4-6] щодо моделювання витрати електроенергії електробусом встановлено, що найбільш значимі фактори такі ж, як і у випадку нормування витрати палива міськими автобусами, а саме техніко-експлуатаційні показники маршруту (середня швидкість на маршруті, кількість зупинок, середня довжина перегону, середній час простою на зупинках, коефіцієнт непрямолінійності маршруту), наповненість електробуса, вплив ухилу дороги та роботи допоміжного обладнання тощо.

Температура навколишнього повітря також є дуже важливим фактором, адже визначає кількість теплоти, яку необхідно підвести або відвести від тягової акумуляторної батареї та із салону електробуса. Тому дана величина впливає на кількість енергії, що споживається системою підтримання температурного режиму акумуляторних батарей та установкою клімат-контролю, якими обладнані електробуси.

Витрата електроенергії електробусом на міському маршруті залежить від технічних і конструкційних характеристик транспортного засобу, а також умов експлуатації, що відносяться до зовнішнього середовища. Сумарна витрата електроенергії електробусом на міському маршруті складається з декількох складових, величина яких визначається енергією, необхідною для роботи окремих вузлів електробуса. Основна кількість електроенергії споживається електродвигуном і перетворюється на механічну енергію шляхом обертання ротора електричної машини. Однак при цьому необхідно враховувати наявність втрат енергії у тяговому інверторі та в самому двигуні. Далі механічна енергія передається через трансмісію до коліс, і перетворюється на силу тяги, яка рухає транспортний засіб.

Для руху електробуса необхідно подолати сили опору руху, що визначаються особливостями режиму руху. Так при русі з постійною швидкістю діють сили опору коченню та аеродинамічного опору, величина яких залежить від технічних та конструкційних характеристик транспортного засобу, а також швидкості руху, стану і типу дорожнього покриття. За наявності ухилу дорожнього полотна на маршруті виникає додаткова сила опору руху на підйом, що визначається кутом ухилу дорожнього полотна та масою транспортного засобу. При прискоренні також виникає сила опору розгону, що залежить від технічних характеристик транспортного засобу та величини прискорення. Таким чином визначальними факторами витрати електроенергії тяговим електродвигуном є стан та тип дорожнього покриття, кут ухилу дорожнього полотна, а також швидкість руху і величина прискорення. Останні два фактори визначаються кількістю зупинок, світлофорів, перетинів, поворотів на маршруті тощо.

У процесі експлуатації електробуса на міському маршруті енергія з тягової акумуляторної батареї також витрачається на роботу допоміжного обладнання, до якого відноситься система рульового керування, бортового і салонного освітлення, склоочисники, бортова електроніка, установка клімат-контролю салону та система підтримання температурного режиму тягових акумуляторних батарей. При цьому останні дві системи найбільше впливають на витрату електроенергії електробусом, оскільки вони в роботу включені на тривалій період і мають значну потужність споживання. Кількість енергії, яку споживає установка клімат-контролю салону, залежить від кількості теплоти, яку необхідно відвести з салону або підвести до нього, що визначається різницею температур в салоні транспортного засобу і навколишнього повітря. На електробуси опціонально може встановлюватись дизельна система підігріву, що дозволяє знизити витрати електроенергії та зберегти величину пробігу на одному заряді в зимових умовах.

Кількість енергії, яку споживає система підтримки температурного режиму тягових акумуляторних батарей, також залежить від їх температури, на величину якої впливає не тільки

температура навколишнього повітря, але також і режим руху транспортного засобу. Так, наприклад, прискорення електробуса призводить до збільшення споживаного струму тяговим електродвигуном, а отже і до більшого нагріву тягових акумуляторних батарей.

Крім того, при розробці методики нормування витрати електричної енергії необхідно враховувати здатність електричного транспортного засобу до рекуперації кінетичної енергії в процесі гальмування з можливістю використання цієї енергії для підзаряджання акумуляторної батареї.

Результати аналізу та систематизації впливу основних факторів на витрату електроенергії електробусом на міському маршруті представлено у вигляді структурно-логічної схеми на рис. 1.

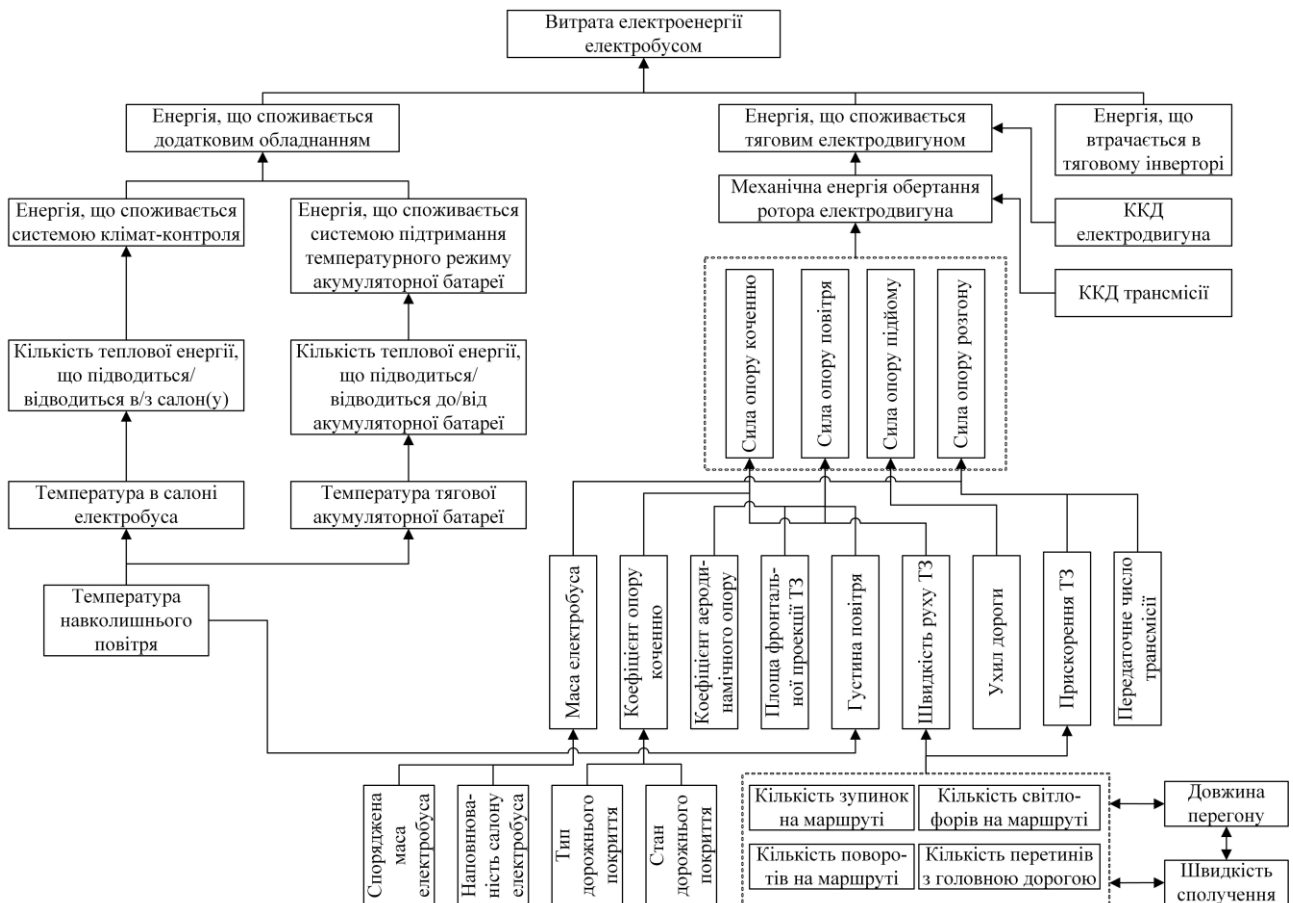


Рис. 1. Структурно-логічна схема впливу основних факторів умов експлуатації на витрати електроенергії електробусом на міському маршруті

Як відомо, техніко-експлуатаційні показники маршруту можуть бути враховані за допомогою такого фактора, як швидкість сполучення. Під швидкістю сполучення розуміється середня швидкість руху транспортного засобу за маршрутом з урахуванням простоїв з причин вулично-дорожнього руху та для посадки-висадки пасажирів на проміжних пунктах зупинки. Тому швидкість сполучення може розглядатись як один із факторів при нормуванні витрати електроенергії електробусом.

Висновки

В результаті аналізу встановлено відсутність нормативних документів та ґрунтовних наукових досліджень, що розглядають питання нормування витрати електричної енергії електробусами під час їх експлуатації на міських маршрутах. В результаті аналізу робіт з питань експлуатації електробусів встановлено, що найбільш значними факторами є: техніко-експлуатаційні показники маршруту, наповнюваність салону транспортного засобу, ухил дороги, температура навколишнього повітря, яка дозволяє врахувати витрати електроенергії, пов'язані з роботою системи підтримки температурного режиму тягових акумуляторних батарей та системи клімат-контролю. Як узагальнюючий фактор, який враховує техніко-експлуатаційні показники електробусів може бути використаний показник швидкості сполучення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України Про автомобільний транспорт. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>.
2. Czogalla, O. Design and control of electric bus vehicle model for estimation of energy consumption / O. Czogalla, U. Jumar // IFAC PapersOnLine, 52, 2019. Pp. 59-64.
3. Waldmann, Th. Temperature dependent ageing mechanisms in Lithium-ion batteries - A Post - Mortem study / Th. Waldmann, M. Kasper, M. Fleischhammer, M. Wohlfahrt-Mehrens // Journal of Power Sources, 363, 2014. Pp. 129-135.
4. Vepsalainen, J. Development and validation of energy demand uncertainty model for electric city buses / J. Vepsalainen, K. Kivekas, K. Otto, A. Lajunen, K. Tammi // Transportation Research Part D, 63. 2018. Pp. 347-361.
5. Pamula, T. Estimation of the energy consumption of battery electric buses for public transport network using real-world data and deep learning / T. Pamula, W. Pamula // Energies 2020, 13(9), 2340; <https://doi.org/10.3390/en13092340>.
6. Tesar, M. Design Methodology for the Electrification of Urban Bus Lines with Battery Electric Buses / M. Tesar, K. Berthold, J. P. Gruhler, P. Gratzfeld // Transportation Research Procedia, 48, 2020. Pp. 2038-2055.

Риженок Андрій Іванович – магістрант групи 1АТ-22мз, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Смирнов Євгеній Валерійович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zhekasmirnov@vntu.edu.ua

Ryzhenkov Andrii I. – Master's student of group 1AT-22mz, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Smyrnov Yevhenii V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zhekasmirnov@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В публікації наводиться аналіз технічних засобів діагностування автомобілів, які дозволять покращити ефективність виробничого процесу діагностування технічного стану транспортних засобів на підприємствах автомобільного транспорту.

Ключові слова: діагностування, автомобіль, технічний стан, засоби діагностування.

Abstract

The publication provides an analysis of the technical means of diagnosing cars, which will improve the efficiency of the production process of diagnosing the technical condition of vehicles at road transport enterprises.

Key words: diagnosis, car, technical condition, diagnostic means.

Ефективність виробничих процесів діагностування автомобілів визначається не тільки якістю алгоритмів діагностування чи виконуваних діагностичних робіт, але і не в меншій мірі якістю засобів діагностування. Технічні засоби діагностування відносяться до вимірювально-інформаційних систем і використовуються для визначення технічного стану систем [1-5]. Діагностичне обладнання призначається для перевірки технічного стану як автомобіля в цілому, так і його вузлів і систем. Технічний стан в першу чергу оцінюється рівнем безпеки руху, а також впливу на навколишнє середовище, тягово-економічними характеристиками і ресурсом.

Більшість традиційних зовнішніх механічних та електронних засобів діагностування, які використовуються на підприємствах автомобільного транспорту, що експлуатують вантажні автомобілі, морально застарілі та мають малу контролепридатність, або мале охоплення номенклатури автомобілів та невисоку надійність отриманих значень діагностичних параметрів [4].

Діагностичне обладнання повинно забезпечити визначення параметрів працездатності автомобіля в діапазоні, що включає в себе граничне значення діагностичного параметра, і в допустимому режимі роботи об'єкта. Обладнання для діагностування повинно забезпечити виявлення несправностей, здатних вплинути на працездатність вузла чи агрегату автомобіля.

Більшість засобів діагностування автомобілів розробляються для оцінки загального технічного стану за функціональними параметрами, а також поглибленого діагностування структурних параметрів без розбирання за непрямими параметрами. Методи діагностування машин, їх агрегатів і вузлів характеризуються способом вимірювання і фізичною суттю діагностичних параметрів [1-2]. Вони можуть бути апаратними або програмними, зовнішніми або вбудованими, ручними, автоматизованими або автоматичними, спеціалізованими або універсальними (рис. 1), повинні включати стендове обладнання та експлуатаційно-технічну документацію.

За функціональним призначенням засоби технічного діагностування поділяють на такі групи [2]: комплексні – для діагностування автомобіля в цілому; двигуна і його системи; органів управління, гальмівних систем; системи зовнішніх світлових приладів; трансмісії; ходової частини і підвіски; електрообладнання; гідравлічних систем; робочого і спеціального устаткування.

Але принципом дії (методу контролю) діагностичне обладнання, в залежності від методу вимірювання, на якому воно засноване, може бути метричними, оптичним, віброакустичними тощо.

За технологічним розташуванням діагностичне обладнання може бути зовнішнім, вбудованим і змішаним. Зовнішнє обладнання встановлюється зовні автомобіля і служить для його періодичного контролю і обслуговування агрегатів і вузлів.

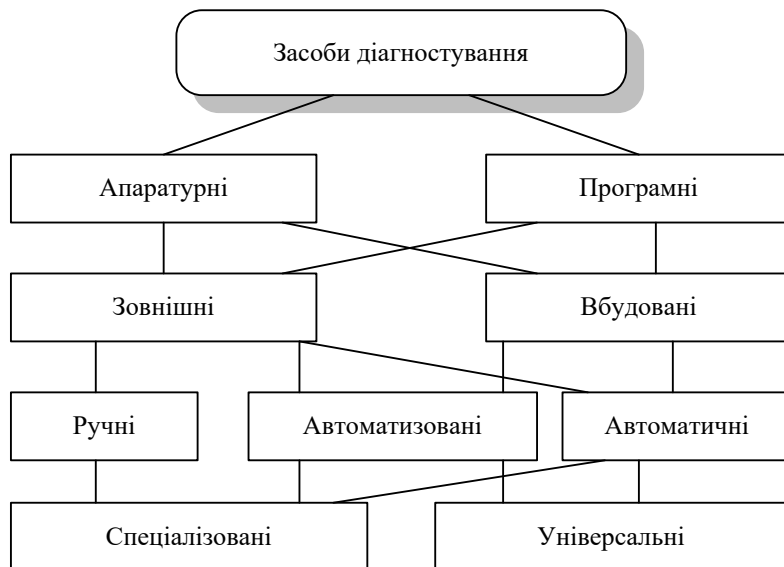


Рис. 1 – Класифікація засобів діагностування [2]

За типом приводу робочих органів діагностичне обладнання може мати механічний, електричний, гідравлічний, пневматичний і комбінований привід (або їх комбінацію).

За ступенем спеціалізації все обладнання ділиться на вузькоспеціалізоване, яке можна використовувати тільки для одного типу рухомого складу; спеціалізоване, яке використовується для обслуговування будь-яких типів рухомого складу.

За рухливістю діагностичне обладнання ділиться на пересувне, переносне, стаціонарне.

За рівнем автоматизації діагностичне обладнання ділиться на ручне, механізоване і автоматизоване.

В даний час прийнято виділяти три основні групи засобів технічного вимірювання, класифікованих залежно від виду діагностичних параметрів (див. рис. 2).



Рис. 2 – Класифікація засобів технічного діагностування за технологічним розташуванням [2]

Зовнішні засоби базуються в основному на імітації швидкісних і навантажувальних режимів роботи автомобіля і визначенні при заданих умовах вихідних параметрів. Для цих цілей використовуються стенди з біговими барабанами або параметри визначаються безпосередньо в процесі роботи автомобіля

на лінії. Приклади можливих зовнішніх засобів діагностування експлуатаційних властивостей автомобіля наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Експлуатаційні властивості автомобіля та засоби для їх діагностування

Експлуатаційні властивості автомобіля	Засоби діагностування	
	спеціалізовані	універсальні
Тягово-економічні	Стенд тягових якостей	Комбінований стенд
Гальмівні	Гальмівний стенд	Комбінований стенд
Ходові	Стенд ходових якостей	Комбінований стенд

Змішаним обладнанням є таке обладнання, частина якого розташовується на автомобілі (накопичувачі інформації), а частина – поза ним – для знімання і аналізу інформації. До складу засобів технічної діагностики автомобілів входять в різних комбінаціях такі основні елементи: пристрої, що задають тестовий режим; датчики, що сприймають діагностичні параметри і перетворюють їх в сигнал, зручний для обробки або безпосереднього використання; вимірювальний пристрій і пристрій відображення результатів. Крім того, засоби технічної діагностики автомобілів можуть включати в себе пристрої автоматизації завдання і підтримки тестового режиму, вимірювання параметрів і автоматизований логічний пристрій, що здійснює постановку діагнозу [5].

Особливим вимогам повинно відповідати обладнання для прогнозування, тобто вимірювання вихідних параметрів, які використовують для прогнозування (прогнозовані параметри). Дальністю і надійністю прогнозу визначається термін проведення наступного загального діагностування. Тому потрібно вимірювати прогнозовані параметри у всьому діапазоні їх зміни з найменшою похибкою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бідняк М. Н., Біліченко В. В. Виробничі системи на транспорті: теорія та практика : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. 176 с.
2. Біліченко В. В., Крещенський В. Л., Кукурудзяк Ю. Ю., Цимбал С. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2012. 118 с.
3. Кашканов В.А., Лавренюк О. В. Удосконалення виробничої діяльності підприємств автосервісу. *Матеріали X міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту»*, 23-25 жовтня 2017 року: збірник наукових праць. Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. Вінниця: ВНТУ, 2017. С. 177-179.
4. Кашканов В. А., Бондар О. І. Підвищення ефективності робіт з діагностування автомобілів. Матеріали конференції "*Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2018)*", 19 грудня 2017 року - 05 червня 2018 року: Електронне наукове видання матеріалів конференції. Вінниця: ВНТУ, 2018. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2018/paper/viewFile/3640/3060>
5. Мармут, І. А., & Кашканов, В. А. (2022). Аналіз критеріїв використання пересувних діагностичних станцій для проведення обов'язкових технічних оглядів автомобілів. *Вісник машинобудування та транспорту*, 16(2), 64–71. <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-16-2-64-71>

Кашканов Віталій Альбертович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: kash_2004@ukr.net

Жомірук Рустам Олександрович – магістрант групи ІАТ-22мз, Вінницький національний технічний університет, e-mail: Zhomiruk85@gmail.com

Kashkanov Vitaliy – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor, Department of Automobile and Transport Management, Vinnitsia National Technical University, e-mail: kash_2004@ukr.net

Zhomiruk Rustam – master's student group ІАТ-22mz, Vinnitsa National Technical University, e-mail: Zhomiruk85@gmail.com

ЛОГІСТИКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ТА ЇЇ РОЛЬ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано основні напрямки забезпечення експлуатаційної надійності автотранспортних засобів та транспортних систем в умовах експлуатації. Запропоновано шляхи покращення системи управління якістю транспортного обслуговування на основі компромісного підходу.

Ключові слова: логістика, автомобільний транспорт, умови експлуатації, надійність, ефективність та якість транспортного обслуговування.

Abstract

The work analyzes the main areas of ensuring the operational reliability of motor vehicles and transport systems in operating conditions. Ways to improve the transport service quality management system based on a compromise approach are proposed.

Key words: logistics, road transport, operating conditions, reliability, efficiency and quality of transport service.

Надійність рухомого складу автомобільного транспорту (РСАТ) – це важлива характеристика, яка визначає його здатність працювати безперебійно і без серйозних поломок протягом тривалого часу. Необхідний рівень надійності РСАТ забезпечується автомобільною промисловістю на етапах проектування та виробництва і потребує підтримки під час експлуатації. Підвищення експлуатаційної надійності автомобілів, зниження витрат на їхнє утримання є однією з найважливіших проблем на автомобільному транспорті [1].

Логістика експлуатаційної надійності – це комплекс заходів, спрямованих на забезпечення безперебійної та ефективної роботи обладнання, механізмів або систем протягом їх життєвого циклу. Це важливий аспект управління технічними системами, який включає в себе планування, організацію, контроль та підтримку процесів експлуатації з метою забезпечення їх надійності, безперебійності та довговічності. Логістика експлуатаційної надійності включає в себе такі аспекти, як [2, 3]:

1. Планування та організація технічного обслуговування і ремонту обладнання.
2. Забезпечення належного рівня запасних частин і матеріалів.
3. Моніторинг стану обладнання та вчасне виявлення потенційних проблем.
4. Проведення профілактичних заходів для запобігання виникненню поломок.
5. Аналіз причин виникнення поломок та впровадження заходів їх усунення.

Ефективна логістика експлуатаційної надійності допомагає знизити витрати на обслуговування, підвищити продуктивність та забезпечити безперебійну роботу технічних систем. Вона є важливою складовою управління технічними активами і допомагає забезпечити оптимальний рівень надійності та доступності обладнання для виробничих процесів.

Логістичне забезпечення надійності РСАТ включає комплекс заходів, спрямованих на підтримку стабільної та ефективної роботи транспортних систем. Наприклад, це може включати розробку методів оцінки надійності транспортних систем, використання комп'ютерних технологій для розрахунків [4], а також стратегії резервування для забезпечення необхідного рівня надійності [5, 6]. Також важливою є підготовка фахівців, які зможуть пропонувати ефективні рішення із забезпечення надійності та безпеки руху автомобілів [7, 8].

Існує кілька підходів до оцінки надійності транспортних систем, які можуть бути використані для забезпечення безперебійності та ефективності їх функціонування. Деякі з найпоширеніших підходів включають [3, 5]:

1. Кількісний підхід. Цей підхід базується на математичних моделях та статистичних методах для оцінки ймовірності відмов та часу відновлення транспортної системи після відмови. Він дозволяє кількісно оцінити надійність системи і визначити стратегії покращення.

2. Якісний підхід. Цей підхід базується на експертній оцінці та аналізі ризиків залежно від стану обладнання, інфраструктури та процесів у транспортній системі. Він дозволяє ідентифікувати потенційні проблеми та ризики, які можуть вплинути на надійність системи.

3. Системний підхід. Цей підхід враховує взаємозв'язки між різними компонентами транспортної системи та їх вплив на загальну надійність системи. Він дозволяє оцінити взаємодію між елементами системи та виявити слабкі місця.

4. Інтегрований підхід: Цей підхід поєднує кількісні, якісні та системні методи для комплексної оцінки надійності транспортної системи. Він дозволяє отримати повну картину про стан системи та розробити стратегії покращення.

Оцінювання надійності транспортних систем здійснюється на основі використання одного з відомих методів [3, 7, 9]:

1. Аналіз надійності. Цей метод включає в себе оцінку ймовірності безвідмовної роботи транспортної системи протягом певного періоду часу. Він дозволяє визначити ймовірність відмови та середній час між відмовами.

2. Аналіз доступності. Цей метод визначає час, протягом якого транспортна система може бути використана для виконання своїх функцій. Він враховує як час відновлення системи після відмови, так і час, протягом якого система працює безперебійно.

3. Аналіз технічного стану. Цей метод включає в себе оцінку технічного стану обладнання та інфраструктури транспортної системи. Він дозволяє виявити потенційні проблеми та ризики виникнення відмов.

4. Моделювання надійності. Використання математичних моделей для прогнозування надійності транспортної системи на основі історичних даних та параметрів системи.

5. Аналіз ризиків. Оцінка потенційних ризиків, які можуть вплинути на надійність транспортної системи, та розробка стратегій їх управління.

Ці методи допомагають забезпечити ефективне управління надійністю транспортних систем, вчасно виявляти проблеми та ризики, а також розробляти стратегії покращення їх функціонування.

Вивчення психології споживачів транспортних послуг свідчить, що їх можна поділити на три групи [9, 10]:

- ті, хто надають перевагу високій якості обслуговування;
- ті, хто орієнтується на високу швидкість, ефективність та мінімум ризику;
- ті, хто делегують обслуговування процесів транспортування, збуту і продажу продукції посередникам.

Одним з найважливіших питань логістичного обслуговування є ціна, як очікувана компенсація за загальний пакет послуг, яку посередник пропонує споживачу. Визначити ціну на логістичні послуги набагато складніше ніж на саме транспортування, оскільки ціна логістичних послуг залежить від сприйняття клієнтом усієї системи обслуговування. Вибір оптимального рівня обслуговування клієнтурі визначається динамікою витрат. Відомо, що з 70% і вище затрати на обслуговування зростають за експоненціальним законом залежно від рівня обслуговування, а з 90% сервіс стає не вигідним [10].

Визначення раціонального рівня обслуговування пропонується виконувати на основі співставлення витрат, доходів та прибутку за принципом компромісного рішення [11]. Фактично процедура зводиться до порівняння витрат, пов'язаних зі збільшенням рівня обслуговування, з втратами доходів, які зростають за умови зменшення числа та якості послуг. В результаті порівняння визначається оптимальний рівень обслуговування (рис. 1).

Зі збільшенням рівня обслуговування зростають витрати по ньому (крива 2), але зменшуються втрати доходів (крива 3). Підсумкова крива 1 отримується шляхом додавання координат кривих 2 і 3. З метою мінімізації труднощів пошуку та практичної реалізації оптимального рівня обслуговування учасники логістичних процесів можуть орієнтуватись на значення прийнятних співвідношень доходів та витрат. При цьому показник рівня обслуговування можна визначити із співвідношення

$$P_O = \sum_{i=1}^n t_i / \sum_{i=1}^N t_i,$$

де n – фактична кількість наданих послуг;

N – кількість послуг, що теоретично можуть бути надані;

t_i – час виконання i -ої послуги.

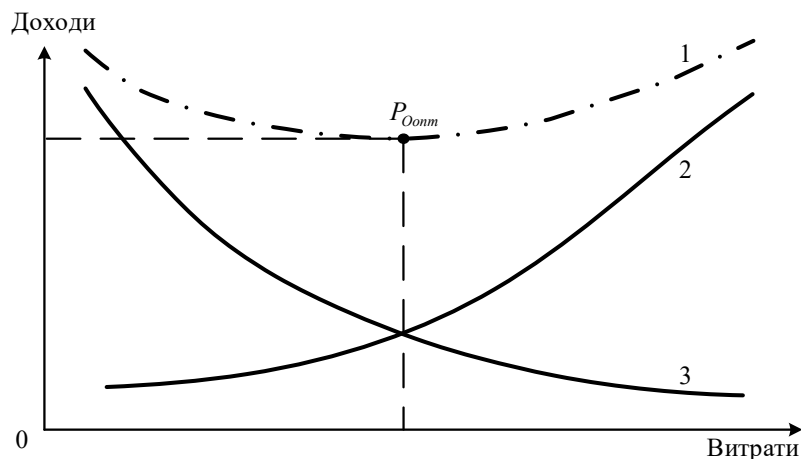


Рисунок 1 – Схема моделювання раціонального рівня обслуговування

Робота транспорту повинна враховувати запити споживачів. Клієнтів приваблюють мінімальні строки доставки, 100% збереженість вантажів при перевезенні, зручність приймання і здавання вантажів, можливість отримання достовірної інформації щодо тарифів, умов перевезення та місцезнаходження вантажу. За цих умов клієнти готові нести відповідні витрати.

Під час розгляду питань якості транспортних послуг необхідно враховувати такі особливості:

- вибір сукупності послуг потребує розгляду усіх можливих варіантів рівнів транспортного обслуговування;
- потреб у клієнта може бути декілька, що потребує забезпечення відповідності властивостей та характеристик послуг одночасно декільком вимогам, які можуть протирічити одна одній;
- при заключенні договору запити та потреби клієнтів чітко оговорюються та фіксуються;
- в багатьох випадках потреби клієнта з часом змінюються, що обумовлює необхідність періодичного проведення маркетингових досліджень, докладного вивчення та аналізу послуг;
- потреби і запити клієнтів зазвичай виражені у вигляді якісних та кількісних характеристик, які включають аспекти безпеки, функціональної придатності, експлуатаційної готовності, надійності, економічні фактори, екологічність тощо;
- для кількісної оцінки якості використовуються такі вислови як: «відносна якість», «рівень якості», «міра якості».

Для покращення транспортного обслуговування інформація про якість транспортних послуг, отримана на основі накопиченого досвіду та побажань клієнтів, повинна ретельно вивчатись та аналізуватись.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кашканов А. А., Біліченко В. В. Експлуатація та обслуговування транспортних машин: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2004. 136 с.
2. Кукурудзяк Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Технологія обслуговування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2023. 227 с.
3. Мигаль В. Д. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія. Харків: Майдан, 2018. 262 с.
4. Кашканов В. А., Кашканов А. А., Кужель В. П. Інформаційні системи і технології на автомобільному транспорті. Навчальний посібник, Вінниця : ВНТУ, 2020. 104 с.
5. Ізтелеуова М.С., Грицук І.В., Арімбекова П.М., Тарандушка Л.А. Організація та логістика перевезень: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 264 с.
6. Марченко В.М., Шутюк В.В. Логістика: підручник. Київ: Видавничий дім «Артек», 2018. 312 с.
7. Кашканов А. А., Грисюк О. Г., Гуменюк І. І. Безпека дорожнього руху : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 90 с.

8. Кашканова А. А. Надійність водія як фактор забезпечення безпеки дорожнього руху в транспортній системі міста. Матеріали XVI міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 23-25 жовтня 2023 року: збірник наукових праць. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 171-173.

9. N. Sirina, V. Zubkov, Transport Services Management on Transport and Logistic Methods. Transportation Research Procedia. Volume 54, 2021, 263-273. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.072>.

10. Sumbal M.S., Ahmed W., Shahzeb H., Chan F. Sustainable Technology Strategies for Transportation and Logistics Challenges: An Implementation Feasibility Study. Sustainability. 2023. 15(21):15224. <https://doi.org/10.3390/su152115224>.

11. Науково-технічні дослідження у галузі механічної інженерії та транспорту: колективна монографія / заг. ред. А.А. Кашканов. – Академія технічних наук України. Івано-Франківськ : Видавець Кушнір Г.М. 2023. 184 с.

Кашканов Андрій Альбертович, д.т.н., професор, професор кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua

Буряк Валерій Володимирович – аспірант кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницький національний технічний університет, e-mail: btr.vl@i.ua

Москалюк Микола Леонідович – аспірант кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницький національний технічний університет, e-mail: moskalyuk255@gmail.com

Kashkanov Andrii – Dr.Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua

Buriak Valerii – post-graduate student, Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: btr.vl@i.ua

Moskaliuk Mykola – post-graduate student, Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moskalyuk255@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглядаються питання щодо організації функціонування системи матеріально-технічного забезпечення автотранспортного підприємства. Наводиться приклад організації системи «постачальник – споживач». Для оцінки ефективності функціонування системи матеріально-технічного забезпечення запропоновано комплексний показник сумарних логістичних матеріальних витрат.

Ключові слова: матеріально-технічне забезпечення, логістичний менеджмент, матеріальні потоки, система "постачальник - споживач", логістичні витрати.

Abstract

The article deals with issues related to the organization of the operation of the system of material and technical support of the motor vehicle enterprise. An example of the organization of the "supplier-consumer" system is given. In order to evaluate the effectiveness of the logistics system, a comprehensive indicator of total logistics material costs is proposed.

Keywords: logistical support, logistics management, material flows, "supplier-consumer" system, logistics costs.

Вступ

Нормальний хід діяльності автотранспортного підприємства (АТП) та її результати залежать як від ефективності організації функціонування системи матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) та і в певній мірі від правильного та економного використання матеріальних ресурсів.

Важливою особливістю системи МТЗ є те що вона є джерлом вихідної інформації для більшості виробничих підрозділів автотранспортного підприємства. Сучасна система МТЗ концентрує інформацію про ціни, транспортну доступність необхідних запасних частин, появу нових товарів та їх постачальників, нових технологій та методів управління. Представники служби МТЗ працюють від імені організації, а отже й, впливають на формування іміджу АТП. Як елемент макрологічної системи служба МТЗ підприємства встановлює господарські зв'язки із постачальниками, узгоджуючи техніко-технологічні, економічні та методологічні питання, пов'язані з постачанням необхідних витратників. Працюючи у взаємодії зі службами збуту постачальника і з транспортними організаціями, служба МТЗ забезпечує «вв'язування» підприємства в макрологічну систему регіону. Тому служба МТЗ повинна мати тісні взаємозв'язки з іншими функціональними підрозділами АТП такими як відділ маркетингу, ремонтні дільниці, склад, бухгалтерія, юридичний відділ, транспортувальники тощо.

Основна частина

Логістичний менеджмент під час організації процесу МТЗ рухомого складу АТП необхідними запасними частинами передбачає координацію, контроль взаємодії функціональних підрозділів АТП, які організують вхідний матеріальний потік, у якому найважливішими є виробничі та фінансові підрозділи з метою скорочення загальних витрат, пов'язаних із постачанням.

Поява у логістиці нових вимог до організації процесу постачання запасних частин, що пред'являються до служби МТЗ як всередині підприємства, так і з боку довкілля вплинула на організаційну структуру служби МТЗ, тим самим стимулюючи її постійний розвиток.

Зміни у зовнішньому середовищі призводять до збільшення обсягу робіт в постачальницькій діяльності, пошуку нових джерел постачання, стає більш трудомістким вибір постачальників. Вирішення цих завдань ускладнюється тим, що у недавньому минулому підприємства ці завдання часто не вирішували взагалі, [1,2].

Функція управління матеріальними потоками у процесі постачання рухомого складу АТП необхідними запасними частинами розділена між різними службами, тому її ефективна організація утруднена. Так наприклад, потреба у запасних частинах та комплектуючих може визначатися відділом головного механіка. Потім заявки подаються до служби МТЗ, яка їх оформляє та представляє постачальницько-збутовим організаціям у формі замовлення. Таким чином, відділ головного механіка виконує невласливі йому постачальницькі функції на шкоду своїм прямим обов'язкам, при цьому не маючи жодної відповідальності за подані заявки. Уся відповідальність за забезпечення підприємства запасними частинами покладається на службу МТЗ. Заявки на запасні частини, що подаються, носять часто недостатньо обґрунтований характер, що призводить до загострення проблеми запасних частин. Виникає порочне коло: нестача запасних частин призводить до передчасного зношування вузлів та агрегатів транспортних засобів, а передчасне зношування вузлів та агрегатів збільшує потребу в запасних частинах.

Перехід підприємств на ринкові відносини, що базуються на комерційному розрахунку, потребує забезпечення запасними частинами з мінімально можливими витратами. Несучи всю повноту відповідальності за забезпечення підприємства запасними частинами, служба МТЗ в той же час виявляється в пасивному стані, виконуючи волю, наприклад ремонтних служб, але, з іншого боку, тільки підрозділи, що реалізують ТО та ПР, чіткіше знають про потреби в тих чи інших запасних частинах.

Таке становище ускладнює роботу служби МТЗ, створює у деяких працівників хибне уявлення про неможливість планування потреби у запасних частинах та матеріалах, і тому діяльність із постачання будується на суто оперативній основі. Останнє означає роботу транспортних засобів, [3].

до відмови не лише окремих деталей автомобіля, але й загалом вузлів та агрегатів. Такий шлях в сучасних умовах функціонування АТП є неприйнятним. У цих умовах між службою МТЗ та ремонтною службою повинні бути встановлені чіткі договірні комерційні відносини: перевитрата запасних частин, що виникає через несвоєчасне або неякісне ТО рухомого складу відноситься на рахунок ремонтної служби.

У адміністраторів, які займаються логістичною діяльністю, виникла необхідність оволодіння технікою ведення переговорів та технікою планування. Крім того, до сфери їхньої службової діяльності входять технічні питання поставок, техніки та технології обробки замовлень, що надходять, а також питання, пов'язані зі стратегічним плануванням та міжнародним становищем та багато інших. Діяльність адміністраторів у галузі стратегічного планування виявляється у тому, що вони повинні представляти дані витрат (на підставі тісного зв'язку з ремонтним виробництвом) для розробки стратегічних планів.

Особливістю функціонування АТП в сучасних умовах, є необхідність постійної ув'язки роботи постачальницьких та ремонтних підрозділів, забезпечення оперативного регулювання руху матеріального потоку через виробничі ланки, організація зберігання та контролю використання матеріальних ресурсів на всіх етапах їхнього руху та споживання.

Ефективне управління матеріальними запасами спрямоване на реалізацію двох цілей: підвищення рівня обслуговування споживачів та зниження витрат на виконання замовлення та підтримання необхідного рівня запасів.

Завдання менеджера з логістики полягає в аналізі витрат і вартості, створюваної в кожній ланці вартісного ланцюжка. у пошуку шляхів підвищення ефективності діяльності. Ефективність логістичних рішень щодо управління запасами безпосередньо пов'язана з прискоренням оборотності та вивільненням фінансових коштів, вкладених у запаси, для інвестування у виробництво чи сервіс. Система бухгалтерського обліку підприємства має сприяти виділенню, аналізу та контролю основних складових витрат у логістичних каналах та ланцюгах для прийняття адекватних управлінських рішень.

Найважливішим показником оцінки ефективності функціонування логістичних систем є прибуток, в якому відображаються результати всієї логістичної діяльності - обсяг логістичних послуг, продуктивність логістичної системи, рівень витрат, наявність непродуктивних витрат і втрат тощо.

Кількісним показником ефективності функціонування логістичної системи є логістичні витрати. Загальні витрати на управління запасами складаються із витрат на утримання поточного запасу, витрат на виконання чергового замовлення та втрат у разі запізнення замовлення – втрачений прибуток. Витрати спрямовані на отримання та зберігання запасів утворюють головний елемент логістичних матеріальних витрат, [3,4].

Скорочення запасів лише на кілька відсотків може дати значне підвищення прибутковості. Знаходження частки витрат утримання запасів залежить від суб'єктивного судження керівництва підприємства, від оцінки середньої величини запасів, від того, якими статтями описуються відповідні витрати і якою мірою вони піддаються безпосередньому виміру. Підсумковий показник виражається відносною величиною річних витрат утримання запасів (у відсотках) вартості запасів. Витрати на страхування пропорційні вартості запасів та кількісній оцінці ризиків. Для планування запасів необхідно розуміти взаємозв'язок між тривалістю функціонального циклу, витратами на утримання запасів та економічним розміром замовлення.

На даний час через ускладнення взаємозв'язків при плануванні запасів підприємств, відсутність значної частини показників та швидке зростання конкуренції неможливо сформулювати оптимальну стратегію постачання необхідних матеріалів без застосування спеціальних методів, зокрема математичних. Крім того, час вирішення завдань зазвичай обмежений, і тому не завжди складається оптимальний план. Існуючі математичні методи та моделі дозволяють вирішувати завдання, які враховують досить велику кількість факторів і мають велику розноманітність, час вирішення таких завдань значно скорочується у зв'язку із застосуванням сучасних комп'ютерних засобів. Однак слід підкреслити, що через недостатність числової інформації можливість застосування традиційних математичних методик досить обмежена.

Висновки

Отже, ситуація, що склалася на даний час вимагає від кожного підприємства забезпечення все більш високого рівня послуг. Інакше підприємство ризикує бути витісненим із ринку. Умови ведення складського бізнесу сьогодні вимагають використання сучасної інфраструктури, активного застосування прогресивних технологій, прикладних комп'ютерних програм та систем автоматизації технологічних процесів, впровадження системи контролю якості послуг.

У разі конкурентної боротьби підприємства можуть успішно розвиватися, якщо впроваджується системне управління якістю продукції, оскільки однією з характерних рис сучасного ринку є вимогливість до підвищення якості виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антонюк О.П. Обґрунтування вихідних принципів розробки методу формування номенклатури та кількості запасних частин [Текст] / О. П. Антонюк, А. М. Баранов, С. С. Коробов, Б. С. Маряно. // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. – 2014. – №2(69). – С. 10–15. Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6260/35.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Біліченко В. В., Макаров В. А., Макарова Т. В., Антонюк О. П. Характеристика концепції щодо впровадження раціонального забезпечення регіонального вантажного АТП запасними частинами. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.* 2018. № 2 (82). С. 21 - 24. URL: <http://vtn.ztu.edu.ua/article/view/148056> (дата звернення: 01.03.2024).
3. Біліченко В. В., Макаров В. А., Макарова Т. В., Антонюк О. П. Про раціональний підхід до забезпечення запасними частинами вантажних АТП регіону. *Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за галузями знань «Технічні науки»)*. 2018. Вип. 62. С. 29 - 35.
4. Біліченко В. В., Антонюк О. П. Обґрунтування критеріїв оцінки ефективності вибору запасних частин, що зберігаються на складі АТП для підтримки в справному стані його рухомого складу. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.* 2016. №2 (77). С. 56 - 61. URL: <http://eztuir.ztu.edu.ua/123456789/5292> (дата звернення: : 01.03.2024).

Олег Павлович Антонюк — старший викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: antonuk@vntu.edu.ua

Терещук Андрій Петрович – студент ІАТ-20б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: andrijtereshchuk@gmail.com

Antoniuk Oleh P. - senior lecturer at the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, email: antonuk@vntu.edu.ua

Tereshchuk Andriy P. - student ІАТ-20b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: andrijtereshchuk@gmail.com

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ МАСИ ПЕРЕВЕЗЕНОГО ВАНТАЖУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На даний час досить часто існує проблема відсутності технічної можливості визначення маси вантажу який завантажуються в автомобіль що призводить до того, що рішення про можливість/неможливість підйому, про поточне наповнення кузова (коефіцієнт використання вантажопідйомності) інтуїтивно приймає водій. Таким чином, перевищення вантажопідйомності автомобілів, перевищення вантажопідйомності вантажного обладнання при підйомі кузова призводять до частих відмов обладнання.

В роботі проаналізовано існуючі пристрої визначення маси вантажу який завантажуються в автомобіль.

Ключові слова: вантаж, маса, автомобіль, метод, перевезення.

Abstract

Currently, quite often there is a problem of the lack of technical ability to determine the mass of the cargo loaded into the car, which leads to the fact that the decision about the possibility/impossibility of lifting, about the current filling of the body (carrying capacity utilization coefficient) is intuitively made by the driver. Thus, exceeding the carrying capacity of cars, exceeding the carrying capacity of cargo equipment when lifting the body lead to frequent equipment failures.

The paper analyzes the existing devices for determining the weight of cargo loaded into a car.

Keywords: cargo, mass, car, method, transportation.

Системи, які встановлюються на автомобілі для визначення маси перевезеного вантажу, як вітчизняні так і зарубіжні основані на використанні різних датчиків, тобто методи виміру є непрямими. Класифікація методів непрямого виміру маси вантажу який перевозиться, представлена рисунку 1

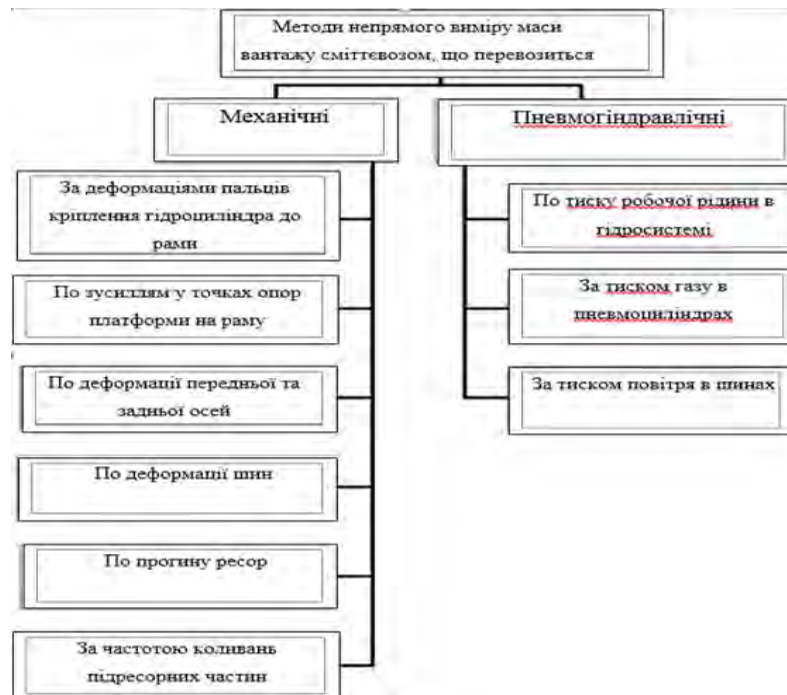


Рисунок 1 - Класифікація методів непрямого вимірювання маси вантажу який перевозиться автомобілем

Для вимірювання маси вантажу за деформаціями пальців кріплення гідроциліндра до рами використовують тензодатчики типу «вісь», які встановлюються на платформу замість осі перекидача кузова самоскида і поворотну вісь підйомного гідроциліндра.

Недоліком цієї схеми встановлення тензодатчиків є складність монтажу. У процесі експлуатації осі перекидання деформуються та змінюють свої геометричні розміри, тому установка системи є дуже трудомістким процесом.

Крім того до точності установки осей пред'являються досить жорсткі вимоги, щоб уникнути перекосів і підвищеного зносу деталей гідроциліндрів.

Бортова система зважування, заснована на методі виміру зусиль у точках опори платформи на раму, розроблена в Швейцарії. Система складається з чотирьох датчиків, встановлених на кінцях надрамника автомобіля. Для автомобілів-самоскидів застосовують систему з трьома датчиками: один – попереду, два – позаду, після гідроциліндрів підйому кузова.

Недоліком цієї системи є насамперед висока вартість. Крім того, датчики ніяк не захищені від впливу зовнішнього середовища: попадання бруду, механічних ударів, підвищеної вібрації, під час руху нерівними дорогами. Вплив цих негативних факторів може позначитися на точності вимірювань, а також терміні служби всієї системи.

Визначення ваги автомобіля за деформаціями передньої та задньої осей було здійснено ще 1976 р. у Швеції. Пристрій, названий АТОН, приварювали на мости для визначення навантажень. На сьогодні подібні системи продовжують свій розвиток. Однією з останніх розробок у цій галузі є система запатентована Уалкер [4]. Принцип дії цієї системи ґрунтується на вимірі деформації мостів за допомогою тензодатчиків. Датчики є сталевими смужками, вигнутими під великим тиском так, що в горизонтальній площині виходить слабовиражена буква S. Електромагніт, розташований над датчиком, створює електричні імпульси і в проміжках між ними вловлює коливання, які вони викликають. Частота віброколиваний, які виникають під дією імпульсів, зростає зі збільшенням розтягування пластини, які в свою чергу пропорційні навантаженню на міст. Сприйнятий датчиком сигнал модулюється за частотою і передається на мікропроцесор.

До переваг даного методу можна віднести високу достовірність виміру, простоту монтажу та обслуговування, простоту конструкції.

Недоліками є висока вартість системи та слабка захищеність від зовнішніх факторів: механічних ударів, впливу агресивних середовищ, вібрації.

Метод визначення навантаження, яке припадає на вісь автомобіля, який рухається, за величиною деформації шин розроблений в США [3]. Емпірично визначається взаємозв'язок між навантаженням на вісь та радіусом кочення шини (при постійному тиску повітря в шині). Додатково визначається взаємозв'язок між тиском та радіусом кочення випробуваної шини (при постійному навантаженні на вісь). Виконується вимірювання швидкості обертання шини, а також проводиться вимірювання тиску обертаної шини за допомогою датчика тиску.

Недоліком систем, заснованих на цьому методі, є невисока точність та необхідність постійного контролю тиску в шинах. Як правило, на задній осі автомобілів встановлені здвоєні колеса. Для коректного визначення маси, під час зважування вони повинні бути на рівній горизонтальній твердій поверхні і повинні мати однаковий тиск, тому експлуатація цих систем дуже складна.

Метод вимірювання маси вантажу по прогину ресор має низьку точність, так як в процесі експлуатації ресори автомобіля зношуються, тому датчик доведеться постійно тарувати. Також на показання датчика впливатимуть навантаження, що виникають під час руху автомобіля нерівними дорогами.

Розроблений у Німеччині метод визначення навантажень на вісь автомобіля заснований на реєстрації вертикальних швидкостей та прискорень балки моста за певних частот коливань [5]. Навантаження розраховується за формулою та залежить від таких параметрів, як жорсткість шин та пневморесор, маса балки осі із закріпленими на ній агрегатами та деталями, кутова швидкість збудження коливань. Після попереднього калібрування проводиться розрахунок маси порожнього транспортного засобу, після чого навантаження на вісь легко та швидко визначається різницею поточного та відкаліброваного значень.

Для коректного визначення маси за допомогою даного методу необхідно точно знати всі параметри автомобіля за якими ведеться розрахунок. Крім того, встановлювати цю систему можна тільки на автомобілі з пневмопідвіскою.

На спеціалізовані автотранспортні засоби, такі як самоскиди, лісовози, смітєвози оснащені різними механізмами, які мають гідравлічний привід встановлюють системи контролю маси вантажу які базуються на вимірюванні тиску робочої рідини в гідросистемі. Датчик монтується в напірну магістраль гідросистеми та вимірює тиск під час роботи гідроциліндрів. Тиск зростає пропорційно до навантажень, яким піддаються гідроциліндри. Наприклад, для визначення маси вантажу, що у кузові самоскида, необхідно підняти вантажну платформу.

До недоліків даного методу належать невисока точність вимірів.

Існує багато пристроїв для автоматичного зважування автомобілів, що передбачають вимірювання ваги як функції зміни тиску в пневмоциліндрах підвіски, в тому числі і вітчизняних. Пристрої містять вимірювачі тисків у вигляді мембранних датчиків з електричними перетворювачами. Датчики встановлені у верхніх порожнинах пневмогідроциліндрів підвісок автомобілів. Раніше подібні пристрої мали низьку точність зважування через вплив температури на зміну параметрів пневмогідравлічних циліндрів передньої та задньої підвісок автомобілів. Для підвищення точності зважування пропонується пристрій було забезпечено датчиками температури з електричними перетворювачами, розташованими паралельно вимірювачам тисків, причому їх виводи були приєднані до підсумуючого блоку. Подібні системи працюють таким чином: датчики вимірюють тиск який змінюється в залежності від ваги вантажу, яка завантажується в автомобіль. Температурні датчики вимірюють температуру газомасляної суміші у верхніх порожнинах пневмогідроциліндрів підвісок.

Головним недоліком цього методу є те, що його можна використовувати тільки для визначення маси автомобілів, оснащених пневмопідвіскою.

Система, заснована на методі вимірювання маси тиску повітря в шинах, розроблена в США [2]. Метод та бортова система контролю тиску повітря в шинах автомобіля дозволяють не тільки визначити масу автомобіля, але й підвищити безпеку руху, зменшити знос шин та витрату палива. У кожному колесі монтується електронний або електромеханічний датчик тиску. Процесор та радіопередавач кодованих сигналів монтується в блок контролю на панелі приладів автомобіля. Передача контрольних сигналів здійснюється бездротовою мережею з частотою один раз на хвилину, що дозволяє оцінювати зміну тиску в шинах величиною до 1,1 кПа за період 20 с.

Недоліком цієї системи є низька точність так як не враховано вплив температури навколишнього середовища, крім того необхідно підтримувати тиск у шинах однаковим та проводити зважування на рівних майданчиках.

Необхідно, щоб автоматична система зважування була універсальна, тому вибраний метод вимірювання повинен підходити для автомобілів з будь-яким типом підвіски. Методи вимірювання маси, які можуть бути використані тільки на автомобілях з пневмопідвіскою, не підходять.

У таблиці 1 представлені переваги та недоліки розглянутих методів визначення маси.

Таблиця 1 - Аналіз автоматичних методів вимірювання маси вантажу, що довантажують транспортний засіб у процесі роботи.

№	Метод виміру	Переваги	Недоліки
1	За деформаціями пальців кріплення гідроциліндра до рами	Низька вартість датчиків, надійність, простота конструкції	Складність монтажу, жорсткі вимоги до точності установки
2	По зусиллям у точках опори платформи на раму	Простота конструкції	Висока вартість, слабка захищеність від зовнішнього середовища, невисока точність
3	По деформації передньої та задньої осей	Висока достовірність вимірів, простота монтажу, простота конструкції	Висока вартість системи, слабка захищеність від зовнішніх факторів
4	За величиною деформації шин	Низька вартість, простота монтажу	Невисока точність, необхідність постійного контролю тиску в шинах
5	Но прогину ресор автомобіля	Низька вартість датчиків, простота конструкції	Низька точність, необхідність частого тарування

Продовження таблиці 1

№	Метод виміру	Переваги	Недоліки
6	За частотою коливань підресорених частин	Висока достовірність вимірів	Складність конструкції, можливість використання тільки на автомобілях з пневмопідвіскою
7	По тиску робочої рідини у гідравлічному устаткуванні	Низька вартість датчиків, надійність, простота монтажу та обслуговування, простота конструкції	Невисока точність вимірів
8	По тиску газу в пневмоциліндрах підвіски	Висока достовірність вимірів	Можливість використання тільки на автомобілях з пневмопідвіскою
9	По тиску повітря в шинах	Низька вартість датчиків, простота монтажу	Низька точність, необхідність однакового тиску в шинах, зважування на рівних майданчиках

Висновки

З розглянутих методів оптимальним для використання на автомобілях є метод вимірювання маси за величиною робочого тиску рідини в гідравлічному обладнанні, як найбільш надійний, простий та дешевий.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України Про автомобільний транспорт. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>.
2. Method and apparatus for monitoring tire pressure: Пат. 7002455 США, МПК7 В 60 С 23/02/ General Motors Corp., Buck M. Scott, Tu Thomas H., Frakes Ryan M., Osinski David A. – N 10/691104; Заявл. 22.10.2003; Опубл. 21.02.2006
3. Method for determining axle load of a moving vehicle: Пат. 6688168 США, МПК7 G 01 M 15/00; Delphi Technologies, Inc/ - N 10/299348; Заявл. 19.11.2002; Опубл. 10.02.2004; НПК 73/146 142
4. On-board scale sensor with mechanical amplification and improved output signal apparatus and method: Patent Application Publication US2006/070464 A1/R/R/ Walker.
5. Verfahren zur Feststellung der Gewichtsbelastung einer gegenueber dem Fahrzeugaufbau gefederten, luftbereiften Fahrzeugachse: Заявка 10127567 Німеччина МПК7 В 60 Р 5/00%В 60 G 17/04 Ebert Joerg; BPW Bergische Achsen KG. – N 10127567.6; Заявл. 06.06.2001; Опубл. 12.12.2002

Заярський Олесь Сергійович – магістрант групи 1ТТ-22мз, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Огневий Віталій Олександрович – канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Ognevoy@ukr.net

Zayarskyi Oles Serhiyovych – Master's student of group 1TT-22mz, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Ognevyi Vitaliy Oleksandrovych - candidate. economy Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Ognevoy@ukr.net

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПІДРОЗДІЛІВ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ В АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було запропоновано аналіз результатів моделювання процесу визначення доцільності створення виробничих підрозділів з технічного обслуговування та ремонту автомобілів в автотранспортних підприємствах. Основою даних результатів, як і очікувалось, є залежність зміни трудомісткості робіт з технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів від їх кількості що має практично лінійний характер, які відображені у даній роботі.

Ключові слова: транспортні засоби, технічне обслуговування, ремонт, автотранспортні підприємства, трудомісткість робіт, виробничі підрозділи, кількість автомобілів.

Abstract

The paper proposed an analysis of the results of modeling the process of determining the expediency of creating production units for maintenance and repair of cars in motor vehicle enterprises. The basis of these results, as expected, is the dependence of changes in the labor intensity of maintenance and repair of vehicles on their number, which is reflected in this work, and is almost linear.

Keywords: vehicles, maintenance, repair, motor vehicle enterprises, labor intensity of work, production units, number of cars.

З наведених результатів розрахунків згідно дисертаційної роботі Митка М.В. [1], чітко видно збільшення трудомісткості в залежності від збільшення кількості автомобілів.

В якості прикладів на рис. 1 наведено зміну трудомісткості регульовальних і складально-розбірних робіт поточного ремонту (постові роботи поточного ремонту) таксомоторного підприємства в залежності від кількості автомобілів, на рис. 2 – зміну трудомісткості агрегатних робіт (дільничні роботи поточного ремонту) таксомоторного підприємства.

Найбільша частка від загальної трудомісткості в таксомоторному та вантажному підприємствах припадає на регульовальні, складально-розбірні роботи ПР, а в автобусному – на кріпильні, регульовальні та мастильні роботи ТО-2. Найменшу ж частку робіт в таксомоторному АТП складають акумуляторні, шиномонтажно-вулканізаційні, ковальсько-ресорні, мідницькі, оббивні та таксометричні роботи, обсяг яких в 16,5 разів менше, ніж обсяг складально-розбірних робіт ПР.

У вантажному підприємстві найменша частка робіт припадає на оббивні роботи, що складає всього лише 0,6% від загального обсягу робіт ПР, в автобусному – на акумуляторні та мідницькі роботи, це лише по 1 % від усього обсягу робіт з ТО і ремонту в даному підприємстві. Отже, з даних розрахунків чітко можна сказати, що такі малооб'ємні за трудомісткістю дільниці, як акумуляторна, мідницька, оббивна зможуть функціонувати на повну потужність тільки при великій кількості автомобілів.

Так при кількості автомобілів 20-25 одиниць в таксомоторному АТП завантаження постів при виконанні постових робіт для ТО-1, ТО-2, ПР складає майже 70-90 %. В той же час, для даної кількості автомобілів завантаження постів Д-1, Д-2, складає 15-20 %, для більшості виробничих підрозділів, де виконуються дільничні роботи поточного ремонту (акумуляторні, шиномонтажні та вулканізаційні, ковальсько-ресорні, мідницькі, оббивні, таксометричні) не перевищує 5-7%, а для дільниці ремонту приладів систем живлення складає до 10%.

Для вказаних дільничних робіт завантаження відповідних підрозділів з ТО і ремонту транспортних засобів у межах 85% можливо тільки при наявності в підприємстві близько 500 автомобілів, а для дільниці ремонту приладів систем живлення – не менше 400 автомобілів.

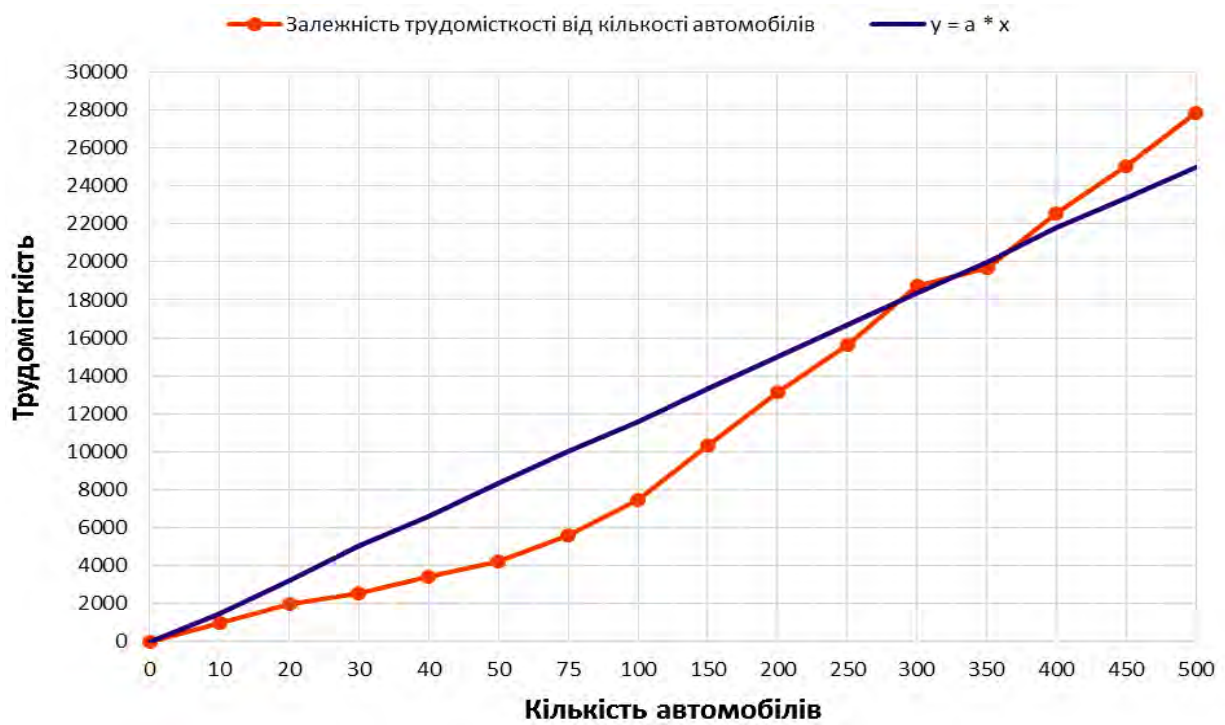


Рис. 1. Залежність трудомісткості регулювальних і складально-розбірних робіт ПР таксомоторного підприємства від кількості автомобілів

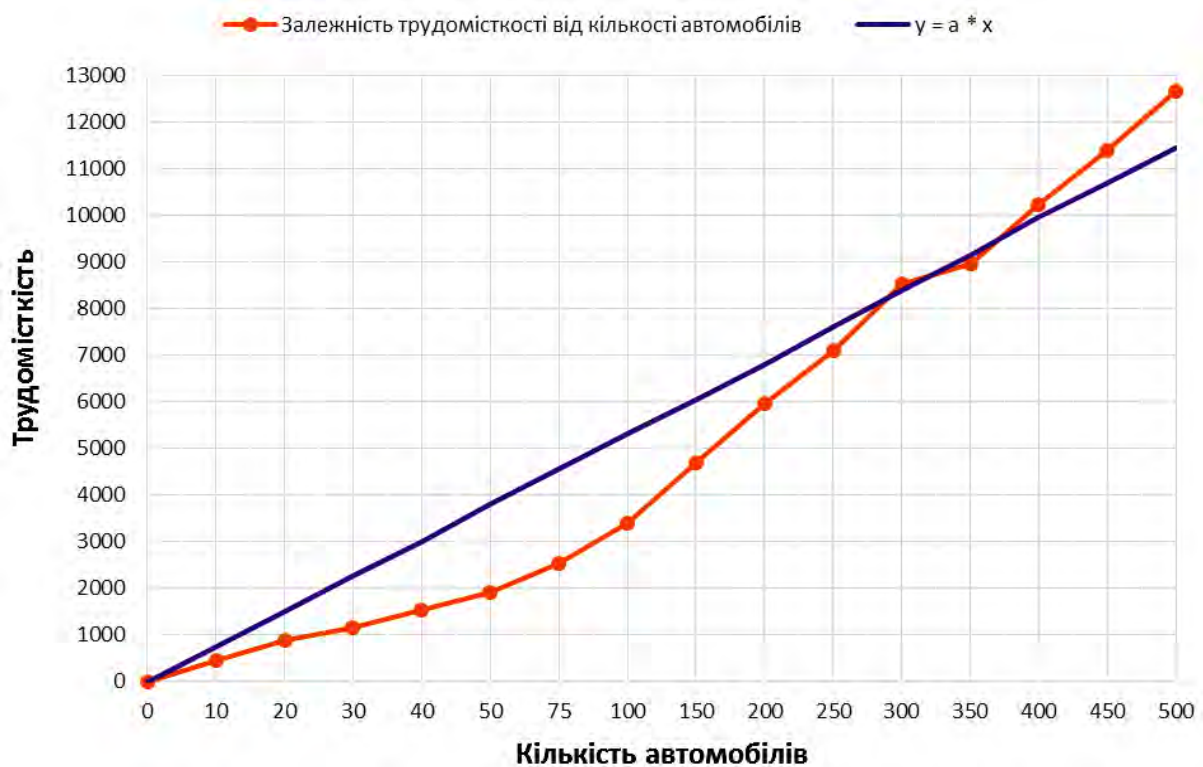


Рис. 2. Залежність трудомісткості агрегатних робіт ПР таксомоторного підприємства від кількості автомобілів

Як вказувалося раніше наведені результати в дисертаційній роботі Митка М.В. [1], трудомісткість робіт з ТО і ремонту транспортних засобів залежить не тільки від кількості автомобілів в автотранспортному підприємстві, але і від режиму їх роботи, середньодобового пробігу, умов експлуатації та інших чинників. Як наслідок, вона може суттєво розрізнятися для автотранспортних підприємств, які мають однакову облікову кількість

автомобілів. Тобто лінійна залежність трудомісткості робіт з ТО і ремонту від кількості автомобілів може мати різний ухил (різне значення коефіцієнта a в рівнянні 1.1):

$$y = a * x. \quad (3.1)$$

Тому розробляти рекомендації щодо доцільності створення виробничих підрозділів з технічного обслуговування та ремонту автомобілів виходячи з кількості транспортних засобів в підприємстві недоцільно.

Висновки

Тому розробляти рекомендації щодо доцільності створення виробничих підрозділів з технічного обслуговування та ремонту автомобілів виходячи з кількості транспортних засобів в підприємстві недоцільно.

Найбільш доцільним критерієм для визначення доцільності створення виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту автомобілів в автотранспортних підприємствах є собівартість 1-ї людино-години робіт з ТО і ремонту транспортних засобів. Зміну собівартості 1-ї людино-години робіт з ТО і ремонту автомобілів в залежності від обсягів робіт для різних типів автотранспортних підприємств, які наведені в (Додатку В), як результати в дисертаційній роботі Митко М.В. [1].

Необхідно відзначити, що собівартість робіт з обслуговування та ремонту транспортних засобів залежить не тільки від обсягів робіт, але і від вартості технологічного обладнання, необхідної виробничої площі, чисельності робітників, їх заробітної плати та інших чинників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Митко Микола Васильович. – К., 2019. – 251 с.

2. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Митко Микола Васильович. – К., 2019. – 20 с.

3. Митко М.В. Удосконалення структури виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту автомобілів / М.В. Митко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. Науковий журнал. Вінниця: ВНТУ, 2018. – Вип. 6 (141). – С. 104-110.

4. Савін Ю.Х. Методичні основи удосконалення структури виробничих підрозділів автотранспортних підприємств / Ю.Х. Савін, М.В. Митко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. Київ: НТУ, 2019. – Вип. 1 (43). – С. 159-166.

5. Савін Ю.Х. Визначення економічно доцільних відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу / Ю.Х. Савін, М.В. Митко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. Науковий журнал. Вінниця: ВНТУ, 2019. – Вип. 2 (143). – С. 99-104.

6. Савін Ю.Х. Визначення доцільності створення виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту автомобілів на підприємствах автомобільного транспорту / Ю.Х. Савін, М.В. Митко // Systemy i środki transportu samochodowego. Wybrane zagadnienia. Systems and means of motor transport. Selected problems. Monografia nr 4. Seria: TRANSPORT. Rzeszów, 2013. – P. 533-540.

Мажугівський Олександр Володимирович – студент групи 1АТ-206, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Микола Васильович Митко – канд. тех. наук, старший викладач кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: mytko@vntu.edu.ua

Mazhugivskyi Oleksandr V. – student of group 1AT-22m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, linloln2017@gmail.com;

Mytko Mykola V. - PhD in Engineering, Senior Lecturer, Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: mytko@vntu.edu.ua

ВПЛИВ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН У ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Сьогодні значний відсоток населення України володіє автомобілем, і при використанні якого утворюється велика кількість відходів. Одним із найнебезпечніших відходів є автомобільні шини, які не руйнуються та негативно впливають на навколишнє середовище. Тому у даній роботі піднімається питання впливу на навколишнє середовище шин, які зараз використовуються. Зношені шини – це відходи, які займають багато фізичного місця, і їх важко ущільнити, зібрати та утилізувати. Вони не піддаються біологічному розкладанню. Неналежне зберігання наповнювачів на відкритих територіях або в річках збільшує потенційну небезпеку. Крім того, методи зберігання, схвалені владою, мають менший негативний вплив, ніж наявні на даний момент, але вони також становлять ризик забруднення навколишнього середовища або не дозволяють економічно вигідно утилізувати велику кількість відходів. Це найважливіші причини вживати заходів щодо обмеження використання огорожі якомога частіше. .

Ключові слова: автомобільна шина, токсичність, знос шин, довкілля.

Abstract . Today, a significant percentage of the population of Ukraine owns a car, and when using it, a large amount of waste is generated. One of the most dangerous wastes is car tires, which do not decompose and have a negative impact on the environment. Therefore, this work raises the question of the impact on the environment of tires that are currently in use. Used tires are a waste that takes up a lot of physical space and is difficult to compact, collect and dispose of. They are not biodegradable. Improper storage of fillers in open areas or in rivers increases the potential hazard. In addition, the storage methods approved by the authorities have less negative impact than those currently available, but they also pose a risk of environmental pollution or do not allow for the economical disposal of large quantities of waste. These are the most important reasons to take measures to limit the use of fencing as often as possible.

Keywords: automobile tire, toxicity, tire wear, environment.

Одним із показників якості автомобільних шин є характеристика їхньої екологічної безпеки протягом усього «життєвого циклу» (виробництво, експлуатація, утилізація). Проблема забезпечення екологічної безпеки шин під час експлуатації багато в чому подібна до проблеми охорони праці та навколишнього середовища у гумовій промисловості, виробництві шин, але має і суттєві особливості. Хімічні речовини, що виділяються з автомобільних шин, тверді продукти стирання протектора негативно впливають на довкілля, здоров'я людей [1]. Негативний внесок у забруднення навколишнього середовища вносять обсяги брухту, що постійно збільшуються.

Автомобільний транспорт має найважливіше значення для функціонування суспільного виробництва та життя людей. Однак при цьому він є головним глобальним джерелом забруднення навколишнього середовища. На його частку припадає до 60-80% забруднення навколишнього середовища, а в районах найбільшого зосередження людей (густонаселених) районах, курортних містах, вздовж автомагістралей і т. д – до 90-95%. Під час експлуатації транспортних засобів утворюється велика кількість відходів, велику небезпеку серед яких несуть зношені автомобільні шини, які складно збирати та утилізувати. За статистикою Всесвітньої організації охорони здоров'я, ризик виникнення раку у робітників, зайнятих на виробництві шин, перевищує ризик онкозахворювань у пересічного мешканця сучасного міста у 8 разів. Крім викидів відпрацьованих газів, транспортний потік створює хмару пилу, що перевищує 60% з мікроскопічних та ультрамікроскопічних частинок радіусом 10,0-0,25 мкм, які утворюються в результаті стирання автомобільних шин (при контакті з дорожнім покриттям), самого дорожнього покриття та гальмівних накладок (при гальмуванні). Тому актуальним є вивчення способів поводження з ними та оцінки впливу цих відходів на довкілля та здоров'я людини.

У таблиці 1 представлений перелік основних груп таких речовин, причому кожна група містить більше десяти різних сполук, включаючи їх ізомери та похідні [2].

У найбільших кількостях виділяються продукти розкладання каучуків (мономерів), реакційні та токсичні хімічні сполуки (ароматичні вуглеводні – бензол, ксилол, стирол, толуол), попередники канцерогенів (аліфатичні аміни), канцерогени (сірковуглець, формальдегід, феноли). У повітря також надходять сполуки хлору, сірки та азоту, оксиди металів.

Серед хімічних речовин, що виділяються у найбільших кількостях з шинних гум при кімнатній та підвищеній температурах: продукти деструкції каучуків (мономерів) надзвичайно токсичні хімічні сполуки; ароматичні вуглеводні - бензол, ксилол, стирол, толуол; попередники канцерогенів – аліфатичні аміни; соканцерогени – сірковуглець, формальдегід, феноли; промотори канцерогенів - діоксид сірки, вуглеводні неароматичного ряду (останні аналогічні вуглеводням, які у вихлопних газах двигуна як продукти неповного згоряння палива).

Токсичні властивості виявляють всі перелічені в таблиці хімічні сполуки, продукти їх перетворення і взаємодії, але найбільш небезпечні канцерогени, що виділяються з шин: бензпірен та інші поліароматичні вуглеводні. Всі ці речовини входять до списку пріоритетних токсинів, затвердженого Міжнародною організацією з дослідження раку (IARC) та Європейською агенцією доквілля (EEA).

Таблиця 1 - Групи хімічних сполук, що виділяються із шин

Найменування групи	Кількість речовин	Клас небезпеки
Бензпірени	14-15	1-3
N-нітрозаміни	3-4	1-3
Аміни аліфатичні та ароматичні	5-8	2-3
Вуглеводні алкілароматичні	20-25	2-3
Вуглеводні сірковмісні	5-8	2-3
Вуглеводні галогеновмісні	3-5	2-3
Феноли	1-3	2
Альдегіди та кетони аліфатичні	10-15	2-4
Спирти та кислоти аліфатичні	3-6	2-4
Ефіри алкілароматичні	3-6	2-4
Олігомери	1-3	2-4
Вуглеводні циклоаліфатичні	15-20	3-4
Вуглеводні аліфатичні ненасичені	15-18	3-4
Вуглеводні аліфатичні насичені	25-30	4
Інші	5-10	2-4

Сумарна кількість пріоритетних токсикантів (канцерогенів), що виділяються з шин, на 2-3 порядки менша за величину міграції інших летких. Проте існуючі вітчизняні та зарубіжні норми ГДК цих речовин значно нижчі від норм ГДК інших летких сполук.

За даними Emissions Analytics, забруднення від зносу шин у процесі експлуатації може бути більш ніж у 1000 разів вище, ніж від тих, хто відпрацював газів автомобільних двигунів сертифікованих за стандартом Euro-6. Випробування Emissions Analytics показали, що на 1 км шляху покриття виділяють до 6 г шкідливих утворень, що у 1289 разів перевищує викид шкідливих речовин будь-якого сучасного двигуна – 4,5 мг на 1 км [3].

Крім того, вдалося виявити, що обсяги викидів залежать від якості дорожнього полотна, а також коректного розподілу тиску у шинах. При цьому експерти наголосили, що міжнародні комісії посилюють екологічні стандартні Euro-6, проте забувають про проблему з покриттями. Для вирішення проблеми експерти пропонують знижувати вагу машин, виготовляти якісніші покриття, а також ввести поняття «безвихлопного автомобіля», що справді дозволить купувати екологічні моделі.

За кордоном роботи зі зменшення негативних впливів шин на довкілля та людину ведуться відповідно до Міжнародних екологічних стандартів серії ISO 14000. Багато закордонних країни, такі як Великобританія, Німеччина, Нідерланди, Данія, Канада, США, Швейцарія вже запровадили національні норми вмісту канцерогенних речовин у гумових виробках, навколишньому середовищі. роботи з нормування вуглецевмісного пилу.

Висока екологічна небезпека шин обумовлена, з одного боку, токсичними властивостями застосовуваних під час їх виготовлення і домішок, що містяться в них, а з іншого боку –

властивостями більше ста видів хімічних речовин, що виділяються в повітряне та водне середовище при експлуатації, обслуговуванні, ремонті та зберіганні шин [4].

З урахуванням перспективи запровадження стандартів серії ISO 14000 в Україні очевидна актуальність екологічних випробувань та екологічної сертифікації шин, що експлуатуються в промисловості та сільському господарстві. Результатом аналізу екологічного впливу шин на навколишнє середовище та людину протягом усього «життєвого циклу» шин має стати екологічна сертифікація шин та екологічний контроль у промислових та сільськогосподарських підприємствах, а також на заводах-виробниках шин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Макаров В.А., Макарова Т. В., Чернега В. Ю.. До оцінки ефективності функціонування системи «колесо-дорога». Електронний збірник тез XV міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 24-26 жовтня, м. Житомир. 2022. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/12/93.pdf2>.
2. LOCAL UTILIZATION OF SCRAP TIRES [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kynhearth.org/tire_ut.html
3. Press Release: Pollution From Tyre Wear 1,000 Times Worse Than Exhaust Emissions // Emissions Analytics [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу: <https://www.emissionsanalytics.com/news/pollution-tyre-wear-worse-exhaust-emissions> – Дата доступу: 20.03.2024.
4. Некрасов В.Г. Зношені шини як вторинний енергоресурс. Промислова енергетика. 1992.(No7). С.42–45.

Чернега Віталій Юрійович – аспірант, аспірант кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-meil: vitalij019283@gmail.com.

Науковий керівник **МАКАРОВ Володимир Андрійович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-meil makarov@vntu.edu.ua

Vitaliy CHERNEGA– graduate student, graduate student of the Department of Automobile and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: vitalij019283@gmail.com

Supervisor **Volodymyr MAKAROV** - Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail makarov@vntu.edu.ua

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ З КОНДИЦІОНЕРОМ

¹Відокремлений структурний підрозділ «Житомирський автомобільно-дорожній фаховий коледж Національного транспортного університету»

²Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено методику зниження енергоємності автобусів міських маршрутів з кондиціонером.

Ключові слова: автобус МЗ, енергоємність, кондиціонер, витрата палива, нормування, охолодження салону.

Abstract

The method of reducing the energy consumption of city route buses with air conditioning is presented.

Keywords: M3 bus, energy consumption, air conditioning, fuel consumption, fuel efficiency, rationing, interior cooling.

Вступ

Міські автобусні перевезення в найближчій перспективі залишаться для більшості міст України основним видом пасажирських перевезень і мають велике соціальне значення. Зниження енергоємності перевезень забезпечується найбільш раціональним (ефективним) використанням паливних ресурсів. При цьому зазначена мета може досягатися лише за умови, що встановлена норма витрати палива для кожної марки автобуса буде в достатній мірі обґрунтованою [1-3]. Досконалість планування і розробка науково обґрунтованих нормативів витрати палива стають важливим напрямком ресурсозбереження на автомобільному транспорті та зниження собівартості перевезень. Зважаючи, що на теперішній час у нормативних документах України не передбачено нормування мікроклімату в міських автобусах і витрати палива залежно від мікроклімату в салоні, виникає гостра необхідність у дослідженні зниження енергоємності автобусів категорії МЗ при роботі з кондиціонером [3-5].

Основна частина

При експлуатації автобуса з кондиціонером, який має привід через компресор від силового агрегату, показник витрати палива збільшується за рахунок використання кондиціонера. Цей показник багато в чому визначає доцільність вибору оптимальних режимів управління роботою кондиціонера при виконанні транспортного процесу в конкретних умовах експлуатації.

Експлуатаційна норма приймається відповідно до місця експлуатації автобусів для всього автотранспортного підприємства або індивідуально для окремих транспортних засобів з використанням додаткового коефіцієнта (або декількох значень, відповідно до умов експлуатації) коригування базової норми [6]. Експлуатаційну норму витрати палива автобусом з кондиціонером доцільно класифікувати як «маршрутну сезонну» і застосовувати при зовнішній температурі, коли вбачається використання кондиціонера, тобто починаючи з +19 °С [7, 8].

Так, для автобусів з кондиціонером формула для розрахунків витрати палива на міських маршрутах має вигляд:

$$Q_a = H_s + Q_k, \quad (1)$$

де H_s – норма витрати палива, л/100 км пробігу; Q_k – додаткова норма витрати палива при роботі кондиціонера, л/100 км.

Відповідно:

$$Q_k = \frac{H_{ВД}}{60} \cdot t_{ВД} + \frac{H_{СТ}}{60} \cdot t_{СТ}, \quad (2)$$

де $H_{ВД}$ – норма витрати палива (на роботу кондиціонера) автобусом під час руху на маршруті, л/год; $H_{СТ}$ – норма витрати палива автобусом під час стоянки на кінцевій зупинці з працюючим

кондиціонером для компенсації мікроклімату, л/год; $t_{ВД}$ – час роботи кондиціонера під часу руху автобуса на маршруті (в розрахунку на 100 км пробігу), хв.; $t_{СТ}$ – час роботи кондиціонера під час стоянки автобуса на кінцевій зупинці перед початком виконання рейсу), хв.

Час роботи кондиціонера залежить від його продуктивності і сумарного теплопритоку, який надходить в салон автобуса при визначених факторах і який повинен бути компенсований протягом часу руху по маршруту.

В результаті проведеного факторного аналізу встановлені найбільш значущі фактори, що впливають на час роботи кондиціонера компресорного типу, які представлені виразом:

$$t_{ВД} = f(t_{СТ}, T_{сд}, K_{п}, U), \quad (3)$$

де $T_{сд}$ – температура на маршруті, використана при власних вимірюваннях автопідприємства, °С; $K_{п}$ – кількість перевезених пасажирів на маршруті, чол.; U – невраховані в моделі фактори (вплив яких є незначним).

Рівняння (3) є стохастичною (ймовірнісною) моделлю де значення часу роботи кондиціонера автобуса залежить від впливу факторів, основні з яких є температура повітря на маршруті (середня на маршруті), число пасажирів на маршруті, час роботи кондиціонера під час стоянки автобуса перед початком руху по маршруту. Всі інші складові – детерміновані (тобто визначені).

Побудова такої моделі здійснюється аналізом статистичних даних роботи автобуса на маршруті. Отримані дані збираються за одним об'єктом (автобусом).

Норми витрати повинні враховувати час роботи кондиціонера, як основного фактора, що призводить до збільшення експлуатаційної витрати палива. Визначення показника «Час роботи кондиціонера під час руху автобуса за маршрутом» здійснюється виходячи з рівнянь (1–3):

$$t_{ВД} = \frac{60 \cdot H_K + H_{СТ} \cdot t_{СТ}}{H_{ВД}}, \quad (4)$$

де H_K – різниця між фактичною витратою палива по маршруту з роботою кондиціонера та нормативною витратою палива по маршруту без увімкненого кондиціонера, л/100 км.

Для визначення впливу факторів на витрату палива автобусом при перевезенні пасажирів у літній період було сформульовано гіпотезу, перевірку якої здійснено шляхом побудови математичної моделі по витраті палива, пов'язаної із роботою кондиціонера, яка залежать від таких чинників:

– час попереднього охолодження салону автобуса (перед початком руху по маршруту на початковому його пункті). Попереднє охолодження салону автобуса (за результатами проведених досліджень) впливає на зменшення витрати палива на роботу кондиціонера автобусу протягом всього руху по маршруту;

– середня зовнішня температура повітря. Зростання зовнішньої температури повітря призводить до збільшення навантаження на кондиціонер автобуса, що, в свою чергу призводить до більших витрат палива автобусом;

– кількість перевезених пасажирів автобуса на маршруті. Збільшення кількості пасажирів автобуса призводить до збільшення навантаження на кондиціонер автобуса, а отже витрати палива зростатимуть.

На підставі аналізу даних, які отримані під час досліджень, підтверджена залежність попереднього охолодження салону, температури зовнішнього повітря і кількість перевезених пасажирів на витрату палива (рис. 1 - 3).

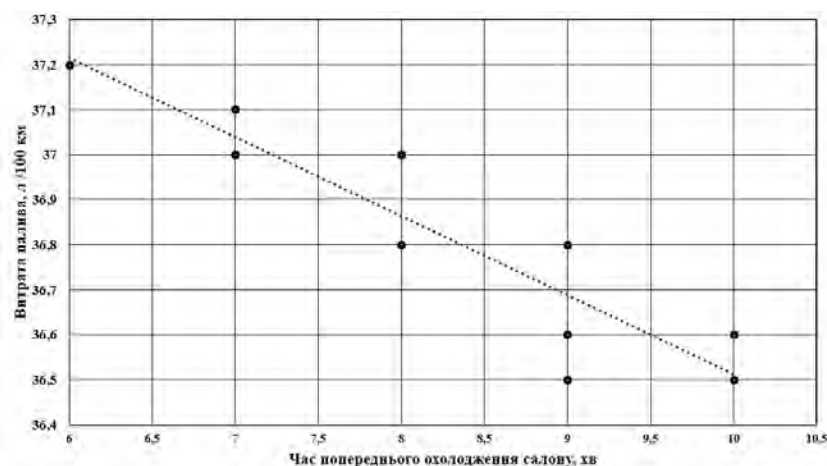


Рис. 1. Залежність кількості витрати палива від часу попереднього охолодження салону

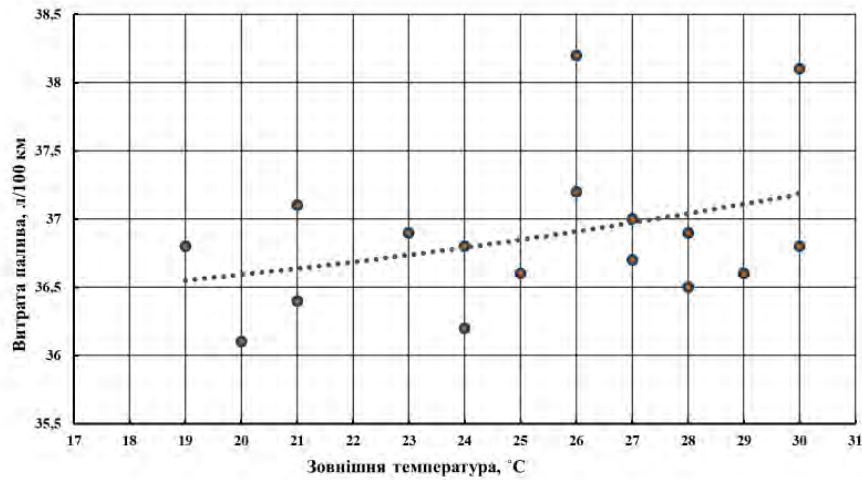


Рис. 2. Залежність витрати палива від зовнішньої температури на маршруті

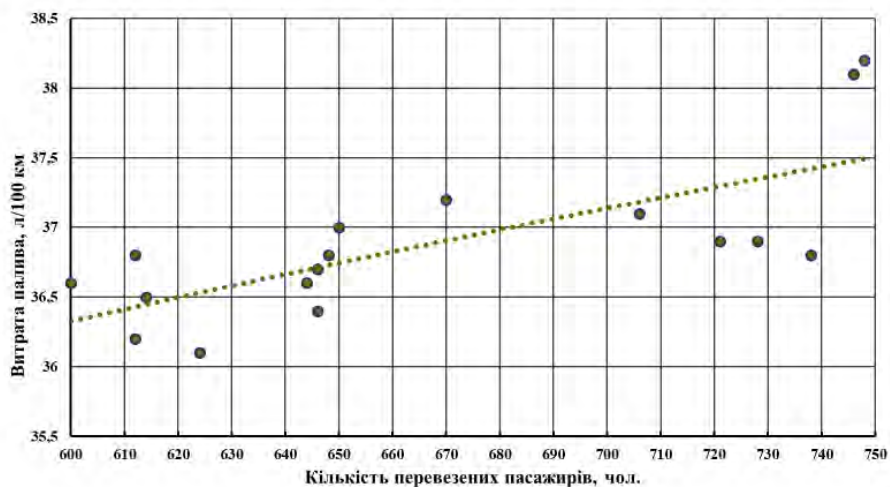


Рис. 3. Залежність витрати палива від кількості перевезених пасажирів на маршруті

На витрати палива при роботі кондиціонера під час руху автобуса на маршруті впливає багато інших факторів, вплив яких є порівняно із обраними факторами не великим, а, отже, отримана математична модель є стохастичною. Запропоновано лінійну форму моделі, яка має наступний загальний вигляд:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_{1t} + \beta_2 \cdot X_{2t} + \beta_3 \cdot X_{3t} + U_t, \quad (5)$$

де Y_t – результативний показник моделі (витрати палива під час руху автобуса на маршруті, л/100 км); X_{1t}, X_{2t}, X_{3t} – факторні показники моделі (відповідно – час попереднього охолодження салону автобуса перед початком виконання рейсу, хв.; зовнішня температура на маршруті (середня), °C; кількість пасажирів на маршруті, чол.); $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ – коефіцієнти рівняння моделі; U_t – вектор залишків моделі, який відображає вплив неврахованих у моделі факторів.

Для побудови моделі використано метод найменших квадратів, за допомогою якого на основі зібраних статистичних даних отримано статистичні оцінки коефіцієнтів рівняння моделі (5):

$$\beta_0 = 32,017,$$

$$\beta_1 = -0,233,$$

$$\beta_2 = 0,0876,$$

$$\beta_3 = 7,119 \cdot 10^{-3};$$

на основі яких можемо записати рівняння моделі:

$$Y_t = 32,017 - 0,233 \cdot X_{1t} + 0,0876 \cdot X_{2t} + 7,119 \cdot X_{3t} + \tilde{U}_t. \quad (6)$$

Відповідно до коефіцієнтів моделі:

- при збільшенні першого фактору (часу попереднього охолодження салону автобуса перед початком рейсу) на 1 хв., витрати палива під час руху автобуса за маршрутом зменшувалися в середньому на 0,233 л/100 км за умови, що інші фактори моделі залишаються незмінними;

- при збільшенні другого фактору (зовнішньої температури на маршруті) на 1 °С, витрати палива під час руху автобуса за маршрутом збільшувалися в середньому на 0,0876 л/100 км за умови, що інші фактори моделі залишаються незмінними;

- при збільшенні третього фактору (кількість пасажирів на маршруті) на 1 чол., витрати палива під час руху автобуса за маршрутом збільшувалися в середньому на 0,007119 л/100 км (або при збільшенні фактору на 100 чол. – на 0,7119 л/100 км) за умови, що інші фактори моделі залишаються незмінними.

Витрата палива автобусом при попередньому охолодженні салону перед початком рейсу, за умови незмінної кількості пасажирів і при умові незмінної зовнішньої температури менша, ніж без охолодження (рис. 4 і 5).

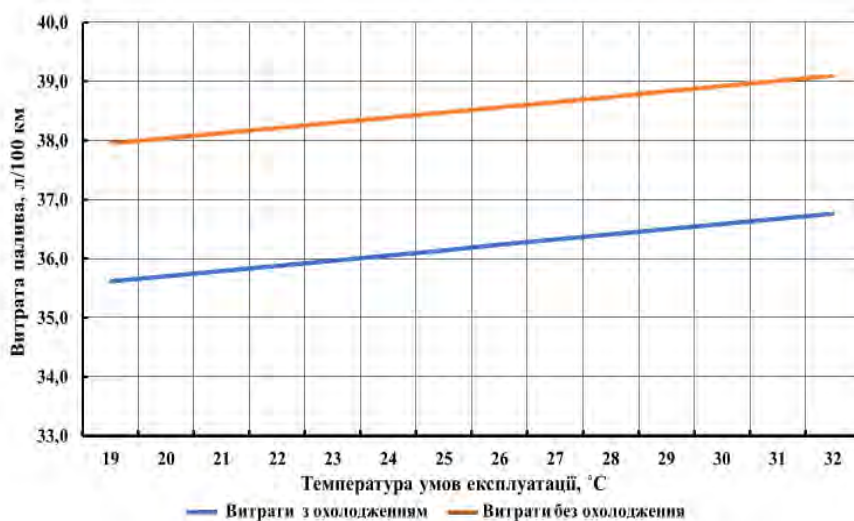


Рис. 4. Витрати палива автобусом з попереднім охолодженням та без охолодження салону (за незмінної кількості пасажирів 600 чол.)

На основі побудованої моделі можна визначити середнє значення витрати палива під час руху автобуса за маршрутом відповідно до прогнозованих значень факторів. Було встановлено, що оптимальним часом попереднього охолодження салону автобуса перед початком руху по маршруту складає 10 хв., з урахуванням інерційності повітря в салоні.

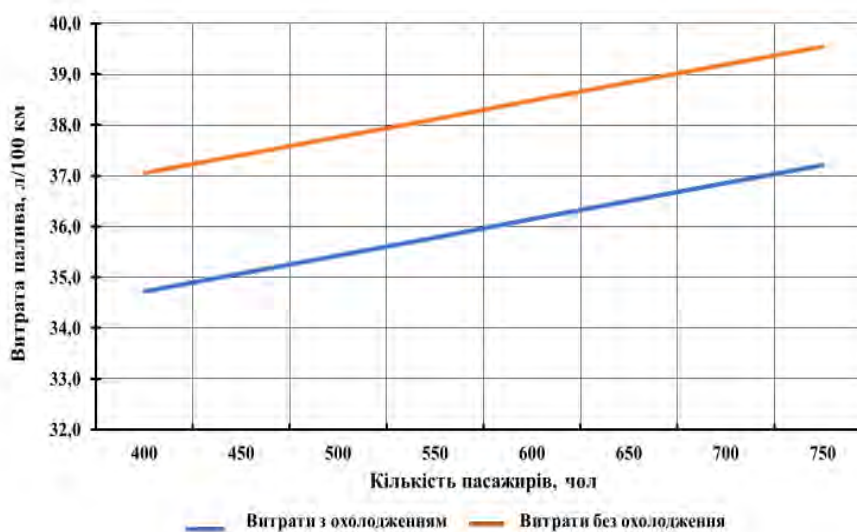


Рис. 5. Витрати палива автобусом з, та без охолодження салону при незмінній зовнішній температурі (за незмінної кількості пасажирів 600 чол.)

Результати підтверджують висунуту гіпотезу про вплив факторів моделі, зокрема важливості попереднього охолодження салону автобуса на кінцевій зупинці перед початком виконання рейсу на маршруті.

Модель дозволяє здійснювати прогнозовану оцінку витрати палива автобусом МАЗ-206086 на маршруті із увімкненим кондиціонером, яка може бути використана при визначенні норми витрати палива для даного типу автобуса в режимі використання кондиціонера.

Математична модель реалізована у формі формули-розрахунку витрати палива під час руху автобуса на маршруті, яка може мати вигляд при умові попереднього охолодження салону автобуса тривалістю 10 хв.:

$$Q_s = 29,68 + 0,088 \cdot t_{\text{зовн}} + 0,00712 \cdot N_{\text{пас}}, \quad (7)$$

де $t_{\text{зовн}}$ – зовнішня температура на маршруті (середня), °С; $N_{\text{пас}}$ – кількість пасажирів на маршруті, чол.

Розроблена методика контролю витрати палива автобусом МАЗ-206086 на маршруті може бути застосована до інших автобусів із подібним або ідентичним кондиціонером. Для цього необхідно визначити коефіцієнти, які відображують співвідношення «теплових» параметрів салону автобуса по відношенню до салону автобуса по якому виконано дослідження:

- коефіцієнта складності маршруту роботи автобуса;
- «охолоджувальної» потужності кондиціонера салону автобуса щодо відповідної потужності кондиціонера.

Для зручності розрахунків в умовах автопідприємства запропоновано автоматизований розрахунок за формою у програми Microsoft Excel (рис. 6).

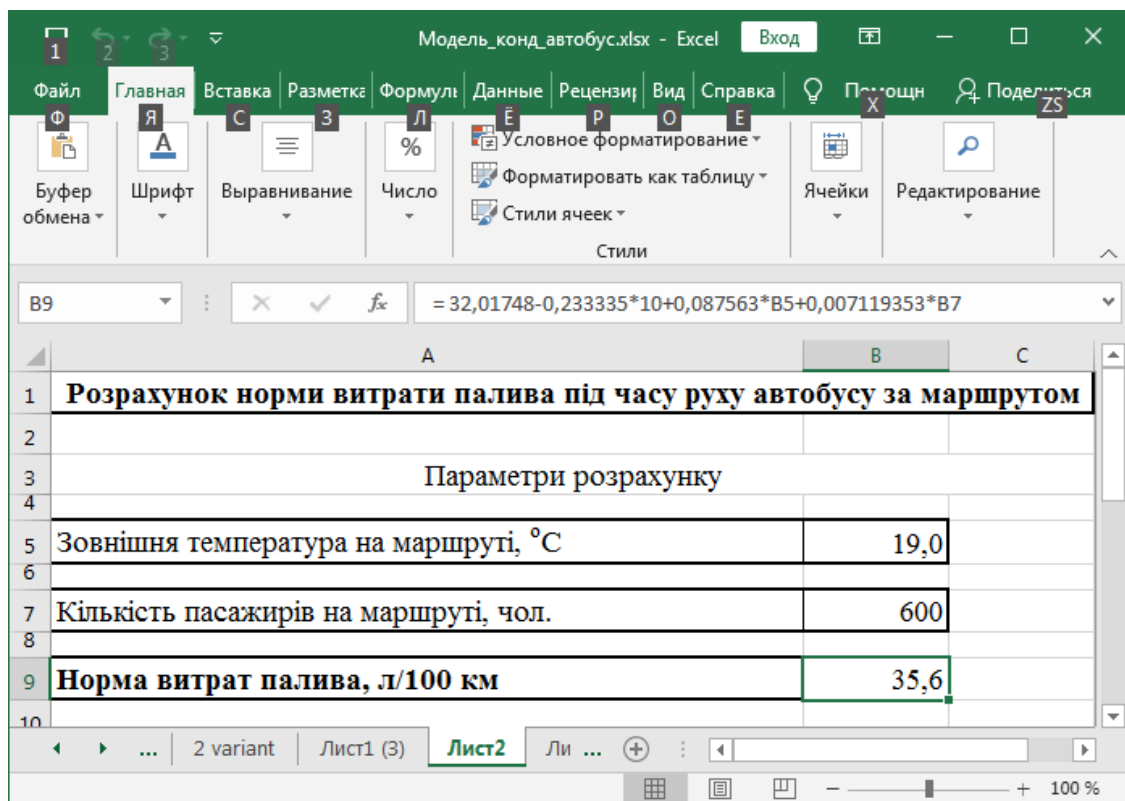


Рис. 6. Вікно форми програми для розрахунку витрати палива автобусом з кондиціонером на маршруті

Висновки

Розглянуто можливість використання методичного підходу до транспортних засобів з кондиціонером з метою зниження енергоємності перевізного процесу. Запропоновані підходи слугують методичним базисом для перегляду існуючої практики формування лінійних норм витрат палива автобусів з кондиціонером на міських маршрутах із урахуванням визначальних умов експлуатації, що ґрунтовно покращує нормування через наближення до реальних

експлуатаційних витрат. Побудована багатофакторна математична модель витрати палива автобусом з кондиціонером при попередньому охолодженні салону. Доведено, що при збільшенні часу попереднього охолодження салону автобуса перед початком руху, витрати палива під час руху автобуса за маршрутом зменшуються. Запропоновано алгоритм управління витратою палива у системі автоматичного формування масиву бази даних роботи автобусів з кондиціонером.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Говорущенко Н. Я., Туренко А. Н. Системотехника транспорта. изд. 2-е изд., перераб. и доп. Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. 468 с.
2. Експлуатаційні властивості автотранспортних засобів: навч. посіб. в 3-х ч. Ч. 1. Динамічність та паливна економічність автотранспортних засобів / В. П. Сахно, А. В. Костенко, М. І. Загороднов та ін. Донецьк: «Ноулідж», 2014. 444 с.
3. Сахно В. П., Савостін-Косьяк Д. О. Нормування витрати палива для міських автобусів з дизельним двигуном. Вісник Національного транспортного університету. Сер. Технічні науки. Київ: НТУ, 2017. Вип. 3. С. 141–15.
4. Кравченко О.П., Чуйко С.П. Дослідження теплового балансу салону автобуса у теплий період року. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. Володимира Даля, 2019. № 3 (251). С. 101–106.
5. Чуйко С. П., Кравченко О. П. Критерии тепловой нагрузки кабины водителя автобуса МАЗ-206 в летний период эксплуатации. Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal). 2020. № 10 (62). С. 62–67.
6. Борисенко А. О. Аналіз методів оцінки паливної економічності автомобілів. Автомобіль і електроніка. Сучасні технології. 2013. № 5. С. 46–51.
7. Кравченко О. П., Чуйко С. П. Особливості оцінки витрати палива міськими маршрутними автобусами оснащеними «Клімат-контролем». Новітні технології розвитку автомобільного транспорту: наук. пр. міжнар. наук.-практ. конф., 16–19 жовт. 2018 р. Харків: ХНАДУ. С. 124–126.
8. Chuiko S. P., Gerlici Ju., Kravchenko O. P. Determination of thermal inertia of air in the cabin of a city bus with an air-conditioning system / Proceedings of II International scientific and practical conference for applicants for higher education, of educational and scientists "Modern research: transport infrastructure and innovation technologies", 29-30 November 2023 Kyiv city. Volume 2. P. 100-103

Чуйко Сергій Петрович – док. філософії, голова циклової комісії транспортні технології (на автомобільному транспорті), Відокремлений структурний підрозділ «Житомирський автомобільно-дорожній фаховий коледж Національного транспортного університету», 10004, м. Житомир, вул. Велика Бердичівська, 2. E-mail: expertauto@ukr.net

Кравченко Олександр Петрович - доктор технічних наук, професор, професор кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету, 21021, м. Вінниця, вул. Воїнів-Інтернаціоналістів, 7. E-mail: ap_kravchenko@vntu.ua

Chuiko Serhiy Petrovych - PhD, head of the cycle commission transport technologies (on road transport), Separate structural division "Zhytomyr Automobile and Road College of the National Transport University", 10004, Zhytomyr, st. Velyka Berdychivska, 2. E-mail: expertauto@ukr.edu.net

Kravchenko Oleksandr Petrovych - doctor of technical sciences, professor, professor of the department of automobiles and and transport management of Vinnytsia National Technical University, 21021, Vinnytsia, Voinov-Internationalistov st., 7. E-mail: ap_kravchenko@vntu.edu.ua

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У роботі розглянуто основні особливості логістичних систем. Досягнення цілей логістики потребує постійного спостереження та управління інформаційними потоками. Наголошується на необхідності обліку просторово-часових зв'язків між логістичними даними. Для всіх цих умов необхідно застосовувати комплексні інтегровані інформаційні системи.

Ключові слова: програмне забезпечення, логістика, обробка інформації, контроль.

Abstract Analyzed different approaches to the definition of hypertext, and highlights the main stages in the development of hypertext technology. Are considered key features and benefits of hypertext documents in comparison with traditional formats of information.

Keywords: logistics, software, information processing, control.

Інформаційна логістична система є складною інтегрованою системою, яка організує облік, контроль, планування, закупівлі, постачання, розподіл матеріально-технічних ресурсів.

Основна мета інформаційної логістичної системи полягає у плануванні потреб у ресурсах та контролі за їх наявністю на складах. Ця система має контролювати наявність запасів ресурсів та сповіщати про перевищення контрольних норм. Інформаційна логістична система також має інформувати особа, яка приймає рішення про можливих постачальників ресурсів і знаходити оптимальне рішення про постачання та збут.

Інформаційні потоки логістичної системи у процесі свого руху проходять різні рівні структури організації і перетворюються цих рівнях [1].

Первинні інформаційні потоки перетворюються на матеріальні та інформаційні потоки, матеріальні та інформаційні продукти та ресурси, тому в процесі інформаційної логістики створюються додатковими матеріальними та інформаційними ресурсами.

Загальне завдання інформаційної логістики на підприємстві забезпечення конкурентоспроможності підприємства та його стійке розвиток [2]. Приватні завдання інформаційної логістики включають: забезпечення оптимального використання обмежених матеріальних та інформаційних ресурсів; забезпечення оптимального функціонування внутрішніх та зовнішніх інформаційних потоків; підвищення ефективності системи управління підприємством, що забезпечує внутрішню стійкість та високу якість задоволення потреб ринку; сприяння створенню оптимальних запасів матеріальних та інформаційних ресурсів; забезпечення високої гнучкості діяльності підприємства; скорочення тривалості логістичних циклів

Інформаційна логістична система має контролювати надходження матеріально-технічних ресурсів на склад, тобто система повинна проводити оперативний моніторинг інформаційними потоками про постачання та збут [3]. Істотним відмінністю методів управління в логістичних системах є те, що в ньому широко використовується управління не лише потоками та стаціонарними об'єктами, а й рухомими об'єктами.

Існують два види інформаційних логістичних систем: транспортні та складські. Транспортні інформаційні системи здійснюють моніторинг доставки вантажів, а складські – оптимізують організацію роботи з товарами на складах [4].

Облік відносин між просторовими даними дуже важливий для інформаційної логістичної системи, оскільки витрата та поповнення ресурсів здійснюється в реальному просторі та часу, що призводить до необхідності враховувати реальні просторово-логістичні відносини, що існують у процесі перевезення та доставки. Просторово - тимчасова інформація виконує дві функції: сполучну та вимірну. Сполучна функція дозволяє інтегрувати різномірну інформацію з урахуванням її

просторового розподілу. Вимірювальна функція використовується для проведення різних економічних оцінок, таких, як, наприклад, ризику.

Облік просторово-часових взаємозв'язків різного територіального охоплення та утримання має широке коло споживачів з різних сфер виробничої та адміністративної діяльності. Будь-яка сучасна логістична інформаційна система, що діє на великій території, потребує комплексних даних, що містять просторову інформацію.

Інформаційні логістичні системи, необхідно розглядати з урахуванням трьох аспектів: просторового, тимчасового та тематичного. Просторові дані дозволяють інтегрувати вищеописані аспекти в єдину систему, що дозволяє проводити комплексний аналіз ресурсів та даних.

Логістичні інформаційні системи дозволяють здійснювати моніторинг перевезень матеріально-технічних ресурсів на транспорті, що є засобом додаткового контролю та управління.

Програмне забезпечення логістики, таке як «1С Бухгалтерія», «Інфо-Бухгалтер», забезпечує виконання лише деяких типових операцій, що не дозволяє використовувати їх для забезпечення роботи транспортних логістичних підприємств [5].

У Західній Європі існують фірми, які розробляють складні інтегровані інформаційні системи для управління транспортні компанії. Однак різниця технологій обліку та розрахунків не дозволяє використовувати ці розробки нашої країні. У Німеччині та Бельгії використовуються технології диференційованого економічного обліку роботи транспортних засобів. Такі технології дозволяють аналізувати продуктивність, рентабельність та керувати транспортними засобами.

На ринку представлений цілий ряд програмних продуктів для автоматизації керування складами [6]. Найбільш відомою та застосовуваною є програма «1С:Торгівля та склад». Є локальна та мережна версія цієї системи. Версії постійно оновлюються. Враховуються всі податкові зміни щодо складу. Існує сумісна версія "1С Логістика: Управління складом", що дозволяє управляти потоками товарів. В даному випадку враховується не лише склад, а й транспорт. Розглядається три види логістичних операцій: закупівельні, виробничі та збутові, в рамках яких формуються завдання управління.

Успішним і апробованим рішенням є SAP for Retail. Його використовують більшість великих мережеских операторів ринку FMCG, серед яких: Metro, Fozzy, "Фуршет", "Велика кишеня". Це рішення має найсучаснішу архітектуру, яка дає змогу підтримувати практично on-line режим роботи й високу швидкість передачі й обробки даних. Крім цього, програма має найбільш успішні сценарії бізнес-процесів, які можуть стати основою розбудови торговельного підприємства. Наявність додаткових блоків щодо керування фінансами, бюджетування, керування персоналом надає можливість створення високотехнологічної системи організації всього бізнесу, у тому числі, на рівні холдингу. Підтримка радіочастотної технології управління запасами й рухом товарів (RFID), а також інтеграції з постачальниками (CPFR) дає змогу використовувати найсучасніші технології в області роздрібною торгівлі. Водночас SAP for Retail має досить високу вартість і потребу у наявності висококваліфікованих спеціалістів, використання цієї системи можливе лише у великих торговельних мережах.

Галузеві рішення на базі Ахарта, які розповсюджуються "Корус Консалтинг", можуть стати проміжним варіантом у випадку недоцільності витрат на SAP. Програмне забезпечення представляє ERP систему високого класу організації, водночас система дуже вимоглива до адміністрування та супроводу, важка у використанні, потребує серйозного навчання. Рішення на підставі Ахарта сьогодні використовують мережі АТБ, "Амстор".

Програма "Доміно 8" досить успішно впроваджується в багатьох роздрібних компаніях України: мережах продуктових магазинів. Загальна вартість її програмного забезпечення відносно невелика, що дає можливість застосування в малому й середньому бізнесі.

У сучасних умовах для вдосконалення логістичної системи необхідно використати інтегровані рішення для планування матеріально-технічних ресурсів, які взаємодіють у визначено заданій послідовності для реалізації планів. Трансформація планових даних у систему інформаційних моделей, що відповідають економічним показникам, дозволяє підвищити ефективність та оперативність інформаційної логістичної системи

На закінчення відзначимо, що інформація, будучи ресурсом прийняття управлінського рішення та його продуктом, передбачає наявність джерела інформації та одержувача (користувача).

Взаємодія між ними визначається інформаційним потоком, що формується інформаційним забезпеченням. В центрі матеріального чи фінансового потоку має бути потік інформації, яка

дозволяє приймати грамотні, науково обґрунтовані управлінські рішення. Інформація показує все проблемні місця течії фінансового та матеріального потоків, дозволяє їх контролювати та вчасно приймати управлінські рішення. Для організації ефективної логістичної системи необхідно виділити та оптимізувати всі бізнес-процеси організації, провести їх реінжиніринг, що дозволить покращити процеси керування логістикою. На чолі всіх цих перетворень стоять інформаційні процеси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дудар Т.Г. Основи логістики : [навч. посіб.] / Т.Г. Дудар, Р.В. Волошин. – К. : ЦУЛ, 2012. – 176 с.
2. Фабричев В.А. Інформаційні системи і технології підприємства: навч. посіб. / В.А. Фабричев, В.М. Боровик. —К.: НАУ, 2008. —100 с.
3. Бойко Н. І. Інформаційна логістика підприємства / Н. І. Бойко // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Серія «Проблеми економіки та управління». – 2017. – № 580. – С. 3-9.
4. Кальченко А. Г. Логістика : підручник / А. Г. Кальченко. – К. : КНЕУ, 2013. – 284 с.
5. Коваленко О.О., Марценюк Т.О., Яворська І.О. Проблеми використання інформаційних логістичних систем на українських підприємствах. Економічний простір. 2015. № 19. 274–282 с.
6. Коробань, О. В., & Мельник, О. С. (2018). Інформаційна логістика.

Мельник Руслана Володимирівна – аспірантка, аспірантка кафедри Автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: ruslaana69@gmail.com

Цимбал Сергій Володимирович - к.т.н., доцент, завідувач кафедри Автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: tsymbal_s_v@ukr.net

Ruslana MELNYK - graduate student, graduate student of the Automobile and Transport Management Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: ruslaana69@gmail.com

Sergey TSYMBAL - PhD in Engeneering, associate professor, head of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: tsymbal_s_v@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ СПРИЙНЯТТЯ ДОРОЖНЬОЇ ОБСТАНОВКИ ВОДИЄМ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В ТЕМНУ ПОРУ ДОБИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено причини зниження безпеки руху в темну пору доби, особливості інформаційного перевантаження при сприйнятті інформації щодо дорожньої обстановки водієм транспортного засобу та основні функції його зору в темну пору доби при використанні автомобільного освітлення.

Ключові слова: водій, транспортний засіб, темна пора доби, обстановка дорожня, транспорт, безпека.

Abstract

The causes of reduced traffic safety in the dark time of day, features of information overload in the perception of information about the road situation by the driver of the vehicle, and the main functions of his vision in the dark when using car lighting are investigated.

Keywords: driver, vehicle, dark time of day, road conditions, transport, safety.

Вступ

Згідно з наявними статистичними даними за останні роки в темну пору доби скоюється велика кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП) [1, 2]. А вибір безпечних режимів руху за даних умов залежить від того, що водій бачить і наскільки адекватно сприймає дорожню обстановку навколо [3,4].

Взагалі складність визначення видимості дорожніх об'єктів пояснюється тим, що при визначенні такого поняття як «видимість», необхідно враховувати параметри, які характеризують: об'єкт розрізнення (кутовий розмір, коефіцієнт відбиття світла), світлотехнічні параметри світлового приладу (силу світла, кути розсіювання), рівень зорового сприйняття водія (контраст об'єкта розрізнення з фоном, яскравість адаптації, нерівномірність розподілення яскравості в полі зору), засліплюючу дію джерел світла інших транспортних засобів (коефіцієнт засліпленості) і т.д.

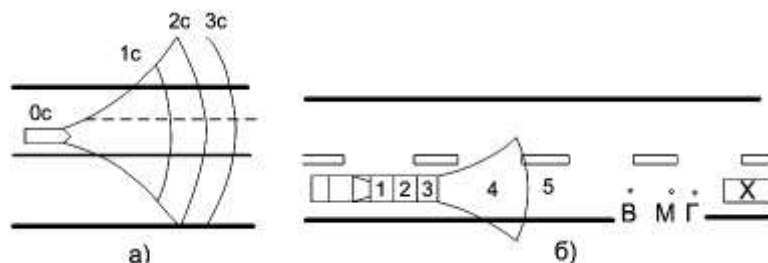
Результати дослідження

Існуючі дослідження дають змогу прийти до висновку, що при вивченні причин нічних ДТП перше, що треба взяти до уваги, – специфічні фізіологічні особливості зору людини. Експериментальні дані показують, що зі зменшенням освітленості не тільки знижується дальність бачення, але водночас збільшується час акомодатії й адаптації зору [1, 2]. Так при зниженні освітленості людина не помічає цього «налаштування» зору, хоча відомо, що у сутінках знижується продуктивність праці, і людина швидше й більше втомлюється, виконуючи ту ж саму роботу. Для водія ж збільшення часу акомодатії й адаптації зору вкрай небезпечне, так як відповідно збільшується час виявлення перешкоди на дорозі. Деякі причини погіршення безпеки руху в темну пору доби, які залежать від зорових функцій водія: специфічні особливості сприйняття дорожньої обстановки водієм в темну пору доби; фізична втома, недостатні індивідуальні навички керування автомобілем в темну пору доби; фізіологічна непристосованість організму людини до праці вночі; відсутність фізіологічного методу для водіїв на перебудову для роботи вночі; відсутність професійних прийомів керування автомобілем, відсутність у свідомості водія повної реальної оцінки нічної дорожньої обстановки, аналогічної як в денний час.

При різкій зміні освітленості час осліплення, тобто тимчасової втрати зору, може становити від кількох секунд до майже п'яти хвилин. Навіть вольовим зусиллям людини цей час не може бути істотно скороченим, оскільки зміна розмірів зіниці здійснюється підсвідомістю автоматично, мимо нашої волі. Тому час «автоматичного» настроювання зору, як і час осліплення, залежить тільки від ступеня перепаду освітленості, психофізіологічного стану людини та індивідуальних особливостей її зору [5]. З вище викладеного випливає що чим різкіший перепад в освітленості – тим більший час осліплення, в свою чергу час нормальної реакції водія дуже індивідуальний.

Розглянемо особливості сприйняття водієм зорової інформації. Під час дослідження у дорожньому русі „людського фактора” і зокрема питань сприйняття водієм дорожньої обстановки [1, 3], слід відзначити, що умови спостереження і якість освітлення істотно впливають на кількість інформації, яку сприймає водій (це відповідає й інтуїтивним уявленням). При проведенні дослідження інформаційного завантаження водія дослідник Я. Габбельс висловив припущення про існування в підсистемі „дорога-середовище” зони концентрації напрямків погляду водія, або зони концентрації уваги (ЗКУ), кутові розміри якої змінні і визначаються в основному двома факторами: швидкістю руху і трасою дороги (рис. 1). Дослідження показали, що розрізнення групи об’єктів, розташованих у межах ЗКУ, починається одночасно „швидким оглядом”. При цьому про кожен об’єкт спостерігач одержує певну (15 – 20%) частку інформації. Потім увага фіксується лише на одному з об’єктів робочої ділянки поля зору водія, що виділяється на фоні навколишнього оточення світлотехнічними параметрами або несподіваною появою. Об’єкт, який є найбільш важливим у даний момент для керування автомобілем, водій розпізнає на 70 – 80%, тобто вибір об’єктів для розпізнання відбувається не стихійно, а за деякою програмою, у якій значимість об’єктів врахована ваговими коефіцієнтами. Перші місця серед всіх об’єктів дорожньої обстановки, які привертають увагу водія, займають транспортні засоби і пішоходи. Їх відстеженню приділяється 40-60% часу. Друге місце за часом у цьому ієрархічному ряді припадає на оцінку шляхово-транспортної ситуації безпосередньо перед автомобілем (25 - 35%). Третє місце забирає час на орієнтування на проїзній частині (5 - 25%). Таким чином кількість об’єктів уваги водія не перевищує трьох: пішоходи, зустрічні і однонаправлені автомобілі, проїзна частина.

Отже, у силу обмеженості пропускної здатності зорового аналізатора водій переробляє не всю, але найбільш важливу оперативну інформацію, необхідну для керування в даний момент часу і для прогнозу на наступних кілька секунд. Отже водій здобуває інформацію з деякої просторової зони, що американські фахівці (Г. Форбес, Р. Ванстрем і Б. Кейплз) назвали зоною здійснення дії. Точна конфігурація цієї зони залежить від швидкості автомобіля, радіуса дорожнього заокруглення, зупиночного шляху і т.д., тому що з цими параметрами в остаточному підсумку пов’язаний час реакції водія. На рис. 1 показана зона здійснення дії перед водієм автомобіля. Тому можна зробити висновок, що зорова інформація, яку отримує водій, залежить від його зорових функцій, а також від геометричних, світлотехнічних і оптичних параметрів елементів системи ВАДС.

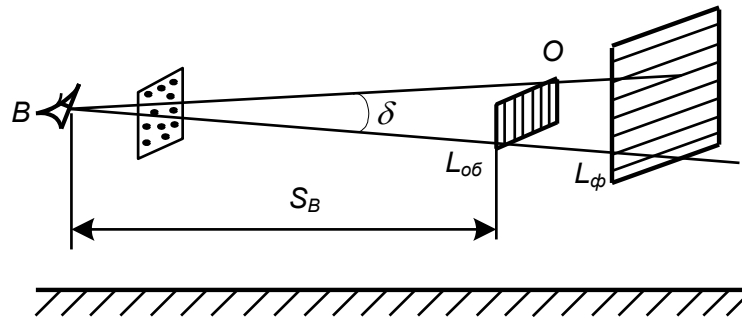


а) просторові зони для водія автомобіля, що рухається, за 1, 2, 3 с;
б) загальна модель сприйняття водія: X - дорожній об’єкт; В, М, Г - точки характерних дій водія (виявлення об’єкту, момент натискання на важіль гальм, початок гальмування).

Рисунок 1. Схема моделі зорового сприйняття водієм дорожньої обстановки

Візуальна інформація, необхідна водієві для керування автомобілем, формується не тільки геометричними (кутовими, лінійними), але і світлотехнічними параметрами дорожньої обстановки й інших елементів системи “водій-автомобіль-дорога-середовище”. Розглянемо схему зорової задачі при розрізненні дорожнього об’єкту (рис. 2). Обов’язковою умовою надходження і прийому необхідної для водія візуальної інформації є задовільна оглядовість автомобіля, яка визначає граничні зони геометричної видимості з робочого місця водія і залежить від лінійних розмірів вікон, кузова, склоочисників, дзеркал заднього виду, а також від конструкцій приладів обігріву скла і від розташування водія щодо зазначених систем і приладів.

Отже, найбільшу інформацію водієві несуть градієнти світлотехнічних і геометричних параметрів, що змінюються при русі автомобіля в часі й у просторі (змінюється положення об’єктів щодо водія). Поряд з яскравістю, кольором, розмірами і формою елементів дорожньої обстановки відіграє роль щільність елементів, які сприймаються. Зазначимо, що розходження ситуацій на дорозі засновано на градієнтах у „структурі роздратування” зорового аналізатора.



B – око водія; δ – кутовий розмір об'єкта розрізнення;

$L_{об}, L_{ф}$ – яскравості об'єкту та фону відповідно, кд/м²; S_B – дальність видимості

Рисунок. 2. Схема зорової задачі водія при розрізненні дорожнього об'єкту О

Точність контролю, що досягається при швидкості руху автомобіля, залежить і від вертикального кута візування, під яким водій спостерігає проїзну частину. Це пояснюється необхідністю компенсування при керуванні часу реакції на відхилення автомобіля від курсу і часу на керуючий вплив. Однак візуальна інформація, необхідна водієві для керування автомобілем, формується не тільки геометричними (кутовими, лінійними), але і світлотехнічними параметрами дорожньої обстановки й інших елементів системи «водій – автомобіль – дорога - середовище» (ВАДС).

Проведений аналіз характеристик зору свідчить про те, що найбільш складні умови зорової роботи водіїв уночі при використанні автомобільного освітлення, тому що зорові пороги великі і різко змінюються [2-5]. Збільшення зорових порогів в темну пору доби призводить до скорочення інформаційної ємності дорожньої обстановки і збільшенню ймовірності виникнення ДТП.

Висновки. З метою скорочення надмірності інформації система „око-мозок” формує зону концентрації уваги (робоча ділянка поля зору водія), що змінює свою конфігурацію в залежності від швидкості руху і стану дороги. Однак максимальні розміри ЗКУ обмежені, що свідчить про обмеженість можливостей водія щодо переробки інформації. Отже, у межах ЗКУ водій проводить зоровий пошук. Специфіка зорової роботи водія полягає у тому, що пошук здійснюється в умовах дефіциту часу, тобто час фіксацій погляду на окремих об'єктах, як і час пошуку в цілому, обмежено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Туренко А. М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП : підручник для вищих навчальних закладів / А. М. Туренко, В. І. Клименко, О. В. Сараєв, С. В. Данець. – Харків : ХНАДУ, 2013. – 320 с.
2. Кужель В.П. Вплив контрасту об'єкту розрізнення з фоном на видимість дорожньої обстановки в світлі автомобільних фар / В.П. Кужель, В.Л. Крещенецький // Вісник СНУ ім. Володимира Даля. – 2009. – № 11(141). – С. 118 – 122.
3. Кужель В.П. Оцінка дальності видимості дорожніх об'єктів у темну пору доби при експертизі ДТП за допомогою нечіткої логіки / В. П. Кужель // Вестник Харьковського національного автомобільно-дорожного університету. – 2008. – №41. – С. 91–95.
4. Кужель В. П. Обґрунтування вибору факторів впливу на дальність видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби при експертизі ДТП / В. П. Кужель // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Технічні науки. №2 (69), 2014. – С. 135 – 144.
5. Кужель В.П. Методика зменшення невизначеності в задачах авто технічної експертизи ДТП при ідентифікації дальності видимості дорожніх об'єктів в темну пору доби. Монографія / В.П. Кужель, А.А. Кашканов, В.А. Кашканов. ВНТУ, 2010. – 200 с.

Кужель Володимир Петрович – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет. e-mail: kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Kuzhel Volodymyr - Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

ВАРІАНТИ ЗАСТОСУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ В МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані проблеми і перспективи розвитку транспортних перевезень України в умовах сьогодення, можливості розвитку міжнародних вантажних перевезень в Україні, характеристики транспортно-технологічних систем доставки вантажів. Використання даних схем дасть змогу забезпечити виконання міжнародних вантажних перевезень, суттєво зменшити витрати часу на доставку вантажу.

Ключові слова: перевезення вантажні, рухомий склад, схеми транспортно-технологічні, транспорт, вантаж.

Abstract

The problems and prospects of the development of transport transportation in Ukraine in today's conditions, the opportunities for the development of international freight transportation in Ukraine, the characteristics of transport and technological systems of cargo delivery are analyzed. The use of these schemes will make it possible to ensure the performance of international cargo transportation and significantly reduce the time spent on cargo delivery

Keywords: cargo transportation, rolling stock, transport and technological schemes, transport, cargo.

Вступ

Оскільки в умовах сьогодення перевезення вантажів морським і залізничним транспортом мають свої обмеження, вітчизняний ринок вантажних перевезень почав надавати пріоритет автомобільному транспорту для перевезень вантажів, а вантажовідправники та перевізники були вимушені змінити логістику експортних перевезень і спрямувати вантажі на західні прикордонні переходи. В свою чергу Укрзалізниця тестує можливості контрейлерних перевезень з майбутнім їх включенням в інтермодальну систему, прогнозуючи, що використання контрейлерного і інших видів сполучень при міжнародних перевезеннях вантажів саме для України може вирішити ряд поточних проблем: проблему завантаженості автомобільних доріг; проблему перевезення великовагових та небезпечних вантажів; підвищення транзитного потенціалу країни [1].

Результати дослідження

Умови сьогодення негативно позначилися на економіці країни та призвели до зменшення обсягів вантажних перевезень, хоча не слід забувати, що Україна є залишається важливою транзитною державою. Повномасштабне вторгнення в Україну 24 лютого 2022 року спричинило серйозні зміни в вантажних перевезеннях. Загалом можна сказати, що за останні кілька років частка ринку автомобільного транспорту зросла вдвічі (+57%), а водного – навпаки, втратила майже вдвічі (-44%); залізничного транспорту (-8%). Через військові дії Україна втратила значні можливості виконання міжнародних перевезень різними видами транспорту: повітряний транспорт не функціонує, українська залізниця (УЗ) через війну також несе втрати у вантажних перевезеннях. В 2023 р УЗ перевезла в понад два рази менше вантажів, ніж у довоєнний 2021-й. Також зазначимо, що Україна є одним із найбільших експортерів зерна у світі. Але основний логістичний шлях продукту – Чорне море – через агресію Росії було перекрито. На додаток до цього з листопаду минулого року поляки влаштували масштабний страйк та заблокували основні автомобільні пункти пропуску на кордоні з Україною.

Тому для аналізу перспектив розвитку вантажних перевезень проаналізуємо можливі системи (схеми) доставки вантажів саме комбінованими видами транспорту [1-5]. Наведемо класифікацію транспортно-технологічних систем доставки вантажів, яка включає в себе наступні види перевезень:

- «мультимодальні перевезення» [6, 7] – організатор відповідає за вантаж протягом всього шляху доставки, незалежно від кількості задіяних видів РС, з оформленням одного перевізного документа;

- «комбіновані перевезення» – це вид перевезення вантажу в тому самому вантажному місці або транспортному засобі, шляхом саме комбінації сполучень різних видів транспорту. Відрізняється від змішаної наявністю двох і більше видів транспорту;

- «юнімодальні перевезення» – це вид перевезення вантажів, які виконуються одним видом транспорту й одним або більше перевізником. У випадку декількох перевізників один з них може видати наскрізний «коносамент», що охоплює всі перевезення;

- «сегментовані перевезення» – перевізник або організатор бере на себе відповідальність лише за частину перевезення, яка ним і виконується, видається «коносамент» на інтермодальні перевезення;

- «змішані перевезення» - здійснюються двома видами транспорту. При цьому вантаж доставляється першим видом транспорту в так званий пункт збору/перевантаження без зберігання або з короткочасним зберіганням з наступним перевантаженням на інший вид транспорту. Ознаками змішаного перевезення виступають такі: наявність декількох транспортних документів, відсутність єдиної ставки фрахту, саме послідовна схема взаємодії учасників транспортного процесу;

- «інтермодальні – змішані перевезення» - перевезення «від дверей до дверей» здійснюються за одним транспортним документом із застосуванням єдиної (наскрізної) ставки фрахту. Відповідно до визначення United Nation Conference on Trade and Development «інтермодальними є перевезення вантажів декількома видами транспорту, при яких один з перевізників організує всю доставку від одного пункту відправлення через один або більше пунктів перевалки до пункту призначення, залежно від розподілу відповідальності за перевезення відповідають різні види транспортних документів»;

- «термінальні перевезення» вже займають проміжне місце між інтермодальними та мультимодальними перевезеннями. Ознаки такого перевезення – наявність саме оператора доставки від початкового до кінцевого пункту логістичного ланцюга, одна наскрізна ставка фрахту, один транспортний документ, одна відповідальність за вантаж і виконання договору перевезення вантажу;

- «пакетна система перевезень» в свою чергу використовується для перевезення тарно-штучних і довгомірних вантажів, сформованих за допомогою засобів саме пакетування в так звані «транспортні пакети» для збережності вантажів і змоги механізованого виконання вантажно-розвантажувальних робіт і ефективного використання вантажопідйомності ТЗ. Вантажі в цій схемі пакуються шляхом їх закріплення або укладення в потрібну тару чи пакет;

- «контейнерна система перевезень» вже використовується для перевезень так званих «генеральних» і «коштовних» вантажів. Ідея використання контейнера передбачає: об'єднання багатьох вантажів-одиниць в одне відправлення, швидке виконання перевантажень, зменшення вимог до упаковки, зменшення крадіжок вантажу, спрощення складання документів, зниження вартості перевезень контейнерами, які вже розділяються на II групи: загального і спеціального призначення;

- «контрейлерна система перевезень» – у Європі запроваджені такі перевезення РС на залізничних платформах [1]. При цьому перевезенні на залізничних платформах перевозять вантажні модулі (тягачі, автомобілі, причепа, змінні кузови). Контрейлерні перевезення – це транспортування вантажних модулів, РС залізничною дорогою. При цьому від складу відправника до складу одержувача, саме на залізничному етапі доставка вантажів виконується за графіком, майже завжди в нічний час залізницею, а авто дороги розвантажуються. Поїзди рухаються зі швидкістю до 100 км/год і більше, мають пріоритет при організації залізничного руху. Завантаження поїздів відбувається, як правило, в інтервалі з 18.00 до 22.00, на терміналах використовують як вертикальний, так і горизонтальний спосіб завантаження вантажних модулів на залізничній платформі.

Наприклад АТ «Укрзалізниця» вже 31 березня 2023 року відправила в тестовий експериментальний рейс за маршрутом Київ-Ліски – Чоп контрейлерний вагон для фінального затвердження тимчасової схеми навантаження та подальшого розвитку контрейлерних перевезень. Тестовий рейс виконується на спеціалізованій контрейлерній платформі філії Укрзалізниці – «Центр транспортного сервісу «Ліски» з додатково обладнаним місцем для кріплення автомобільного вантажного напівпричепа [6];

- «роудрейлерна система перевезень» (бімодальні) передбачає наявність контрейлеру з комбінованою чи змінною ходовою частиною для руху автомобільними й залізничними коліями. При використанні простих пристосувань за короткий проміжок часу залізничний вагон перетворюється в автомобільний причеп, що знімає проблему «мертвої ваги» і дорогого піднімального обладнання. У порожньому стані роудрейлер сам має масу 18 т його вантажопідйомність 20 т;

- «ліхтерна система перевезень» - перевезення навалочних, сипучих, генеральних вантажів саме морським транспортом. Ліхтер – це несамохідне морське судно для перевезення різних вантажів, а так само для безпричальних вантажних операцій при навантаженні в рейд судна, яке не може зайти в порт;

- «системи мікро та міні-бридж, ленд-бридж». Система мікро-бридж забезпечує перевезення вантажів морським шляхом з іноземного порту в порт призначення, звідки вантажі вже доставляються залізничним або автомобільним транспортом у внутрішні пункти держави; «система «міні-бридж» (малий міст)» – перевезення вантажів за одним морським документом - «коносаментом» з порту однієї країни до порту іншої, потім залізницею в інший порт цієї країни, при цьому перевезення закінчується саме на залізничній станції. Є наскрізний тариф на все сполучення; «система ленд-бридж (сухопутний міст)» включає перевезення контейнерів через материк по маршруту «море-суша», але в цьому випадку залізниця за роботу отримує лише певну ставку від судноплавної лінії. При цьому, з порту однієї країни контейнери перевозяться морським шляхом у порт іншої, де вже перевантажуються на наземні види транспорту й доставляють на інший берег.

Висновки. Отже основна перевага застосування наприклад «контрейлерів» полягає в скороченні собівартості перевантаження вантажів на залізничних станціях. За даними Американської асоціації інженерів-механіків контрейлери дозволяють скоротити капіталовкладення в перевантажувальне устаткування залізничних станцій приблизно в 2 рази в порівнянні з устаткуванням існуючих вантажних станцій кранами й автотранспортом для операцій з великими контейнерами. Встановлено, що основними факторами, за рівнем їх впливу на ефективність транспортного процесу є «собівартість транспортної послуги», яка надається і час, необхідний на виконання всього циклу перевезень. Тобто сфера вантажних перевезень переорієнтувалася, зараз розвиваються нові експортні шляхи сухопутними коридорами через країни Європи, а саме два напрями: західний транспортний коридор на Польщу, Німеччину та Балтійські країни і південний транспортний коридор Румунію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кужель В. П. Перспективи розвитку вантажних перевезень в Україні в умовах сьогодення / В.П. Кужель, С.П. Куліш, Д.С. Литвинчук, М.С. Пашенко // Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 23-25 жовтня 2023 року: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. –Вінниця: ВНТУ, 2023. –С. 198-202. ISBN 978-966-641-950-0.
2. The Impacts of Globalisation on International Road and Rail Freight Transport activity. Past trends and future perspectives. Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World 10-12 November 2008, Guadalajara, Mexico
3. International LPI. Global Rankings 2019. The World Bank Group: офіц. веб-сайт URL: <https://lpi.worldbank.org/international/global/2019> (дата звернення: 10.10.2023)
4. Ширяєва С. В. Аналіз закордонного досвіду організації автомобільно-залізничних перевезень вантажів / С. В. Ширяєва, Т. І. Конрад // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. - 2012. - Вип. 10. - С. 292-297
5. Кужель В.П. Можливості розвитку транспортної системи України впровадженням систем контрейлерних перевезень / Кужель В.П., Костенюк В.О. // Матеріали XI-ої міжнародної науково-технічної інтернет - конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту», 13-14 квітня 2023 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – С. 206 – 210.
6. Укрзалізниця тестує можливості контрейлерних перевезень з майбутнім їх включенням в інтермодальну систему. Режим доступу: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/601538/. Назва з екрану.
7. Проект Закону України «Про мультимодальні перевезення», 2020 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70239.

Кужель Володимир Петрович – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет. e-mail: kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Гладій Владислав Андрійович – здобувач групи 1ТТ - 23 мс, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет.

Kuzhel Volodymyr - Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kuzhel2017@gmail.com, kuzhel_v@vntu.edu.ua

Gladiy Vladyslav - student of group 1TT - 23ms, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia.

АСПЕКТИ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗНОШУВАННЯ ЕЛАСТИЧНИХ РУШІВ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Розглянуто види та класифікацію зношування еластичних рушіїв, виокремлено основні фактори, які впливають на процес зміни технічного стану автомобільних шин.

Ключові слова: еластичні рушії; автомобільні шини; зношування; ефективність; механізм; протектор; абразивність; класифікація.

Abstract

The type of wear classification of elastic tires is examined, and the main factors that influence the process of changing the technical mill of automobile tires are highlighted.

Keywords: elastic engines; automobile tires; wear; efficiency; mechanism; protector; abrasiveness; classification.

В сучасному технічному контексті, еластичні рушії, які часто згадуються в автомобільних технологіях, є критичними компонентами колісних транспортних засобів (КТЗ), які впливають на безпеку, комфорт та ефективність їхньої експлуатації.

Еластичні рушії, що в основному представлені автомобільними шинами є ключовими елементами, що забезпечують контакт між транспортним засобом та дорожнім покриттям [1].

Завдяки своїй конструкції та матеріалам, що використовуються, еластичні рушії можуть адаптуватися до різних умов експлуатації, забезпечуючи раціональне зчеплення, амортизацію та маневреність КТЗ. Розуміння зношування еластичних рушіїв стає важливим аспектом для підтримки безпеки та продуктивності функціонування автомобільного транспорту.

Зношування еластичних рушіїв є невід'ємною частиною їхньої експлуатації. Ці процеси виникають в результаті взаємодії шин з дорожнім покриттям в різних експлуатаційних умовах. Основні фактори, що впливають на процес зношування еластичних рушіїв включають механічне навантаження, абразивність дорожнього покриття, термічні ефекти від тертя, хімічну агресивність середовища, властивості матеріалів та конструкційні особливості шин. Розуміння цих процесів є критично важливим з точки зору безпеки та ефективності експлуатації автомобільного транспорту. Зношування шин може призводити до втрати зчеплення з дорожнім покриттям, погіршення керованості, подовження гальмівного шляху та збільшення ризику дорожньо-транспортних пригод.

Класифікація зношування еластичних рушіїв дозволяє систематизувати різні види та причини зношування, що сприяє розробці ефективних стратегій для зменшення його впливу та підвищення життєвого циклу та надійності шин. Нижче розглянуто класифікацію зношування еластичних рушіїв.

1. За дією механізм зношування розрізняють:

- абразивне зношування виникає внаслідок взаємодії шини з дорожнім покриттям і обумовлене наявністю твердих абразивних частинок на поверхні шляху; цей вид зношування відбувається в умовах швидкісного руху транспортного засобу та навантаження на шини;
- адгезивне зношування пов'язане з втратою адгезії між поверхнею шини та дорожнім покриттям, що може відбуватися через різкі гальмівні дії або динамічні маневри, особливо на вологих або замерзлих дорогах;
- віддільне зношування відбувається внаслідок відокремлення гумового шару шини, що може бути спричинене такими факторами як механічне навантаження, агресивні умови дорожнього середовища або зовнішні пошкодження шини;
- старіння матеріалів відбувається через вплив різних факторів, таких як температура, ультрафіолетове випромінювання, а також хімічні агенти, такі як масла, розчинники, солі та інші речовини, які можуть змінювати структуру та властивості гуми шин.

2. За розподілом зношування по поверхні шини можна виокремити наступне:
 - зношування центральної частини шини, що спричинене надмірним навантаженням на задню частину автомобіля, особливо при нерівномірному розподілі ваги;
 - зношування бокових частин протектора шини, що є результатом неправильного регулювання кутів установки коліс або частого здійснення маневрів.
3. За швидкістю зношування:
 - інтенсивне зношування спостерігається в умовах надмірного навантаження, погіршеного дорожнього покриття або недостатнього технічного догляду за шинами;
 - поступове зношування відбувається плавно з часом і стандартними умовами експлуатації.
4. За впливом зовнішніх факторів:
 - кліматичне зношування викликане дією екстремальних погодних умов, таких як високі або низькі температури, а також зливи або снігопади;
 - хімічне зношування виникає під впливом хімічних речовин, таких як масла, розчинники, кислоти, які можуть змінити структуру гуми.
5. За типом зношування шини:
 - зношування протектора – це зношування поверхні протектора шини, яке безпосередньо впливає на зчеплення з дорожнім покриттям та водостійкість шини;
 - зношування боковини шини, що може бути результатом тертя об об'єкти на дорозі або неправильного налаштування кутів кермового механізму;
 - зношування протекторних жолобків – це вид зношування, який відбувається у глибині протектора та може впливати на водостійкість та ефективність водоочищення шини.
6. За формою зношування:
 - однорідне зношування характеризується рівномірним зношуванням поверхні протектора шини, що може бути спричинене сприятливими умовами експлуатації та відповідним технічним доглядом;
 - нерівномірне зношування протектора шини, що може виникати через неправильне регулювання кутів розвалу та сходження коліс, нерівномірний розподіл навантаження по колесах або неправильний тиск повітря в шинах.

Висновки

Виконано аналіз умов та факторів, що впливають на зношування еластичних рушіїв КТЗ, а також наведено класифікацію зношування. Ця класифікація надає комплексний погляд на різноманітні аспекти зношування еластичних рушіїв, допомагаючи ідентифікувати різні причини та види зношування.

Означена інформація дозволить далі аналізувати негативні викиди продуктів зносу в довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Smith, R. A., & Evans, D. E. Rubber and Rubber Balloons: Paradigms of Thermodynamics. Springer, p. 147, 2015.
2. Saqib, S., Faizan, M., Abbas, T., & Rehman, F. A review on the key parameters of tyre wear. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, p. 439, 2018.

Андрощук Віктор Дмитрович – аспірант групи 275-23а, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Факультет машинобудування та транспорту, androshchukvictor@gmail.com.

Androshchuk Viktor Dmytrovych - postgraduate student of group 275-23a, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, androshchukvictor@gmail.com.

Свіргун Андрій Володимирович – аспірант групи 275-22а, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Факультет машинобудування та транспорту svirgun@gmail.com.

Svirgun Andriy Volodymyrovych- postgraduate student of group 275-22a, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, svirgun@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СФЕРІ ЛОГІСТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі наведено вплив сучасних технологій на розвиток логістики, зокрема транспортної. Такі досягнення, як Інтернет речей, використання безпілотної доставки вантажів, доповненої реальності та інші прогресивних розробок починають впроваджуватись в різні сфери діяльності людини. Ці технології дають можливість підвищити ефективність виконання завдання, які стоять перед логістикою.

Ключові слова: логістика, транспортна логістика, Інтернет речей, доповнена реальність, безпілотний транспортних засіб.

Abstract

The article explores the impact of modern technologies on logistics, specifically in the realm of transportation. Notable advancements, such as the Internet of Things (IoT), unmanned delivery of goods, and augmented reality, are gradually being integrated into various aspects of human activity. These technologies have the potential to enhance the efficiency of logistics operations.

Keywords: logistics, transport logistics, Internet of things, augmented reality, unmanned vehicles.

Вступ

Майбутнє розвитку логістики нерозривно пов'язане з інноваціями та технологічними рішеннями. Постійно відбувається пошук способів швидкого, економічного та масового транспортування товарів. В свій час ці проблеми були вирішені завдяки широкому розвитку залізниць, автомобілів, сучасних кораблів та літаків. Практичне використання комп'ютерів, інтернету та пов'язаних технологій стало справжньою революцією у галузі логістики. З'явилися web-технології, програми та системи управління транспортом. Проте на сьогоднішній день логістична сфера переживає нову революцію. Недавні досягнення, такі як Інтернет речей, безпілотна доставка вантажів та інші новаторські розробки, які раніше здавалися фантастичними, тепер стають реальністю. Технології спрямовані на підвищення швидкості, точності, безпеки та неперервності поставок.

Результати дослідження

В основі Інтернету речей лежить велика кількість пристроїв, які можуть взаємодіяти та контактувати один з одним через мережу Інтернет. На сьогодні ця концепція отримує застосування в усіх галузях людського життя. За статистикою, кількість підключених до Інтернету пристроїв вже давно перевищує кількість населення планети, а їх використання забезпечує комфорт і забезпечує продуктивні рішення в бізнесі.

У логістиці завжди є ризики, пов'язані з крадіжками, нераціональним використанням коштів та псуванням товарів через неправильне зберігання чи погодні умови. Застосування інтернету речей в сфері логістики дозволить значно підвищити видимість та контроль за транзитом вантажів. Інтернет речей ґрунтується на використанні чіпів з радіочастотною ідентифікацією (RFID), які здатні взаємодіяти один з одним. Мікросхеми, що закріплені на окремих товарах, передають різноманітні дані, такі як ідентифікація товару, місцеперебування, температура, тиск та вологість.

Логістичні компанії, які використовують цю технологію, отримують сповіщення про будь-які негативні події, що дозволить їм оперативно реагувати на можливі пошкодження або крадіжку вантажу. Чіпи також можуть вказувати на настання несприятливих погодних умов, таких як висока температура або вологість, і передавати дані про стан доріг та руху. Ця технологія все більш активно застосовується логістичними компаніями в США та країнах Євросоюзу, і вона приносить значні переваги забезпечуючи підвищену ефективність та задоволення клієнтів.

Застосування сучасних систем динамічної маршрутизації дозволяє скоротити терміни доставки та зменшити часові інтервали між ними. Для більшості інтернет-магазинів швидкість та точний час доставки є ключовими проблемами. Ці аспекти впливають на вибір покупців і зберігають їхній інтерес до традиційної торгівлі. Більшість існуючих систем працюють у реальному часі з використанням фіксованих часових вікон для маршрутизації. Проте більш розумні системи прогнозують майбутні тенденції маршрутизації, застосовуючи гнучкі алгоритми з тимчасовими вікнами, які миттєво коригуються в реальному часі.

Завдяки цифровим платформам і сервісам, які збирають дані про стан доріг, можна уникати затори, вибирати оптимальні режими руху через перехрестя з світлофорним регулюванням і враховувати інші фактори, такі як раптові зміни погоди та швидкість руху транспортних потоків.

У недалекому майбутньому, безпілотні літальні апарати, відомі як дрони, можуть революціонізувати галузь доставки. Вони можуть бути використані для швидкої доставки невеликих пакетів як у міських, так і у віддалених районах. Дрони відзначаються малими розмірами, легкістю та низькими витратами на експлуатацію і можуть літати там, де інші види транспорту не зможуть пройти.

Завдяки високій швидкості та точності можливо значно скоротити ланцюг постачання та зменшити витрати на транспортування. Проте це може призвести до зменшення потреби у кур'єрських послугах. Однак широке застосування цієї технології може бути ускладнене питаннями державного регулювання, безпеки повітряного руху, а також обмеженнями на розміри та вагу дронів.

Використання автомобілів без водія обіцяє значні економічні переваги для транспортної галузі, хоча ця технологія все ще перебуває на етапі тестування. Такі безпілотні транспортні засоби мають великий потенціал для оптимізації логістики доставки вантажів. Здатність автомобілів без водія відчувати оточуюче середовище та орієнтуватися без втручання людини робить їх ідеальними для ефективної доставки вантажів. Значну частину транспортних витрат складають заробітні плати водіїв та експедиторів. Транспортно-логістичні компанії, які володіють своїм власним парком автомобілів, можуть значно знизити ці витрати, використовуючи автоперевезення без водіїв.

Ще однією перевагою використання автомобілів без водія є те, що завдяки запрограмованим жорстким алгоритмам і правилам вони можуть використовувати більш ресурсозберігаючі алгоритми водіння та бути набагато безпечнішими водіями, ніж люди: ризик аварії майже нульовий. Вони не відволікаються, не засинають або не втрачають увагу за кермом, що забезпечує ще більшу надійність та безпеку доставки.

Доповнена реальність (AR) знаходить застосування як у складській, так і в транспортній логістиці. Завдяки AR на складі легше знаходити необхідні одиниці зберігання, а логістичним операторам – швидше отримувати інформацію про оточуюче середовище.

Можливо, у майбутньому більшість співробітників логістичних компаній матимуть пристрої доповненої реальності, які дозволять отримувати дані про вантажі (такі як маса, вміст, умови переміщення, локалізація), маршрути пересування, транспорт і т.д.

Наприклад, з 2015 року DHL проводить тестування AR-шоломів. Результати дослідження показали, що логістичні операції та процес вибору необхідних товарів на складі відбуваються ефективніше на 25%.

Застосування доповненої реальності може значно полегшити обробку та доставку вантажів. AR надає сприйняття реального світу з додатковими комп'ютерними елементами, включаючи звук і відео. Це дає можливість отримувати розширене уявлення про навколишній світ у реальному часі, що допомагає логістичним операторам краще розуміти навколишнє середовище. В майбутньому співробітники логістичних компаній зможуть використовувати пристрої AR для отримання важливої інформації про оброблюваний вантаж, таку як вміст, вага та місцезнаходження. Очевидно, що такий підхід з використанням технології AR покращить ефективність обробки вантажів, прискорить процес доставки та зменшить загальні витрати.

Отже на сьогоднішній день логістична сфера переживає нову революцію, використання останніх досягнень науки і техніки при організації логістичних процесів обов'язково повинні отримувати практичне використання. Підприємства, які зможуть швидко їх впровадити в свою роботу, отримають вагомі конкурентні переваги в сфері діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сумець О. М. Логістичні системи і ланцюги поставок: навчальний посібник / О. М. Сумець, Т. Ю. Бабенкова. К. : ХайТек-Прес, 2022. 220 с.
2. Мироненко О. Використання технологій Інтернету речей (IoT) для оптимізації логістичних процесів [Електронний ресурс] режим доступу: <https://cargofy.ua/uk/blog/vikoristannya-tehnologii-internetu-rechei-iot-dlya-optimizacii-logistichnih-procesiv>
3. Єршова О. О. Стратегія доповненої реальності в управлінні інноваційним розвитком підприємств / International scientific journal «Grail of Science» № 30 (August, 2023). DOI 10.36074/grail-of-science.04.08.2023.011

Галушчак Олександр Олександрович — канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: galushchak.gs@vntu.edu.ua.

Малицький Богдан Вікторович — студент групи ТТ-23м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bohdan2820@ukr.net

Oleksandr HALUSHCHAK – Ph.D., associate professor, associate professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: galushchak.gs@vntu.edu.ua.

Malitsky Bohdan Viktorovych — student of TT-23m group, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan2820@ukr.net

АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ТЕХНОЛОГІЧНОМУ КОМПЛЕКСІ ДЛЯ ЗАНУРЕННЯ ПАЛЬ В БУДІВНИЦТВІ, САДІВНИЦТВІ ТА У ФОРТИФІКАЦІЙНИХ СПОРУДАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз структурних та функціональних зв'язків у технологічному комплексі для занурення палів в будівництві, садівництві та у фортифікаційних спорудах. Використавши системний підхід при подальшому аналізі проектного обладнання для гідроструменевого занурення палів в будівництві, садівництві та у фортифікаційних спорудах, виділено і внутрішньо системні функціональні зв'язки, наприклад, між ланками підсистем, що дозволяє значно спростити процес проектування.

Ключові слова: технологічний комплекс, занурення палів, спеціальне мобільне обладнання, гідроструменева технологія, будівництво, садівництво.

Abstract *An analysis of structural and functional interrelationships in the technological complex of pile driving in construction, horticulture and fortification was carried out. Using a systematic approach in the further analysis of the developed equipment for hydrojet immersion of piles in construction, horticulture and fortifications, functional connections within the system, for example, between links of subsystems, which will greatly simplify the design process, have been established.*

Keywords: technological complex, pile sinking, special mobile equipment, hydrojet technology, construction, gardening.

Обладнання для гідроструменевого занурення палів в будівництві, садівництві та у фортифікаційних спорудах, являє собою складну систему в якій аналіз структурних і функціональних зв'язків між складовими більш простіших систем та всередині них доцільно проводити на основі методів системного підходу [1,2,3].

Під час процесу занурення палів в будівництві, садівництві та у фортифікаційних спорудах ми можемо виділити три основні взаємозв'язані системи: об'єкт (система I), процес (система II) і обладнання (система III), які об'єднуються в загальну систему технологічного комплексу.

У випадку з гідроструменевим зануренням об'єктом є паля, яку потрібно занурити в ґрунт. Процес занурення напряму залежить від ґрунту, його складу та властивостей, як фізичних так і механічних. Тому доцільно детально розглянути характеристики та параметри ґрунтів (таблиця 1).

Таблиця 1 – Класифікація ґрунтів за ступенем їх розробки і їх об'ємні маси

Найменування і характеристика ґрунту	Група ґрунту	Середня об'ємна маса в щільному стані
Галька і гравій розмірами: до 80 мм більше 80 мм см з домішками каміння	1	1700–1800
	2	1900
Гіпс м'який	4	2200
Глина: жирна м'яка або насипна, злежала з домішкою гравію або щебеню до 10% те саме, з домішками щебеню або гравію більше 10% сланцева/тверда	2	1800
	3	1950
	4	— / 2000

Продовження табл. 1

Грунт рослинного шару: без коріння і з корінням	1	1200
з домішками гравію, щебеню або буд-сміття	2	1400
Мерзлі ґрунти: піщані і супіщані, попередньо розпушений	2	—
глинисті, суглинні, попередньо розпушений	5	—
Пісок всіх видів, в тому числі з домішкою щебеню	1	1600–1700

Система II функціонально залежить від системи I і являє собою процес занурення паль в садівництві, будівництві та його застосування при зведенні фортифікаційних споруд.

Вибір системи III визначають системи I та II. У випадку, що розглядається нею є обладнання для гідроструменевого занурення паль в будівництві, садівництві та у фортифікаційних спорудах [4].

Для завершення представленого системного опису процесу та обладнання для гідроструменевого занурення паль в будівництві, садівництві та у фортифікаційних спорудах, необхідно виявити в ньому структурні та функціональні зв'язки. На основі перших можна визначити приналежність та ієрархічну підпорядкованість складових елементів, а на основі других – установити логічну послідовність взаємодій в його системах, з виділенням джерел вхідної та вихідної інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шевченко В. В. Гідроструменева технологія занурення паль в садках та виноградниках [електронний ресурс] / В. В. Шевченко, Р. Д. Іскович-Лотоцький // Матеріали конференції Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (мн-2023), Вінниця, 2022 р. – електрон. текст. дані. – 2022. –

режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/viewfile/16838/14033>.

2. Веселовська Н. Р., Іскович-Лотоцький Р. Д., Брацлавець Б. С., Шевченко В. В. Підвищення ефективності зондування ґрунтів на установках з гідроімпульсним приводом. Вібрації в техніці та технологіях. 2022. № 2 (105). с. 52–64.

3. Підвищення продуктивності процесу занурення паль в садках та виноградниках шляхом застосування гідроструменевої технології [текст] / Н. Р. Веселовська, Р. Д. Іскович-Лотоцький, Р. О. Залізник, В. В. Шевченко // Техніка, енергетика, транспорт в АПК. – 2023. – № 1. – с. 64-75.

4. Іскович-Лотоцький Р. Д. Основи теорії розрахунку та розробка процесів і обладнання для віброударного пресування. Монографія [текст] / Р. Д. Іскович-Лотоцький. – Вінниця: Універсум – Вінниця. - 2006. – 338 с.

Василь Васильович Шевченко — аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aspirant.shevchenko@gmail.com.

Науковий керівник: **Іскович-Лотоцький Ростислав Дмитрович** – доктор технічних наук, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: islord@vntu.edu.ua.

Shevchenko Vasyl V. — graduate student of Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aspirant.shevchenko@gmail.com.

Supervisor: **Rostislav Iskovich-Lototsky D.** – Dr. Techn. Sc., Prof., Professor of Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: islord@vntu.edu.ua.

ВИКОРИСТАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД МЕХАНІЧНИХ ДОМШОК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання вібраційних систем очищення стає популярним методом очищення рідини завдяки своїй ефективності, екологічності та простоті використання. Розглянемо методи очищення, зокрема вібраційне очищення, їх різні типи та основні переваги в порівнянні з традиційними методами фільтрації.

Ключові слова: вібраційні технології, очищення рідин, фільтрування.

Abstract

The use of vibrating cleaning systems is becoming a popular method of liquid cleaning due to its efficiency, environmental friendliness and ease of use. Let's look at cleaning methods, including vibration cleaning, their different types, and their main advantages over traditional filtration methods.

Keywords: Vibration technologies, liquid purification, filtering.

Вода - це неоціненний дар природи, без якого неможливо уявити життя на Землі. Її значимість зростає з динамічним розвитком суспільства та зростанням чисельності населення. Це зумовлює необхідність вдосконалення технологій очищення рідин.

Забруднення водних ресурсів хімічними речовинами з промислових стоків стає гострою проблемою. Вимоги до якості очищення технологічних та стічних вод постійно зростають, що стимулює розробку різноманітних методів очищення рідких середовищ. Наразі активно ведуться роботи зі створення екологічно чистих хімічних виробництв, а також розробляються системи повторного використання стічних вод.

Методи очищення рідких середовищ можна умовно поділити на дві основні категорії: деструктивні та регенеративні. Деструктивні методи полягають у процесі руйнування забруднень у воді, шляхом їх окислення або відновлення. У цьому процесі утворюються продукти розпаду, які потім видаляються з води у вигляді осаду, газів або залишаються у ній у вигляді розчинних мінеральних солей. Регенеративні методи дозволяють відділяти та повторно використовувати окремі речовини, що містяться у воді.

Незалежно від типу методу очищення, першим етапом процесу є механічна очистка, яка спрямована на видалення з води зважених та колоїдних частинок. Наступним етапом є видалення з води розчинених у ній хімічних сполук за допомогою фізико-хімічних, хімічних, електрохімічних або біологічних методів.

Серед найбільш поширених методів очищення від грубодисперсних, дрібнодисперсних і колоїдних частинок використовуються: відстоювання, флотація, фільтрування, центрифугування, коагуляція, флокуляція, електричні методи осадження та їх комбінації.[1]

Для видалення забруднень з рідин можуть застосовуватися різноманітні методи, засновані на хімічних, фізико-хімічних та фізичних процесах. Хімічні методи використовуються для включення різних речовин у хімічні реакції, після чого утворені продукти розпаду видаляються з води. Фізико-хімічні методи базуються на процесах коагуляції, адсорбції або селективного розчинення забруднень. Фізичні методи включають в себе використання силових полів, фільтрування через пористі перегородки та їх комбінації.[2]

Вибір конкретного методу очищення залежить від вимог до чистоти рідини, фізико-хімічних властивостей забруднень, місця установки та умов експлуатації. Основними методами очищення рідин є гравітаційний та відцентровий.

Гравітаційне очищення шляхом відстоювання вважається найпростішим методом. Воно застосовується

для видалення пилу, механічних домішок, суспензій і емульсій. Проте цей метод має свої недоліки, такі як тривалість процесу очищення і неможливість його використання в рухомих пристроях.

Відцентрове очищення також потребує значної різниці у щільності робочої рідини і забруднень. Ефективність відцентрової очистки залежить від в'язкості рідини і зменшується при зниженні температури. Хоча відцентрова очистка має переваги, такі як стійкість пропускну здатності і гідравлічного опору, можливість безперервної експлуатації завдяки самоочищенню, вона також має свої недоліки, такі як складність виготовлення та необхідність в сторонніх джерелах енергії для приводних центрифуг або відбору частини рідини з гідравлічної системи для реактивних центрифуг [3].

Найбільш застосовуваним методом очищення рідини в даний час є її фільтрування. Цей процес полягає у розділенні неоднорідних систем за допомогою пористих перегородок, які затримують одне середовище, а пропускають інше під дією зовнішніх сил. Фільтри мають просту конструкцію і можуть експлуатуватися в широкому діапазоні робочих тисків. Однак, недоліком фільтрів є необхідність періодичного відключення для заміни або очищення фільтроелементів.

Усі фільтри мають властивість забруднюватись. Процес відбувається наступним чином. Процес розділення рідинних сумішей з твердими частинками, які знаходяться у тимчасово нерухомому стані (суспензія), із використанням фільтрувальної перегородки призводить до зростання гідравлічного опору у процесі її забруднення. Швидкість фільтрування зменшується, а вологість осаду збільшується. Це одна з основних причин механічного пошкодження та необхідності передчасної заміни фільтрувальних елементів. Для відновлення або покращення характеристик і подальшої ефективної роботи фільтрувальної перегородки зазвичай застосовують процес її регенерації. На сьогоднішній день найбільш поширеними є наступні способи очищення фільтрів: механічна регенерація, протиточна регенерація фільтрувальної перегородки, імпульсна протиточна регенерація, струменева регенерація, хімічна регенерація пористих перегородок, вібраційна регенерація, електрогідравлічна регенерація, ультразвукова кавітаційна регенерація. [1]

Окрему увагу слід приділити вібраційним технологіям, що використовуються для очищення рідини, оскільки вони можуть забезпечити ефективне видалення навіть дрібних часток і мікроорганізмів, покращуючи якість води для пиття, виробництва, а також для інших галузей, де чистота рідини є критичною. Такі технології можуть бути особливо корисними в умовах, де інші методи очищення неефективні.

Наприклад, для вирішення проблем регенерації та поліпшення якості очищення доцільно використовувати апарати комбінованої дії, що забезпечують високу ефективність сепараційних процесів. Серед них можна виділити вібраційні системи очищення, що дозволяють скоротити енерговитрати в порівнянні з традиційними системами фільтрування чи апаратами відцентрового фільтрування

Розрізняють такі способи вібраційного очищення:

- Вібраційні сіткові фільтри: Це один із найпоширеніших методів вібраційного фільтрування. Вода пропускається через сито, а потім сито піддається вібрації, яка допомагає відокремити тверді частинки та забруднення від чистої води.

- Ультразвукові фільтри: Ультразвукові хвилі можуть бути використані для створення вібрації, яка допомагає відокремити забруднення від води. Цей метод іноді використовується у сучасних системах очищення води.

- Електромагнітні фільтри: Цей метод використовує електромагнітні хвилі для створення вібрації у фільтрі, що допомагає видалити частинки та забруднення з води.

- П'єзоелектричні фільтри: Цей тип фільтрів використовує ефект п'єзоелектрики для створення вібрації в матеріалі фільтра, що дозволяє ефективно відокремлювати забруднення від води.

- Мембранні фільтри з вібрацією: Ці фільтри використовують мембрани, які піддаються вібрації для видалення забруднень. Вода проходить через мембрану, а потім вібрація допомагає відокремити частинки від чистої води.

Одним із варіантів застосування вібраційних технологій є, наприклад, використання пружних коливань з метою фільтрування суспензії, що дозволяє не лише здійснити вібраційну регенерацію перегородки, а також інтенсифікувати і сам процес фільтрування. [1] Якщо суспензії чи перегородці у процесі фільтрування надавати зворотньо- поступальний рух, то можна здійснити безперервний процес поділу

суспензії, який протікатиме з найбільшою швидкістю, що визначається тільки початковим гідравлічним опором фільтрувальної перегородки. Під час повного коливання (вперед і назад), проведеного суспензією або перегородкою, відбуваються процеси фільтрування та регенерації. Під час фільтрування (вперед) тверді частинки забруднювача осідають на поверхні перегородки. Під час зворотного руху відбувається зворотна регенерація. Як результат, тверді частинки відокремлюються від перегородки, а потім переносяться потоком суспензії або осідають у нижній частині апарату, де їх періодично видаляють. Серед недоліків можна відокремити складність виготовлення, потреба в сторонніх джерелах енергії. На рис. 1 представлена типова схема фільтра з вібраційною регенерацією [3].

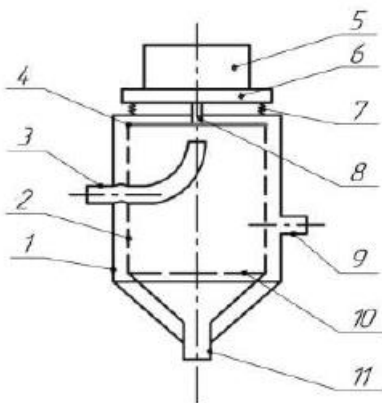


Рис. 1 - Схема фільтра з вібраційною регенерацією [3]

Вібраційний фільтр складається з таких компонентів: корпусу 1, в якому знаходиться циліндричний перфорований фільтруючий елемент 2, забірний патрубок 3, що проникає в фільтруючий елемент та спрямований до верхньої пластини 4, вібратора 5, розташованого на платформі 6. Для підтримки платформи використовуються амортизатори 7, а платформа 6 з'єднана з вібратором 5 за допомогою штока 8. У нижній частині корпусу фільтра 1 розташований патрубок для виведення фільтрату 9. Також у нижній частині фільтруючого елемента 2 розташована хвилевідбивна сітка 10 і патрубок для відведення шламу 11.

Принцип роботи фільтра наступний: рідина через забірний патрубок 3 під напором потрапляє в фільтруючий елемент 2, де потім натрапляє на верхню пластину 4. Потік рідини змиває бруд, який знаходиться під цією пластиною, і направляє його в нижню частину фільтруючого елемента. Після цього вмикається вібратор 5, який передає вібрацію на фільтруючий елемент 2. Внаслідок взаємодії верхньої пластини 4 з рідиною виникає стійка хвиля, яка відбивається від хвилевідбивної сітки 10 і утворює зворотню хвилю. Це дозволяє частині твердих включень суспензії уникнути потрапляння на стінки та накопичуватись у нижній частині фільтруючого елемента. Очищена рідина потім подається в напірний трубопровід машини через патрубок виведення фільтрату 9, тоді як залишки бруду осідають у нижній частині фільтруючого елемента і виводяться з фільтра через патрубок виведення шламу 11.

В даний час одним із перспективних напрямків у галузі розробки апаратів очищення сильно забруднених рідин від механічних домішок є комбінація фільтрування з силовим впливом на потік, яке створює додаткове поле масових сил і дозволяє збільшити інтервал між регенераціями, а також відновлювати пропускну здатність фільтрів шляхом самоочищення фільтрувальної перегородки від накопиченого осаду. До таких пристроїв відносяться вібраційні фільтри.

Аналіз різних методів очищення рідин від забруднень, таких як відстоювання, центрифугування, фільтрування та їх комбінації показав необхідність проведення подальших досліджень із вдосконалення технологій очистки. При цьому, в контексті пошуку ефективних способів очищення, варто звернути увагу на потенціал використання вібраційних технологій. Фільтрування в умовах дії вібрації на фільтрувальну перегородку дозволяє збільшити час безперебійної роботи фільтрувального обладнання за рахунок використання контрольованих пружних коливань. Відтак, використання вібрації може стати важливим

аспектом удосконалення процесів очищення води, забезпечуючи ефективне видалення забруднень та підвищуючи продуктивність систем очищення. Кожен метод має свої переваги та недоліки і вибір залежить від конкретних умов. Отже, актуальною в сучасних наукових дослідженнях є завдання розробки технічних рішень для вібраційних установок з ефектом самоочищення. Ці рішення мають забезпечити високий рівень фільтрації, підвищену продуктивність та здатність до регенерації фільтруючих елементів. Це, у свою чергу, дозволить підвищити ефективність технологічних процесів, пов'язаних із використанням рідинних середовищ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ультразвукові кавітаційні технології. Знезараження та фільтрування: монографія / О. Ф. Луговський, І. А. Гришко, А. І. Зілінський, А. В. Шульга, А. В. Мовчанюк, І. М. Берник. Вінниця : ФОП Кушнір Ю.В., 2022. 268 с.
2. Gupta V. K. Chemical treatment technologies for waste-water recycling / V. K. Gupta, I. Ali, T. A. Saleh, A. Nayak, and S. Agarwal // Anoverview,” RSC Advances. 2012. – PP. 6380-6388
3. Сиротинський О. А. Вібраційний фільтр / О. А. Сиротинський, С. О. Білоконь, І. І. Науменко, А. І. Щурок, С. Л. Форсюк// 43993, 2002.
4. Н. Anlauf, “Recent developments in centrifuge technology / Н. Anlauf // Sep. Purif. Technol., 2007. Volume 58, Issue 2, 2007. – pp. 242-246.
5. Š. Schlosser Membrane filtration / Š. Schlosser // Engineering Aspects of Food Biotechnology, 2013.

Свящук Юрій Анатолійович – аспірант, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: y.sviashchuk@gmail.com

Науковий керівник: **Поліщук Олександр Васильович**, к. т. н., доц., доцент кафедри педагогіки безпеки та безпеки життєдіяльності, Вінницький національний технічний університет, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

Sviashchuk Yurii A. – Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: y.sviashchuk@gmail.com

Supervisor: **Polishchuk Oleksandr V.**, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Safety Pedagogy and Life Safety, Vinnytsia National Technical University, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ВІБРАЦІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ҐРУНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто можливість використання вібраційних технологій для підвищення ефективності обробки сільськогосподарських ґрунтів.

Ключові слова: ґрунт, плуг, оранка, вібрації, обробка.

Abstract

The possibility of using vibration technologies to increase the efficiency of processing agricultural soils is considered.

Keywords: soil, plow, plowing, vibrations, processing.

Вступ

На сьогоднішній день у сільському господарстві для обробки землі та її підготовки до посіву чи інших видів обробки широко використовуються традиційні технології. Це передусім оранка та дискування. Ці технології обробки ґрунту включають використання плуга та борони для розривання та розгладжування ґрунту. Дані процеси дозволяють зберегти поживні рештки та перемістити насіння бур'янів на глибину, запобігаючи їхньому сходженню. Подальші операції з культивуації забезпечують рівномірне внесення добрив та пестицидів, а також вирівнювання поверхні ґрунту та знищення бур'янів.

Одним із найбільш енергоємних процесів обробки ґрунтів є оранка, яка передбачає найглибшу обробку землі і має ряд переваг: знищення бур'янів, загортання поживних решток, контроль шкідників тощо, і недоліків: ущільнення ґрунту, витратність, часові затрати тощо. Альтернативою оранці може бути мінімальний обробіток ґрунту, прями́й посів, сидерація, або мульчування. При цьому вибір способу обробки залежить від типу ґрунту, клімату, вирощуваної культури, економічних факторів та екологічних міркувань.

Не зважаючи на недоліки оранка залишається найбільш універсальним та ефективним способом обробки землі при підготовці до вирощування сільськогосподарських культур.

Результати дослідження

В сучасному сільському господарстві для оранки найбільш широко використовуються класичні верстатні плуги призначені для використання на великих сільськогосподарських полях та тривалої роботи. Проте використання таких плугів вимагає значних енергозатрат, а отже і суттєво впливає на кінцеву собівартість сільськогосподарської продукції.

Для зниження енергозатратності процесу оранки дедалі ширше застосовуються вібраційні технології. Так в роботі [3] представлені прототипи конструкцій вібраційних плугів, як і з забезпеченням вібраційного руху окремих елементів ріжучої частини плуга (рис. 1 а, б), так і з коливаннями усєї його робочої частини (рис.1 в, г). Конструкції плугів, що представлені на рис.1 відрізняються також і способом генерування вібрацій. Так для плугів (рис.1 а, г) використані дебалансні генератори вібрацій, а в конструкції (рис. 1, в) коливальний рух виконавчої частини плуга забезпечується від двигуна через кривошипно-шатунний механізм, в конструкції зображеній на рис. 1, б генерування коливального руху відбувається за допомогою електромагнітного збуджувача.

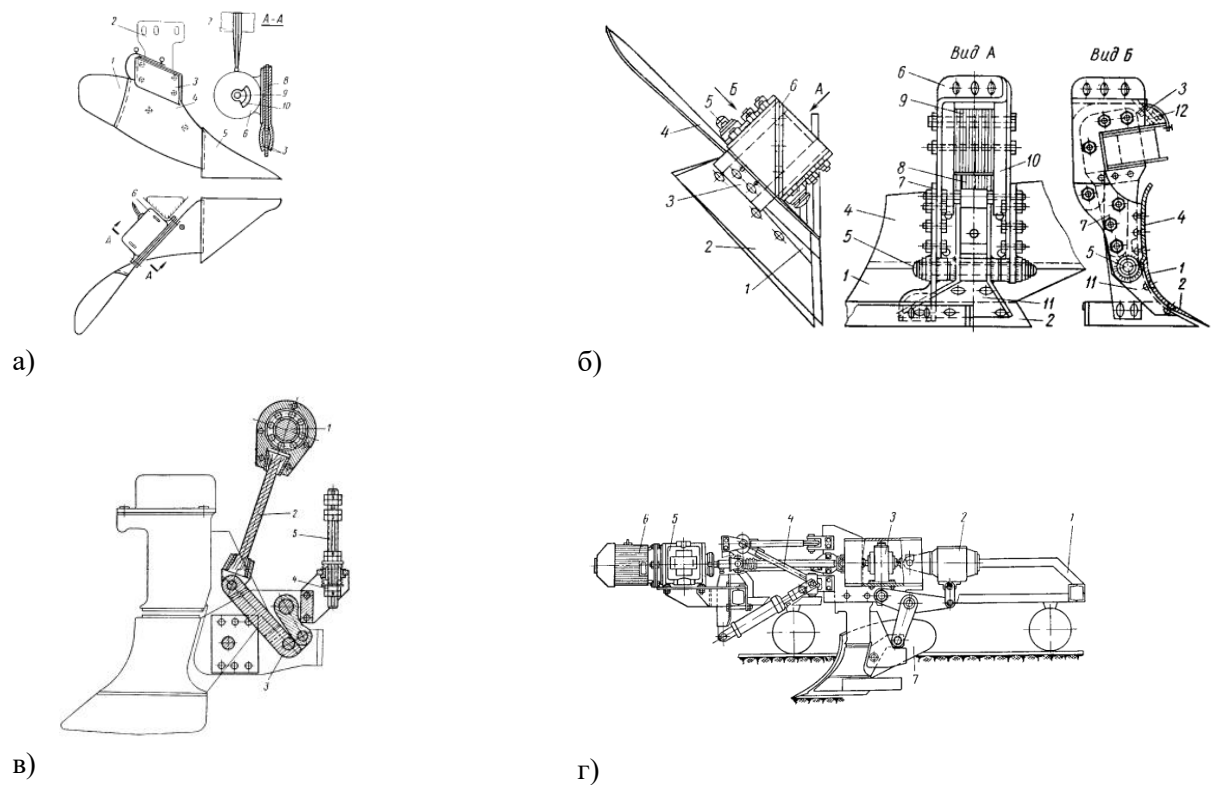


Рисунок 1 – Конструктивні схеми прототипів вібраційних плугів:

- а) з пристроєм, що запобігає залипання лемешно-полицевої поверхні; б) з електромагнітним вібратором; в) з гнучкою ланкою для передачі коливань; г) з автоматичним налаштуванням на оптимальний режим вібрації

Також в роботі [3] розглянуто прототип вібраційного плуга в якому вібраційний рух виконавчих ланок забезпечується за допомогою гідроприводу, що працює за рахунок використання гідронасоса-вібратора, який створює пульсації робочої рідини в приводі. Проте такий спосіб використання гідроприводу не є ефективним оскільки пульсації робочої рідини гасяться в гідросистемі проходячи крізь канали підведення робочої рідини. Усі розглянуті в роботі [3] конструкції є лише прототипами і використовувались для проведення експериментальних досліджень, які показали перспективність використання вібраційних технологій та необхідність проведення подальших розробок.

Ще один варіант використання гідравлічного приводу розглянуто в роботах [4, 5]. Це вібраційний плуг (рис. 2), що складається з корпусу 1, стійки корпусу 2, яка з'єднана з рамою 3 за допомогою шарніра 4.

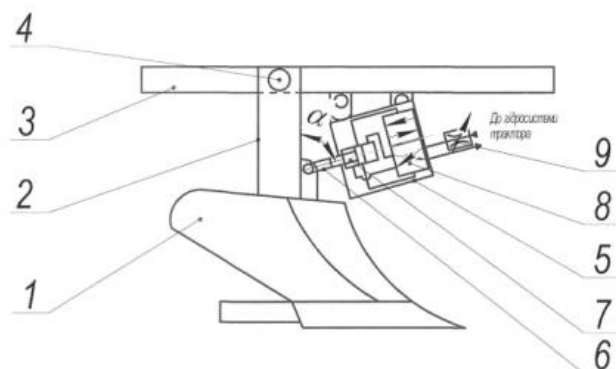


Рисунок 2 – Вібраційний плуг

На рамі плуга 3, під змінним кутом α , закріплений вібратор 5, що штоком 6 з'єднаний зі стійкою корпусу 2. Вібратор 5 складається з поршня 7, що виготовлений разом із штоком 6, і золотника 8. Порожнина вібратора 5 під'єднана до гідросистеми трактора. Дроселем 9 забезпечується регулювання частоти коливань вібратора 5. Даний зразок також залишається експериментальним, а проведені на ньому дослідження [5] також показали перспективність використання вібраційних технологій для обробки ґрунту.

Перспективи використання вібраційних технологій для обробки ґрунту та результати відповідних експериментальних досліджень також розглянуті в роботах [6,7,8]. Роботи [6,8], зокрема, присвячені використанню гідравлічного приводу як джерела вібрацій виконавчих органів плугів. Ці дослідження показали, що використання гідравлічного приводу є перспективним напрямком дослідження в даному питанні.

Висновки

В цілому вібраційні технології відкривають нові можливості для істотного покращення існуючих методів обробки сільськогосподарських ґрунтів. Особливу роль у розвитку цього напрямку може відігравати використання, як джерела вібрацій, гідравлічного приводу, що має ряд переваг в порівнянні із іншими типами приводів, а саме забезпечення значних робочих зусиль та потужності, плавність руху виконавчих органів обладнання, можливість регулювання робочих режимів в широкому діапазоні, надійність, ефективність та можливість роботи в різних навколишніх умовах. Вібрації знаходять все більшого застосування в обладнанні для обробки ґрунтів, проте існуючі зразки вібраційних плугів на сьогодні переважно є експериментальними та не набули широкого поширення. Отже дослідження впливу вібрацій на процес обробки ґрунтів та створення нових зразків вібраційного обладнання є актуальною і перспективною задачею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основні технології обробітку ґрунту – журнал Пропозиція. *Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу*. URL: <https://propozitsiya.com/ua/osnovni-tehnologiyi-obrobтку-gruntu> (дата звернення: 13.03.2024).
2. Обробіток ґрунту перед посівом: види, особливості та терміни | Блог LNZweb. *Агромагазин LNZ web: купити агрохімію та насіння в Україні в аграрному інтернет-магазині*. URL: <https://lnzweb.com/blog/obrobka-gruntu-pered-posivom> (дата звернення: 15.03.2024).
3. Дослідження вібраційних процесів при основному обробітку ґрунту / В. М. Булгаков, М. О. Свірень, Р. В. Кісільов, С. Б. Орищенко, І. О. Лісовий // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. - 2015. - Вип. 5, Т. 1. - С. 3-13. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvt dau_2015_5_1_3
4. В. С. Ловейкін, Ю. В. Човнюк та Л. А. Дяченко, «Вібраційний плуг», Пат. 57793 Україна, МПК2011.01 A01B 63/111. № U201010563; заявл. 31.08.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5.
5. Методика експериментального дослідження параметрів виброплуга с гідравлічними вібраторами. / В. С. Ловейкін, Л. А. Дяченко // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. – 2012. – Вип. 57. – с. 161-165.
6. Філімонов, С. О., & Ященко, С. С. (2023). Вдосконалена конструкція виброплуга з п'єзокерамічним актуатором. *Вісник Черкаського державного технологічного університету. Технічні науки*, (1), 23-31.
7. EFFECTIVENESS OF VIBRATING BULLDOZER AND PLOW BLADES ON DRAFT FORCE REDUCTION. *ASABE Technical Information Library*. URL: <https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=17173> (date of access: 15.03.2024).
8. Method of Reducing Friction in the Plow Moldboard with Soil During Cultivation Due to the Implementation of Ultrasonic Vibrations / С. Bazilo et al. *SpringerLink*. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-03877-8_25 (date of access: 15.03.2024).

Загнітко Ярослав Віталійович – аспірант кафедри «Галузеве машинобудування», Вінницький національний технічний університет. e-mail: yaroslavzagnitko94@gmail.com

Кудраш Віталій Олександрович – аспірант кафедри «Галузеве машинобудування», Вінницький національний технічний університет. e-mail: lisovoy844@gmail.com

Zagnitko Yaroslav Vitaliyovych – graduate student of department «Engineering breanch», Vinnitsa National Technical University, e-mail: yaroslavzagnitko94@gmail.com

Kudrash Vitaliy Alexandrovich – graduate student of department «Engineering breanch», Vinnitsa National Technical University, e-mail: lisovoy844@gmail.com

ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ВІБРОУДАРНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ДЕФОРМАЦІЙНОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлена конструкція вібраційного пристрою з вбудованим генератором механічних коливань для здійснення поверхневого деформаційного зміцнення деталей машин.

Ключові слова: деформаційне зміцнення, пристрій, гідроімпульсний привод, генератор імпульсів тиску

Abstract

The work presents the design of a vibrating device with a built-in generator of mechanical vibrations for surface deformation strengthening of machine parts.

Keywords: strain hardening, device, hydraulic impulse drive, pressure pulse generator

Вступ

Тенденції розвитку машинобудування вимагають впровадження у виробництво нових методів і засобів, які забезпечують підвищення надійності деталей та виробів в цілому, а також зменшення собівартості продукції. Надійність деталей машин в першу чергу залежить від їх міцності, зносостійкості, вібростійкості, теплостійкості тощо. Ці критерії надійності деталей машин забезпечуються різними способами і заходами під час їх виготовлення, такими як: підбір матеріалу та різними способами підвищення міцності і зносостійкості – термічна обробка, обробка різними фізичними методами поверхні деталі та зон концентрації напружень тощо [1 - 3].

Результати дослідження

Одним з ефективних методів підвищення якості оброблюваних поверхонь деталей і їх експлуатаційних властивостей є процеси поверхневого пластичного деформування (ППД) при ударно-імпульсному впливі інструменту і комбінованій обробці. При даних видах обробки відбувається зміна фізичного, хімічного, структурного стану поверхневого шару, що підвищують його механічні, фізико-хімічні властивості, формування нерівностей однакової висоти і пологості форми виступів і западин з радіусами на 1-2 порядки більше, ніж при обробці різанням, забезпечують підвищену маслоємність контакту, збільшену навантажувальну здатність, кращий тепловідвід із зони тертя, що забезпечує швидкий і сприятливий перехід від вихідної (технологічного) якості поверхневого шару до оптимального робочого в процесу експлуатації. Наклеп поверхневого шару, характеризується зростанням твердості, ускладнює утворення і розвиток втомних тріщин, що підвищує межу витривалість деталей машин. Ефективність наклепу в цьому випадку залежить від умов роботи деталі, її конструктивних особливостей і властивостей матеріалу.

Авторами роботи [4] запропонована нова конструкція гідроімпульсного віброударного пристрою для деформаційного зміцнення деталей (рис. 1), який має вигляд гідроциліндра та складається з корпусу квадратного перерізу 1 з ніжкою кріплення його в стандартизованому різцетримачі верстата та порожниною підводу енергоносія А, в якій розміщено поршень-ударник 2, що обертий об дно центральної розточки корпусу 1 посередністю демпферної прорізної пружини 13 і через пакет тарілчастих пружин 4 об кришку круглої форми 3, що вкручується в корпус на якому закріплено штуцер 5 для подачі енергоносія і штуцер 6 для зливу його в гідробак, а також в якому знаходиться генератора імпульсів тиску, що складається із запірної кульки 8, що є запірним елементом генератора імпульсів тиску (ГІТ) з параметричним принципом генерування імпульсів тиску, яка притиснута в гнізді через упор 9 пружиною 10, що в свою чергу стиснута через шток 11 регулювальним гвинтом 12.

Робочий цикл гідроімпульсного віброударного пристрою для деформаційного зміцнення деталей здійснюється за такими етапами:

1) зростання тиску робочої рідини (енергоносія) в напірній порожнині А пристрою через прохідник підводу 5 до рівня достатнього для перетворення стаціонарного опору, обумовленого попередньою деформацією пружних елементів – витой пружини 9 регулятора тиску відкриття генератора імпульсів тиску та пакета тарілчастих пружин 4;

2) початок руху поршня-ударника 2 в момент перевищення в напірній порожнині А тиску стаціонарного опору $p_c (p_A \geq p_c)$;

3) зростання в напірній порожнині А тиску енергоносія до рівня $p_A \geq p_1$ – тиску відкриття запірного елемента ГІТ (запірної кульки 8) за час переміщення поршня-ударника 2 на хід h_n' і порушення герметизації запірного елемента ГІТ, яке спричиняє практично миттєве зростання тиску в проміжній порожнині В до рівня p_1 ;

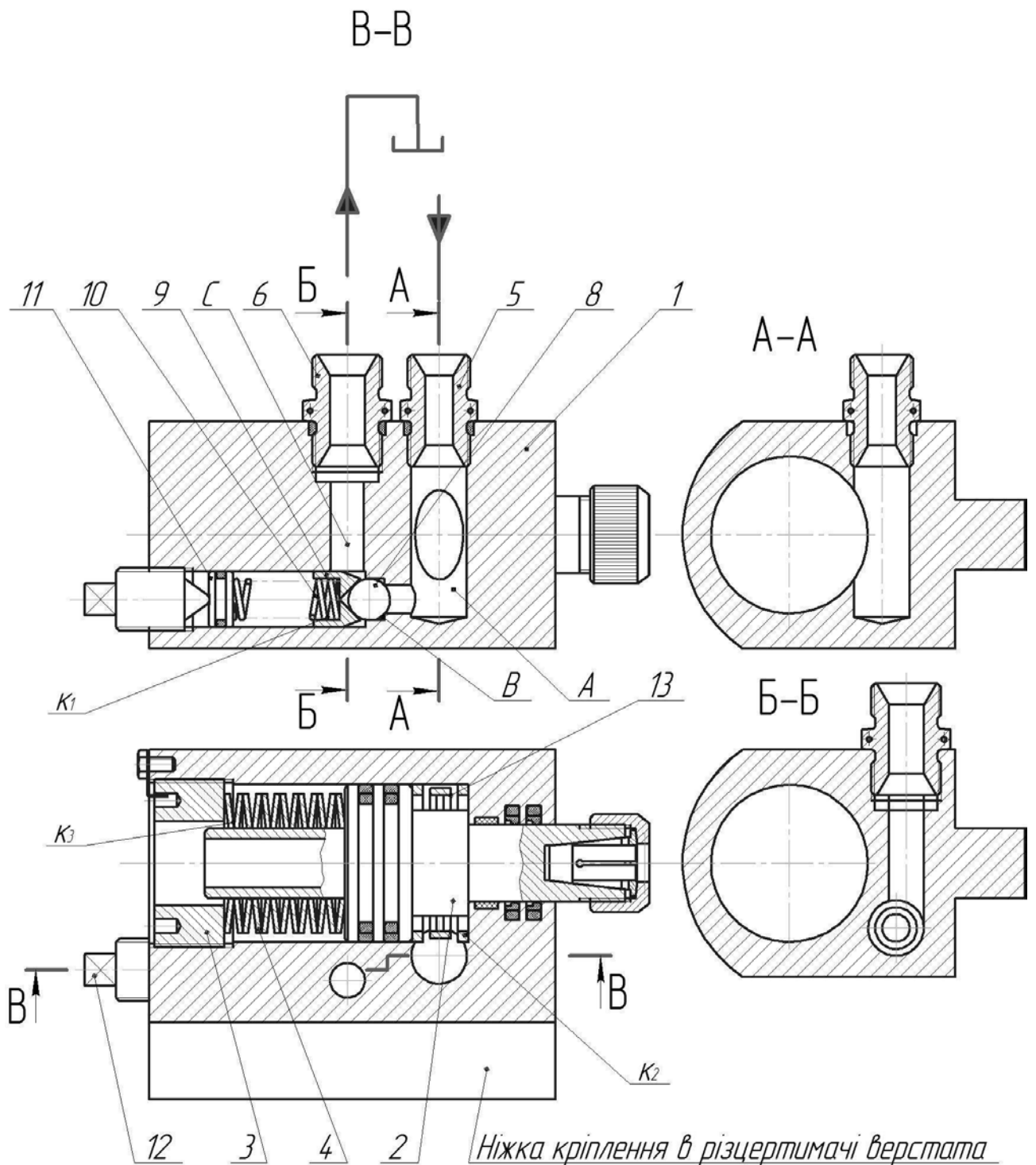


Рис. 1 – Гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей

4) оскільки жорсткість k_1 витой пружини 10 регулятора тиску ГІТ значно менше жорсткості пакета тарілчастих пружин 4 k_2 , то дія тиску енергоносія на всю площу f_2 запірної елементи ГІТ спричиняє його пришвидшений рух на шляху h_{or} – його додатного перекриття;

5) переміщення запірної елементи (запірної кульки 8) на шляху від'ємного перекриття h_{er} ($h_r = h_{or} + h_{er}$) і сполучення напірної порожнини А зі зливною С пристрою, яка через прохідник 6 приєднана до гідробака насосної станції привода пристрою;

6) зменшення тиску енергоносія в гідросистемі пристрою, до рівня тиску закриття p_2 пристрою і початок зворотного руху поршня-ударника 2 та зв'язаного з ним ударного інструменту та запірної елементи (запірна кулька 8) ГІТ;

7) переміщення запірнього елемента 13 ГПТ на хід h_r і поршня-ударника 2 з ударним інструментом на величину h_{p3} зворотного ходу і ударна взаємодія інструменту із заготовкою, що обробляється, та пакетом тарілчастих пружин 4, яким ця взаємодія регулюється;

8) початок нового циклу роботи пристрою.

На кожному з описаних етапів робочого циклу пристрою мають місце певні співвідношення сил, що діють на ланки пристрою, з яких можна визначити характерні силові та геометричні параметри робочого циклу.

Тиск p_c стаціонарного опору може бути знайдений з системи нерівностей (див. етап 1):

$$\begin{cases} p_c \cdot f_3 + k_1 \cdot h_{01} + F_y \leq k_3 \cdot f_3, \\ p_c \cdot f_1 \leq k_1 \cdot h_{08} \end{cases}, \quad (1)$$

де h_{01} – попередня деформація пакету тарілчастих пружин 4, яке в пропонованій конструкції є постійним і досягається загвинчуванням пробки 3 до упора; h_{08} – попередня деформація витой пружини 10;

$f_3 = \frac{\pi}{4}(d_4^2 - d_5^2)$ – робоча площа поршня-ударника 2 з боку напірної порожнини А; $f_1 = \frac{\pi}{4}d_1^2$ – площа "відкриття" запірнього елемента 13 ГПТ.

Потрібне зростання h_{08} на основі системи (1) можна оцінити за залежністю

$$h_{08} = f_1 \left[(k_3 - k_2) h_{01} - F_y \right] / (k_1 \cdot f_3) = (f_1 / f_3) \cdot [k_2 \cdot h_{01} - F_y / k_1] \quad (2)$$

де $k_2 = k_3 - k_1$.

Момент відкриття ГПТ (етап 3) також можна, за нехтування сили тертя, описати системою нерівностей:

$$\begin{cases} p_1 \geq [k_3(h_{01} + h'_{II}) - k_4(h_{01} - h'_{II})] / f_3, \\ p_1 \geq [k_1(h_{08} + h'_{II})] / f_1 \end{cases}, \quad (3)$$

звідки :

$$p_1 = \frac{k'_2 \cdot h_{08} - k_2 \cdot h_{01}}{f_1 \cdot (k'_2 / k_1) - f_3}, \quad (4)$$

де $k'_2 = k_2 + k_3$.

Тиск «закриття» ГПТ (етап 6) можна оцінити за формулою:

$$p_2 \leq [k_1(h_{08} + h'_{II} + h_r)] / f_2, \quad (5)$$

де $f_2 = \frac{\pi}{4}d_2^2$ – площа поперечного перерізу запірнього елемента ГПТ – кульки 13.

Співвідношення між тисками "відкриття" p_1 і "закриття" p_2 ГПТ можна установити за допомогою залежностей (4) і (5):

$$p_2 = p_1 \frac{f_1}{f_2} \cdot \frac{k_2}{k'_2} + \frac{k_1 h_{01}}{f_2} + \frac{k_1(h'_{II} + h_r)}{f_2}. \quad (6)$$

Тиск "закриття" p_2 із врахуванням другої нерівності системи (1) зв'язаний з тиском p стаціонарного опору залежністю

$$p_2 = p_c \frac{f_1}{f_2} + \frac{k_1(h'_{II} + h_r)}{f_2}. \quad (7)$$

Рівень тиску p стаціонарного опору відносно тиску p "відкриття" ГПТ можна установити порівняння залежностей (6) і (7):

$$p_c = p_1 \frac{k_2}{k'_2} + \frac{k_2}{k'_2} \cdot \frac{k_1 h_{01}}{f_2}. \quad (8)$$

тут $\frac{k_2}{k'_2} = \frac{k_3 + k_2}{k_2 + k_3} = \frac{1 - [k_2 / k_3]}{1 + [k_2 / k_3]} = \psi_k < 1$ – коефіцієнт відносної жорсткості пружної системи силової частини пристрою.

Регулювання тиску "відкриття" ГПТ здійснюється за допомогою регулюючого гвинта 7, опорного 12 штовхача 11, який обпирається об запірну кульку 8, та витой пружини 10. Зливна порожнина С постійно з'єднана

запірною кулькою 8 та опорним штовхачем 11 та через втулку 9, в якій працює віта пружина 10, — це забезпечує рідинне тертя по всій довжині пружинної частини пристрою. Для попередньої деформації пакету тарілчастих пружин 4 закріплений гвинт, законтрений стопорною шайбою.

Висновок. Розроблена конструкція нового пристрою має ряд переваг, а саме:

- малі габарити;
- висока ефективність (високі силові та технологічні характеристики);
- широкий діапазон вібронавантаження інструменту;
- практична незалежність регулювання параметрів вібронавантаження (частота, амплітуда);
- дешевизна;
- відносна простота конструкції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин [Текст]: навч. посіб. / А.Г.Фесенко та [ін.] – Д.: РВВ ДНУ, 2015. – 104 с.
2. Слабкий, А. В. Обґрунтування напрямів удосконалення гідроімпульсних пристроїв для деформаційного зміцнення. ВНТУ, 2019.
3. Обертюх Р.Р. Динамічна та математична моделі гідроімпульсного пристрою для деформаційного зміцнення деталей з вбудованим генератором імпульсів тиску / Р.Р. Обертюх, А.В. Слабкий, В.В. Чернійко // Український міжвідомчий науково технічний збірник «Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні». – Львів, вип. 48 – 2014. – С. 11 – 24.
4. Пат. 131816 У, Україна, В23В 39/04, Гідроімпульсний віброударний пристрій для поверхневого деформаційного зміцнення деталей / Обертюх Р.Р., Слабкий А.В., Матюхіна Є.В. та Поліщук О.В. (Україна) — № u 2018 095993 Заявл. 24.09.2018; — Опубл. 25.01.2019, Бюл. №2/2019, 25.01.2019р.

Слабкий Андрій Валентинович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: Slabkiyandrey@gmail.com, тел. +380971999840.

Slabkyi Andrii Valentinovich – Ph.D., assistant professor of mechanical engineering industry, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: Slabkiyandrey@gmail.com, tel. +380971999840

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СКЛАДОВИХ ТИПУ СЕНДВІЧ В КОНСТРУКЦІЮ КРИШКИ ЛЮКА УНІВЕРСАЛЬНОГО НАПІВВАГОНА

¹ Український державний університет залізничного транспорту

Анотація

Для покращення міцності кришки люка універсального напіввагона запропоновано впровадження в її конструкцію складових типу сендвіч. Результати проведених досліджень підтвердили доцільність запропонованого удосконалення.

Ключові слова: залізничний транспорт, напіввагон, кришка люка напіввагона, динамічна міцність кришки люка, навантаженість напіввагона.

Abstract

To improve the strength of the hatch cover of the universal open wagon, it is proposed to introduce sandwich-type components into its structure. The results of the conducted research confirmed the feasibility of the proposed improvement.

Keywords: railway transport, open wagon, hatch cover of the open wagon, dynamic strength of the hatch cover, load of the open wagon.

Вступ

Відомо, що одним із визначальних факторів успішного розвитку економіки є злагоджене функціонування транспортної галузі. Залізничний транспорт при цьому відіграє ключову роль, як провідна складова транспортної галузі.

Аналіз статистичних даних пошкоджень напіввагонів в експлуатації за останні роки дозволив зробити висновок, що однією із найбільш пошкоджуваних їх складових є кришки розвантажувальних люків. Досить частими пошкодженнями кришок люків є тріщини в конструкції, деформації полотна, обрив зварювальних швів тощо. Наявність таких пошкоджень викликає необхідність здійснення позапланових видів ремонту вагонів, що збільшує експлуатаційні витрати на їх утримання. Крім того, наявність подібних пошкоджень впливає на безпеку руху вагонів у складі поїздів. Також це є небезпечним і з точки зору екологічності перевезень вантажів залізницею. У зв'язку з цим, виникає необхідність створення та впровадження рішень, спрямованих на покращення міцності кришок розвантажувальних люків універсальних напіввагонів в умовах експлуатаційних навантажень.

Метою роботи є визначення динамічної навантаженості та міцності кришки люка напіввагона зі складовими типу сендвіч при експлуатаційних режимах.

Результати дослідження

Для забезпечення міцності кришки люка напіввагона пропонується удосконалення її конструкції. Дане удосконалення передбачає впровадження в її конструкцію складових типу сендвіч [1, 2]. Для цього полотно кришки люка виготовлене подвійним і складається з верхнього та нижнього листів, які є гладкими. Простір між листами кришки люка заповнено енергопоглинальним матеріалом з пружно-в'язкими властивостями. Такі властивості може реалізовувати, наприклад, піноалюміній. Незначна об'ємна вага матеріалу не сприятиме значному збільшенню маси кришки люка, а відповідно і тари вагона. При цьому каркас кришки люка утворено Ω -подібним профілем, який проходить за її периметром.

Для визначення товщини листів, які будуть утворювати полотно кришки люка використано метод Бубнова – Гальоркіна. На підставі проведених розрахунків товщина полотна складала 8 мм. Для визначення міцності полотна застосовано метод скінчених елементів, який реалізовано в SolidWorks Simulation. Встановлено, що максимальні напруження в полотні виникають в його бокових частинах і

складають 206,5 МПа. Максимальні переміщення мають місце в середній частині полотна і складають близько 6,8 мм.

Для визначення динамічної навантаженості удосконаленої конструкції кришки люка проведено математичне моделювання. До уваги прийнято випадок падіння на кришку люка вантажу, масою 150 кг. Встановлено, що прискорення, яке діє на кришку люка складає близько $4,5 \text{ м/с}^2$. Отримана величина прискорення майже на 20% нижча за ту, що діє на типову кришку люка.

На наступному етапі досліджень здійснено розрахунок кришки люка на міцність з урахуванням таких схем навантажень [3]:

- дія за площею кришки люка рівномірнорозподіленого навантаження $P=69,9 \text{ кН}$, яке складається з сили ваги бруто кришки люка та динамічного навантаження (І режим);

- падіння на кришку люка вантажу масою 150 кг з висоти 3000 мм (ІІ режим).

Результати розрахунку кришки люка на міцність при І режимі навантаження показали, що максимальні напруження виникають в петлях і складають 163,8 МПа. Однак ці напруження є нижчими за допустимі на 22%. Максимальні переміщення в кришці люка виникають у запірних кронштейнах і складають 3,3 мм.

Максимальні напруження в кришці люка при ІІ режимі навантаження виникають у петлях і складають 195,1 МПа. Отримані напруження на 7% нижчі за допустимі. Максимальні переміщення мають місце у запірних кронштейнах і дорівнюють 3,6 мм. Отже міцність кришки люка при розглянутих режимах навантаження дотримується.

Визначено основні показники динаміки напіввагона, обладнаного удосконаленою конструкцією кришок люків. Максимальні прискорення в центрі мас несучої конструкції напіввагона склали $4,6 \text{ м/с}^2$ та виникають в момент проходження ним стикової нерівності. Далі ці прискорення зменшуються і їх величина дорівнює близько $2,5 \text{ м/с}^2$. Прискорення візків, склало близько 6 м/с^2 . Сили в ресорному підвішуванні візка при проходженні ним стикової нерівності дорівнюють 43,4 кН. Коефіцієнт вертикальної динаміки напіввагона склав близько 0,6. При цьому рух напіввагона можна оцінити як «добрий» [3].

Висновки

Результати проведених досліджень доводять, що використання складових типу сендвіч в конструкції кришки люка універсального напіввагона є доцільним. Проведені дослідження сприятимуть формуванню рекомендацій щодо створення складових конструкцій сучасних вантажних вагонів, зменшенню витрат на їх утримання в експлуатації, а також підвищенню рентабельності залізничних перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Alyona Lovska, Volodymyr Nerubatskyi, Oleksandr Plakhtii, Sergiy Myamlin. Determining the influence of sandwich-type components on the load of a hatch cover in a universal open wagon. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2024. – №1/7 (127). – P. 6 – 13. doi: 10.15587/1729-4061.2024.296620

2. Oleksij Fomin, Juraj Gerlici, Alyona Lovska, Mykola Gorbunov, Kateryna Kravchenko, Pavlo Prokopenko, Vladimir Hauser. The improved hatch cover construction for universal open box-type wagon from the strength and durability point of view. Manufacturing technology. 2019. April 2019, Vol. 19, No. 2. P. 216 – 221.

3. ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). Київ. 2015. 250 с.

Ловська Альона Олександрівна — докт. техн. наук, професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, e-mail: alyonaLovskaya.vagons@gmail.com

Lovska Alyona A. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Wagon Engineering and Product Quality, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, e-mail: alyonaLovskaya.vagons@gmail.com

ОЦІНКА РУХУ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ, ЗАВАНТАЖЕНОГО ЗЙОМНИМИ МОДУЛЯМИ ПРИ РУСІ СТИКОВОЮ НЕРІВНІ- СТЮ

¹ Український державний університет залізничного транспорту

Анотація

Для розширення номенклатури перевозимих вантажів на довгобазному вагоні-платформі пропонується використання зйомного модуля. Результати проведених теоретичних досліджень підтвердили доцільність запропонованого впровадження.

Ключові слова: залізничний транспорт, ситуаційна адаптація вагона, зйомний модуль, динаміка вагона-платформи.

Abstract

To expand the range of transported goods on a long-base platform wagon, it is proposed to use a removable module. The results of the conducted theoretical research confirmed the feasibility of the proposed implementation.

Keywords: railway transport, situational research adaptation of a wagon, removable module, dynamics of a platform wagon.

Вступ

Провідною складовою транспортної галузі вже тривалий час є залізничний транспорт. Важливо сказати, що він забезпечує потреби не тільки внутрішньої економіки країни, але і зовнішні, тобто в міжнародному сполученні. При цьому, одним із найбільш поширених типів вагонів, який знайшов використання у міжнародному сполученні є вагони-платформи. Разом з цим, експлуатація вагонів-платформ у міжнародному сполученні стримується їх нестачею. Поповнення вагонного парку вагонів-платформ вимагає додаткових капітальних вкладень. Більш раціональним варіантом є ситуаційна адаптація існуючого парку вагонів до перевезень конкретних типів вантажів, в тому числі, стратегічних. Таке рішення дозволить підвищити ефективність перевізного процесу, а також сприятиме економії капітальних витрат на закупівлю нових вагонів. Тому питання ситуаційної адаптації існуючого парку вагонів-платформ до перевезень завданої номенклатури вантажів є досить актуальним питанням.

Метою роботи є оцінка руху вагона-платформи, завантаженого зйомними модулями при русі стиковою нерівністю.

Результати дослідження

Для розширення номенклатури перевозимих вантажів на довгобазній конструкції вагона-платформи пропонується використання зйомного модуля. Особливістю такого зйомного модуля є те, що він являє з себе рамну конструкцію, перекриту зверху металевим листом. В кутових частинах зйомного модуля встановлено фітингові упори. При цьому висота упорів з боку консольної частини вагона-платформи є вищою ніж з протилежного боку. Таке рішення дозволяє утворити прямолінійну горизонтальну площину для розміщення перевозимого вантажу.

Для забезпечення схоронності перевозимого вантажу вантажний майданчик зйомного модуля утворений сендвіч-панелями [1]. Кожна з таких панелей складається з металевих листів між якими знаходиться матеріал з енергопоглинальними властивостями.

Треба сказати, що наявність енергопоглинального матеріалу в сендвіч-панелях буде спричиняти вплив на навантаженість несучої конструкції вагона-платформи. У зв'язку з цим, необхідним є дослідження динаміки вагона-платформа, завантаженого зйомними модулями у вертикальній площині.

Для цього проведено математичне моделювання. Враховано, що два зйомні модулі розміщуються на вагоні-платформі, який рухається стиковою нерівністю. При цьому зйомні модулі завантажені умовним вантажем з використанням їх повної вантажопідйомності. Динамічна система утворена чотирма тілами: несуча конструкція вагона-платформи на якому розміщуються два зйомні модулі з вантажем, а також два візки.

Прийнято припущення, що вагон-платформа переміщується стиковою нерівністю колії, яка має пружно-дисипативні властивості. Реакції колії пропорційні як її деформаціям так і швидкостям цих деформацій. При проведенні розрахунків враховано, що несуча конструкція вагона-платформи спирається на візки моделі 18–100. Енергопоглинальний матеріал сендвіч-панелі має пружно-фрикційні властивості.

Вхідними параметрами моделі є технічні характеристики несучої конструкції вагона-платформи, ресорного підвішування, зйомного модуля, а також збурюючої дії.

Розв'язок сформованої системи диференціальних рівнянь руху здійснено в програмному комплексі MathCad. Вектор початкових умов має такий вигляд: початкове переміщення несучої конструкції з вантажем складає 0,004 м, швидкість – 0; для візків, відповідно, 0,003 м та 0.

Результати проведених розрахунків показали, що максимальне прискорення, яке діє на вагон-платформу в центрі мас складає $2,72 \text{ м/с}^2$. Отримана величина прискорення майже на 5 % нижче за ту, що діє на вагон-платформу з урахуванням типової схеми сприйняття навантажень від вантажу. При цьому хід рух вагона-платформи оцінюється як «відмінний» за умови руху у завантаженому стані [2].

Висновки

Проведені дослідження сприятимуть створенню рекомендацій щодо підвищення ефективності експлуатації вагонів-платформ шляхом їх ситуаційної адаптації до перевезень різної номенклатури вантажів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ватуля Г. Л., Ловська А. О., Краснокутський Є. С., Дериземля С. В. Моделювання поперечної навантаженості контейнера зі стінами із сендвіч-панелей, розміщеного на вагоні-платформі. Розвиток транспорту. 2023. №3(18). С. 50 – 58. doi:10.33082/td.2023.3-18.04
2. ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проєктування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). Київ. 2015. 250 с.

Ловська Альона Олександрівна — докт. техн. наук, професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, e-mail: alyonaLovskaya.vagons@gmail.com

Павлюченко Михайло Васильович – канд. техн. наук, доцент кафедри будівельної механіки та гідравліки, Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, e-mail: pavliuchenkov@ukr.net

Lovska Alyona A. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Wagon Engineering and Product Quality, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, e-mail: alyonaLovskaya.vagons@gmail.com

Pavliuchenkov Mykhailo V. — PhD, Associate Professor, Department of Structural Mechanics and Hydraulics, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, e-mail: pavliuchenkov@ukr.net

ОТРИМАННЯ ТВЕРДИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ НАПЛАВЛЕННЯМ ПІД ШАРОМ ФЛЮСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано ефективний спосіб створення зносостійких високовуглецевих покриттів шляхом наплавлення під шаром флюсу. Особливість технології полягає в її економічності, яка досягається за рахунок використання в якості основних плавильних матеріалів звичайного дроту (катанки) та флюсу з додаванням порошку графіту.

Ключові слова: Покриття, наплавлення, флюс, графіт, твердість.

Abstract

An effective method of creating wear-resistant high-carbon coatings by surfacing under a flux layer is proposed. The peculiarity of the technology lies in its cost-effectiveness, which is achieved due to the use of ordinary wire (rod) and flux with the addition of graphite powder as the main melting materials.

Keywords: coating, surfacing, flux, graphite, hardness.

Вступ

При зварюванні під флюсом зварювальна дуга горить між торцем електрода і виробом під шаром сипучої речовини названою флюсом. Під дією тепла дуги розплавляються електродний дріт і основний метал, а також частина флюсу в зоні зварювання, утворюється порожнина, заповнена парами металу, флюсу і газами. Газова порожнина обмежена в верхній частині оболонкою розплавленого флюсу. Розплавлений флюс, оточуючи газову порожнину, захищає дугу і розплавлений метал у зоні зварювання від шкідливого впливу навколишнього середовища, здійснює металургійну обробку металу в зварювальній ванні [1]. При класичній схемі зварювання під флюсом електрод механізовано подається в зону зварювання перпендикулярно до деталі і переміщується вздовж траєкторії плавлення, при чому, довжина дуги забезпечується постійною завдяки принципу саморегулювання чи обладнанню, що використовується [2]. Основним недоліком такого підходу до зварювання під флюсом є його надмірна механізація, що зробила можливим його використання виключно для промислових потреб. Один із перспективних шляхів вирішення згаданих недоліків полягає у поєднання споріднених процесів в одній технології [3, 4]. В даній роботі запропоновано новий підхід, який дозволяє використовувати всі металургійні переваги зварювання та наплавлення під флюсом без використання дороговартісного промислового обладнання.

Результати дослідження

Для реалізації процесу наплавлення зносостійкого покриття лежачим електродом під шаром флюсу використано джерело живлення для ручного дугового зварювання покритим електродом УД – 251. В якості плавильних матеріалів використано низьковуглецевий дріт із сталі звичайної якості діаметром 6 мм, графітовий порошок і флюс АН-348А.

Для реалізації процесу наплавлення електрод розміщували паралельно поверхні, що наплавляється з зазором 2-3 мм (рис. 1). До кінця електрода приєднували за допомогою спеціального затискача струмопідвід, а у проміжку між електродом і деталлю шаром змінної товщини засипали порошок вуглецю у вигляді графіту. Після цього підготовлене місце наплавлення засипали флюсом. Дугу запалювали замиканням іншого кінця електрода на виріб за допомогою вугільного стержня. Після запалювання дуга переміщалась по мірі розплавлення

електроду переплавляючи при цьому шар порошкоподібного графіту. Таким способом можна наплавляти як прямолінійні, так і криволінійні валики не використовуючи для цього спеціальні пристосування і механізми для подачі і переміщення зварювального дроту.



Рис.1. Наплавлення лежачим електродом під шаром флюсу

Для дослідження впливу легування вуглецем виконано наплавлення лежачим електродом під шаром флюсу без легування та наплавлення лежачим електродом під шаром суміші флюсу і різної кількості вуглецю. Наплавлені зразки випробовували на твердість за Роквеллом. Твердість напавленого зразка без легування (рис. 2.6 а) становила 28 – 30 HRC. Твердість легованого напавленого зразка досягає свого максимального значення 48 – 50 HRC, і є рівномірною по всій глибині шва (рис. 2.6 б).



Рис. 2. Вимірювання твердості напавлених швів: а – напавлення лежачим електродом під шаром флюсу; б - напавлення лежачим електродом під шаром суміші флюсу і вуглецю.

Експериментальним шляхом визначено, що після досягнення відповідних значень твердості з подальшим збільшенням кількості графіту твердість отриманих покриттів практично не змінюється. Проведеними металографічними дослідженнями встановлено, що в усіх випадках плавлення з додаванням графіту утворилися покриття з мартенситною структурою з високою твердістю і малою пластичністю [5]. Однак зі збільшенням кількості порошку не весь графіт розчинився при наплавленні, частина його не розплавилась і залишилась у вигляді графітових кульок, щільність яких зростає із збільшенням його частки у флюсі.

Висновки

Запропонована технологія наплавлення лежачим електродом під шаром флюсу з додаванням порошку графіту, не потребує додаткового обладнання для механізації і дозволяє використовувати для свої реалізації побутові джерела живлення, підручні засоби та стандартні пристосування. Твердість наплавлених таким способом покриттів сягає 48 – 50 HRC. Мартенситна структури з включеннями графіту у вигляді кульок різних розмірів та концентрації дає змогу робити висновок про високі зносостійкі та фрикційні властивості отриманих покриттів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Молодик М.В. Відновлення деталей машин. / М.В. Молодик, Б.А. Лангерт, А.К. Бредун – К.: Урожай, 1989. –253с.
2. Павлов О. Г. Аналіз технологій компенсації зношеного шару металевих поверхонь / О. Г. Павлов, К. А. Мірошніченко // Вісник Сумського національного аграрного університету, випуск №10. – 2013. – С. 22 –23.
3. Savulyak V. I. Improvement of strengthening and repair of frame structures welding methods / V. I. Savulyak, S. A. Zabolotniy, D. V. Bakalets / Tehnomus (135,59kb) «New Technologies and Products in Machine Manufacturing Technologies» journal / Rominia. – 2013. – №20. – S. 189-192.
4. Савуляк В. І. Поєднання процесів зварювання і високотемпературного паяння для виготовлення та ремонту металоконструкцій / В. І. Савуляк, Д. В. Бакалець, В. М. Тарасюк // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії : збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2016. – № 2(38).– С. 215–220.
5. Бакалець Д.В. Технологія отримання функціональних покриттів наплавленням з гартуванням [Електронний ресурс] / Д.В. Бакалець, В. В. Поліщук // Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції «Перспективи розвитку машинобудування та транспорту», Вінниця, 1-3 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця, 2023. – Режим доступу: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/778>

Бакалець Дмитро Віталійович — доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: BacaletsDima@gmail.com

Поліщук Владислав Володимирович – аспірант кафедри галузевого машинобудування, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: Vpolisuk878@gmail.com

Bacalets Dmutro Vitaliyovych. — Associate Professor of the Department of Industrial Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: BacaletsDima@gmail.com.

Polishchuk Vladyslav Volodymyrovych – postgraduate student of the Department of Industrial Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: Vpolisuk878@gmail.com.

РОЗШИРЕННЯ ТЕХНІЧНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАПРЯМКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОІМПУЛЬСНИХ МАЛОГАБАРИТНИХ ВІБРАТОРІВ-ГІДРОЦИЛІНДРІВ НА БАЗІ ПРУЖНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВИСОКОЇ ЖОРСТКОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді розглянуто напрямки розвитку гідроімпульсних приводів і пристроїв із силовими та розподільними ланками на базі пружних елементів високої жорсткості, зокрема однокаскадних параметричних генераторів імпульсів тиску підвищеної пропускної здатності та малогабаритних гідроімпульсних вібраторів – гідроциліндрів.

Ключові слова: вібрації, вібратор, генератор імпульсів тиску, гідроімпульсний привод, гідроциліндр, пружні елементи високої жорсткості, кільцева пружина.

Abstract

The paper considers the development trends of hydro-impulse drives and devices with power and distribution links based on high-rigidity elastic elements, including single-stage parametric pressure pulse generators with increased throughput and miniature hydro-impulse vibrators - hydrocylinders.

Keywords: vibration, pressure pulse generator, hydropulse drive

Вступ

Науковою школою гідроімпульсного привода (ГПП) у ВНТУ створено гаму нових гідроімпульсних пристроїв і малогабаритних, достатньо потужних, гідроімпульсних вібраторів-гідроциліндрів (ГВ-ГЦ), силові елементи яких – плунжери чи поршні, суміщені з розподільними елементами параметричного однокаскадного генератора імпульсів тиску (ГІТ) на базі пружних елементів високої жорсткості (ПЕВЖ), зокрема таких як прорізні (ПП) або кільцеві (КП) пружини [1 – 5]. Використання ПП чи КП, які суміщені або є частиною силових, пружних чи розподільних ланок (елементів) ГПП та ГІТ, дозволило створити малогабаритні високоефективні пристрої для віброрізання (ВР – віброточіння, вібросвердління тощо) та поверхневого деформаційного зміцнення деталей (ПДЗД), а також однокаскадні ГІТ параметричного типу підвищеної пропускної здатності [4]

Наукова школа ГПП у ВНТУ продовжує інтенсивно працювати в напрямках створення нових конструкцій вібраційних машин і пристроїв на базі ГПП, зокрема ГІТ, теоретичних та експериментальних досліджень ГПП, удосконалення науково-обґрунтованих методики проектного розрахунку ГПП, ГІТ та інших ланок привода.

Результати дослідження

З метою розширення напрямків технічного і технологічного застосування ГВ-ГЦ можуть використовуватись як виконавчі ланки – гідродвигуни технологічних вібраційних (ВМ) чи віброударних (ВУМ) машин, як самостійне вібраційне обладнання, наприклад, у будівельній галузі чи під час ресурсних випробовувань різних машинобудівних виробів, а також як пристрої підвищеної потужності для віброрізання та поверхневого деформаційного зміцнення деталей (ПДЗД).

Малогабаритні ГВ-ГЦ на базі КП з плаваючим сідлом першого та другого ступенів фаскової герметизації ГІТ [6] доцільно використовувати для віброрізання, оскільки вони можуть забезпечувати широкий діапазон регулювання амплітуди вібрацій від 0,1 мм до 2 мм. Крім того, навантаження сідла ГІТ ГВ-ГЦ короткою (жорсткою) додатковою КП сприяє суттєво зменшенню рівня шуму під час роботи пристрою.

ГВ-ГЦ на [5] базі ПП із золотниковою герметизацією другого ступеня герметизації ГІТ краще застосовувати у пристроях ПДЗД, оскільки наявність значного додатного перекриття ($h_0 = 2 \dots 4 \text{ мм}$) обмежує нижній діапазон амплітуди вібрацій (не менше 2 мм) і дозволяє запасати значний рівень потенціальної енергії для деформаційного удару

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Обертюх Р. Р. Пристрої для віброточіння на базі гідроімпульсного привода : монографія / Р. Р. Обертюх, А. В. Слабкий. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 164 с.
2. Обертюх Р. Р. Віброударний пристрій з гідроімпульсним приводом підвищеної швидкодії та ефективності для деформаційного зміцнення поверхонь деталей машин / Обертюх Р. Р., Слабкий А. В., Марущак М. В. // Вісник машинобудування та транспорту, м. Вінниця № 1, 2017. – С. 63 – 71.
3. Обертюх Р. Р. Пристрої для вібраційного різання та деформаційного зміцнення з пружними елементами високої жорсткості / Обертюх Р. Р., Слабкий А. В. // Матеріали (тези) XVI Міжнародної науково-технічної конференції «ВІБРАЦІЇ В ТЕХНІЦІ ТА ТЕХНОЛОГІЯХ» (Вінниця, листопад 2017 р.). – С. 68 – 71.
4. Обертюх Р. Р. Параметричні однокаскадні генератори імпульсів тиску підвищеної пропускної здатності / Обертюх Р. Р., Слабкий А.В., Андрухов С.Р., Кудраш В.О. // Вісник машинобудування та транспорту – №1, 2019. – С. 40 – 48.
5. Обертюх Р. Р. Гідроімпульсні малогабаритні вібратори на базі прорізних пружин / Обертюх Р. Р., Слабкий А.В., Поліщук О. В., Ганцапурова О. С. // Вісник машинобудування та транспорту – №1 (15), 2022. – С. 124 – 130.
6. Обертюх Р. Р. Гідроімпульсний вібратор – гідроциліндр на базі кільцевих пружин з вбудованим параметричним генератором імпульсів тиску / Обертюх Р. Р., Слабкий А. В., Бакалець Д. В. // Вібрації в техніці та технологіях. Випуск №: 4(111) DOI: 10.37128/2306-8744-2023-4-11

Обертюх Роман Романович – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри Галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет. e-mail: obertyuh557@gmail.com

Obertyukh Roman Romanovich - Cand. tech. Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University. e-mail: obertyuh557@gmail.com

РОЗРОБКА ПОДРІБНЮВАЧА ВТОРИННИХ ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕЛЕТ

¹ Вінницький національний технічний університет.

Анотація

Обґрунтовано вибір методу подрібнення деревних відходів, здійснено вибір раціональної схеми приводного пристрою подрібнювача з покращеними показниками. Обґрунтовано заміну роздільного приводу в аналогу на вмонтований з використанням кульково-хвильової передачі та гідравлічних агрегатів. Розроблено нову конструктивну схему подрібнювача деревини на рівні винаходу та виконано необхідний комплекс проектних, перевіркових розрахунків всіх елементів передавального механізму робочого інструмента, а також спроектовано дослідний зразок подрібнювача.

Ключові слова: подрібнювач, проектування, деревні відходи, кульково-хвильова передача.

Abstract

The choice of the method of shredding wood waste is substantiated, the choice of a rational scheme of the drive device of the shredder with improved indicators is made. The replacement of a separate drive in the analog with a built-in one using a ball-and-wave transmission and hydraulic units is substantiated. A new structural scheme of the wood chipper at the level of the invention was developed and the necessary set of design and verification calculations of all elements of the transmission mechanism of the working tool was performed, and a pilot sample of the chipper was also designed.

Keywords: shredder, design, wood waste, ball-wave transmission.

Вступ

Однією з основних проблем паливно-енергетичного комплексу України є забезпечення підприємств та житла в достатній кількості як енергоносіїв, так і обладнання для його виготовлення. Наразі, коли відбувається подорожчання основних паливних ресурсів, на перший план виходять альтернативні джерела енергії. Особливого значення набувають деревні відходи деревообробних підприємств, або утворених під час планових очисток лісів та лісосмуг у приміських районах. Останнім часом значна увага, переважно малих підприємств України, зосереджена на виготовленні пелетів не лише для власних потреб, але і на експорт до інших країн. Важливим етапом виготовлення пелет є технологічна підготовка, яка стосується процесу вторинного подрібнення, що впливає на якість кінцевого продукту. Встановлено, що однорідність величини фракції залежить від швидкості обертання ріжучих інструментів, закріплених на зовнішній поверхні барабана, а також від сили різання для різних порід дерев. Тому для вирішення цієї проблеми запропоновано модернізувати існуючий привід подрібнювача, використовуючи позитивні характеристики гідроприводу, та розробити нову його конструкцію.

Основна частина

Проаналізовано існуючі технологічні процеси подрібнення та технічні рішення подрібнювачів, що використовуються для технологічної підготовки сировини для брикетування та виготовлення пелетів. Якість подрібнення сировини суттєво залежить від швидкості, за якою відбувається процес подрібнення. Встановлено комплекс чинників, які впливають на швидкість удару. Переважна їх більшість визначається технічними можливостями подрібнювального інструменту та приводу, що надає йому рух. Основною технологічною вимогою щодо підготовленої сировини для виготовлення пелет є забезпечення розміру часток їх подрібнених частинок деревини, яка становить 1...2 мм за умови забезпечення необхідної вологості [1].

Досвід експлуатації молоткових дробарок показав, що для різних видів деревних матеріалів не завжди можна досягнути заданої фракції частинок згідно зазначених вимог. Тому в багатьох країнах

Європи для забезпечення заданих розмірів фракції під час виготовлення пелет застосовують подрібнювачі барабанного типу з улаштованими на зовнішній поверхні барабана різцями. Найбільш ефективними та поширеними подрібнювачем барабанного типу у технологічному обладнанні виготовлення пелет є конструкції V-Rotor і F-Rotor [2]. Недоліком існуючих конструкцій подрібнювачів барабанного типу є наявність приводу з боковим розміщенням, що суттєво збільшує габаритні розміри, металомісткість, погіршує безпеку експлуатації.

На кафедрі галузевого машинобудування ВНТУ розроблено оригінальну конструкцію подрібнювача з вмонтованим гідроприводом. В основу розробленої конструкції поставлена задача створення подрібнювача деревних відходів, в якому за рахунок введення у вмонтований гідравлічний привід модуля передавального механізму у вигляді кульково-хвильової передачі збільшується жорсткість конструкції, за менших габаритів передавального механізму збільшуються діапазон передатних чисел та показники питомої потужності приводу і, таким чином, підвищується довговічність роботи та покращуються його функціональні можливості.

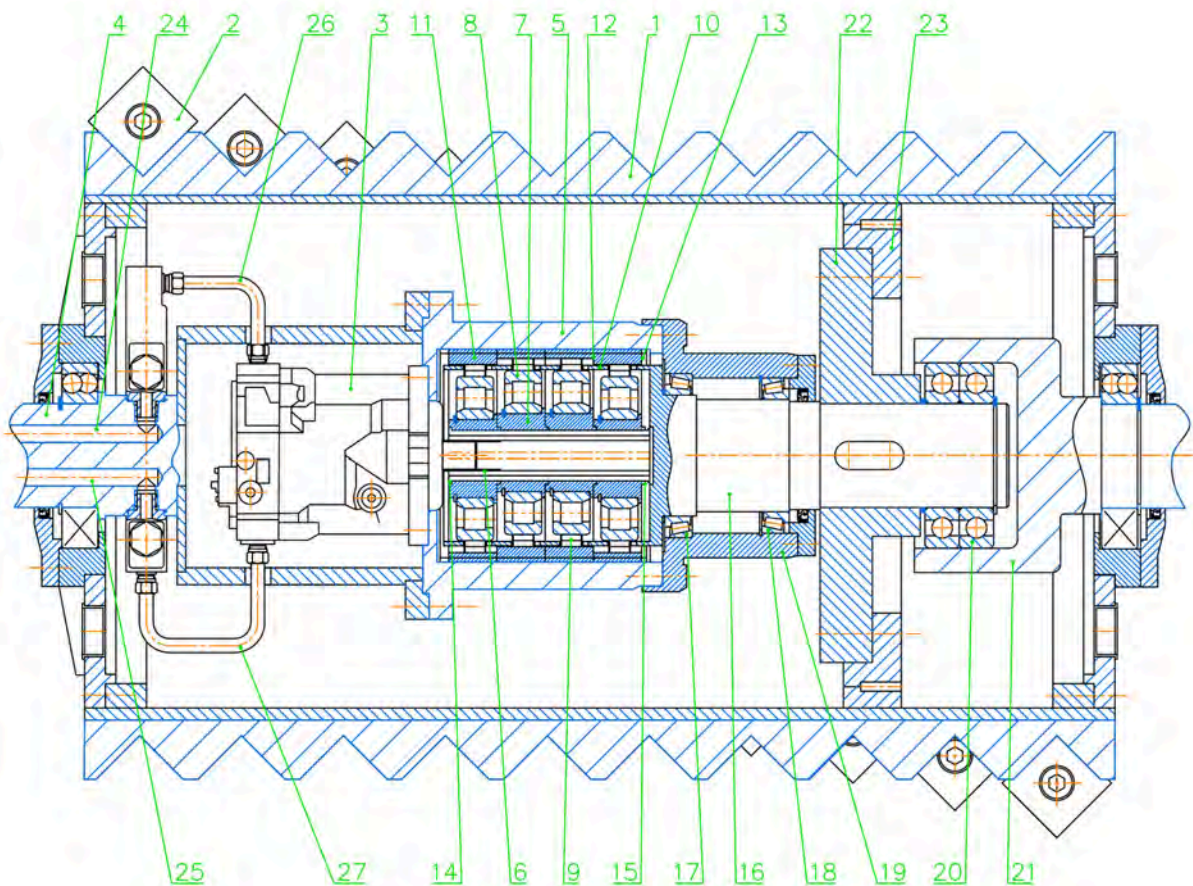


Рис. 1. Осьовий переріз подрібнювача деревинних відходів

Поставлена задача вирішується тим, що подрібнювач деревинних відходів, який містить закріплений у корпусі подрібнювача барабан, з улаштованими на його поверхні за гвинтовою лінією різцями, та встановлений в середині корпусу барабана вмонтований гідравлічний привід, що складається з гідромотора розміщеного у внутрішній порожнині першої піввісі, вал якого з'єднаний з втулкою модуля передавального механізму, виконаного у вигляді кульково-хвильової передачі, що складається з чотирьох секцій генератора хвиль, які встановлені попарно з додатним та від'ємним ексцентриситетом, на вихідному валу модуля передавального механізму закріплений привідний диск, який нерухомо з'єднаний кільцем жорстко скріпленим з внутрішньою поверхнею корпусу барабана, при цьому вихідний вал передавального механізму розміщено в підшипниковому вузлі другої піввісі, яка разом із першою піввіссю, корпусом модуля передавального механізму та його вихідним валом утворює з'єднану вісь барабана. Крім того, всередині цільної частини першої вісі виконані осьові та

радіальні канали для підведення напірної та зливної магістралі, що під'єднані до робочої камери гідромотора.

На рис. 1 зображено осьовий переріз подрібнювача деревинних відходів, елементи якого спроектовано за допомогою сучасної комп'ютерної програми [3, 4, 5].

Подрібнювач працює таким чином.

Робоча рідина під тиском через осьовий канал 24, напірний трубопровід 26 подається в робочу камеру гідромотора 3, який встановлений всередині першої піввісі 4, закріпленій на торцевій поверхні нерухомого корпусу 5 передавального механізму. Вал гідромотора 3 приводить в рух втулку 6, на котрій розміщені ексцентрикові генератори 7, осьові переміщення якої обмежені стопорними кільцями 14 і 15. Під час обертання ексцентрикового генератора хвиль 7 встановлені на ньому підшипники 8 викликають радіальні переміщення циліндричних роликів 9 в пазах сепаратора 10. Циліндричні ролики 9, обкочуючись по профілю зубчастого вінця жорсткого колеса 11, спричиняють обертання чотирьох секцій сепаратора 10, які з'єднані між собою за допомогою пазів 12 та виступів 13 на спряжених торцевих поверхнях сепаратора. За кожний оберт ексцентрикового вала сепаратор повертається на кут, що дорівнює $3600/u$, де u – число зубців жорсткого колеса 11. Сепаратор 10 через пази, які виконані в крайній його секції, що спряженні з виступами на торці кільцевої поверхні вихідного вала 16 модуля передавального механізму, надають йому обертальний рух. Вихідний вал 16, що встановлений на підшипниках 17 і 18, які розміщені в корпусі підшипників 19, з'єданого з корпусом 5 передавального механізму, та на підшипниках 20, розміщених на внутрішній поверхні другої піввісі 21, передає обертальний рух приводному диску 22, кільцю 23. Від кільця 23 корпус барабана 1, з улаштованими на ньому різцями 2, отримує обертальний рух для здійснення процесу подрібнення. Робоча рідина, що втратила енергію, через зливний трубопровід 27, осьовий канал 25 поступає на злив.

Висновки

За рахунок введення у вмонтований гідравлічний привід модуля передавального механізму у вигляді кульково-хвильової передачі збільшується жорсткість конструкції, за менших габаритів передавального механізму збільшуються діапазон передатних чисел та показники питомої потужності приводу і, таким чином, підвищується довговічність роботи та покращуються його функціональні можливості. Розроблена конструкція належить до галузі машинобудування, зокрема до обладнання для подрібнення деревини, і може бути використана в мобільних і стаціонарних машинах для подрібнення деревинних відходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поліщук, Л. К. Аналіз технологічних вимог до сировини та існуючого обладнання для виробництва брикетів та пелет з подрібнених деревинних відходів [Текст] / Л. К. Поліщук, Р. М. Гулевич // Збірник тез доповідей II-ї Міжнар. наук.-техн. конф. "Перспективи розвитку машинобудування та транспорту - 2021", 13-15 трав. 2021 р. / ВНТУ, ДУК, ДДМА. – Вінниця, 2021. – С. 391-392.
2. Поліщук Л.К., Миськов В.П. Аналіз технологічних процесів та обладнання для переробки деревинних матеріалів / Л.К. Поліщук., В.П. Миськов // Вісник машинобудування та транспорту. – 2017. – №1(5). – С. 83–89
3. Гулевич Р. М. Використання програми Fusion 360 в процесі дистанційного навчання [Електронний ресурс] / Р. М. Гулевич, І. В. Хом'юк // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/15297>.
4. Р. М. Гулевич, Л. К. Поліщук, В. Й. Шенфельд, "Оптимізація деталі за допомогою Fusion 360 та функції оптимізації форми" тези доповіді III-ї МНТК «Перспективи розвитку машинобудування та транспорту-2023» – Вінниця, 2023. – с. 460-461
5. Palamarchuk, I., Palamarchuk, V., Paziuk, V., Hulevych, R., Kalizhanova, A., & Sarsembayev, M. (2023). ANALYSIS OF POWER AND ENERGY PARAMETERS OF THE CONVEYOR INFRARED DRYER OF OIL-CONTAINING RAW MATERIALS. *Informatyka, Automatyka, Pomiar W Gospodarce I Ochronie Środowiska*, 13(2), 10-14. <https://doi.org/10.35784/iapgos.3487>

Поліщук Леонід Клавдійович – д.т.н., проф., завідувач кафедри «Галузеве машинобудування», Вінницький національний технічний університет, 21010, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, 3-й провулок Лісовий 1 / 2, e-mail: leo.polishchuk@gmail.com;

Гулевич Руслан Михайлович – аспірант, факультет Галузеве машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: goruslan98@gmail.com.

Polishchuk Leonid K. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Industrial Engineering, Vinnytsia National Technical University, 21010, Ukraine, Vinnytsia region, Vinnytsia, 3 Lisovy lane 1/2, e-mail: leo.polishchuk@gmail.com;

Hulevych Ruslan M. - PhD student, Faculty of Industrial Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: goruslan98@gmail.com.

Л. К. Поліщук
О. В. Поліщук
В. О. Кудраш

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКЦІЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості використання генеративного дизайну при конструюванні деталей машин, виконано порівняння методів виробництва деталей згенерованих за допомогою штучного інтелекту, оцінено перспективи застосування нейромереж та штучного інтелекту в процесі проектування деталей машин.

Ключові слова: генеративний дизайн, штучний інтелект, проектування, оптимізація, деталь.

Abstract

The peculiarities of the use of generative design in the design of machine parts are considered, a comparison of methods of production of parts generated with the help of artificial intelligence is made, the prospects of using neural networks and artificial intelligence in the process of designing machine parts are evaluated.

Keywords: generative design, artificial intelligence, design, optimization, detail.

Вступ

Розвиток штучного інтелекту (ШІ) та нейромереж дозволяє вирішувати все більше задач в багатьох сферах нашого життя, серед яких: охорона здоров'я, фінанси, транспорт, освіта, розваги, державний сектор та інші [1]. Не обійшли стороною нейромережі та ШІ і механічну інженерію, де вони також допомагають з автоматизацією виробництва, прогнозуванням поломок обладнання, оптимізацією виробничих процесів, покращують контроль якості продукції на всіх етапах виробництва, а також дозволяють полегшити виконання ряду складних інженерних задач. Серед останніх виділяють оптимізацію конструктивних рішень де застосування ШІ дозволяє створювати оптимальні та легкі конструкції, що відповідають вимогам міцності та ергономічності, при цьому зменшуючи витрати та підвищуючи екологічність виробництва [2]. Одним із інструментів ШІ, що останнім часом набуває все більшого розвитку є генеративний дизайн, який здебільшого застосовується саме на етапі проектування деталей та конструкцій.

Результати дослідження

Оптимізація конструктивних рішень у машинобудуванні за допомогою генеративного дизайну - це процес створення оптимальних та ефективних деталей та конструкцій шляхом застосування алгоритмів і математичних моделей. [3] Основна ідея полягає в тому, щоб за допомогою комп'ютерних програм генерувати та аналізувати велику кількість варіантів конструкцій, зокрема враховуючи такі параметри, як міцність, вага, витрати матеріалів та інші технічні вимоги. Такі програмні продукти як Fusion 360, Creo, Siemens NX дозволяють створювати деталі шляхом їх генерації, а також значною мірою полегшувати їх використовуючи оптимізацію топології [3]. Алгоритми роботи з більшістю таких програмних продуктів є схожими між собою і включають в себе такі основні етапи:

1. Інженер задає обмеження, всередині яких система буде шукати рішення;
2. Вказуються зони, які треба залишити в первісному вигляді, робочі та кріпильні ділянки деталі, перешкоди, які потрібно огинати, та навантаження, що діють на деталь і кріплення;
3. Завдання надсилається в хмарне сховище, програма шукає рішення і передає їх користувачу, коли знаходить;
4. Ці рішення будуть відрізнятися одне від одного, тому інженер обирає потрібний варіант або варіанти і допрацьовує їх якщо є необхідність.

Генеративний дизайн також дозволяє замінити вузол з декількох деталей, однією деталлю, що дозволяє знизити витрати за рахунок зменшення номенклатури необхідних деталей. Усі згенеровані деталі та вузли перевіряються на міцність методом скінченних елементів (рис.1). Програма показує усі небезпечні перерізи та місця концентрації напружень, а також проводить дослідження на втомну міцність за заданої циклічності навантажень [4].

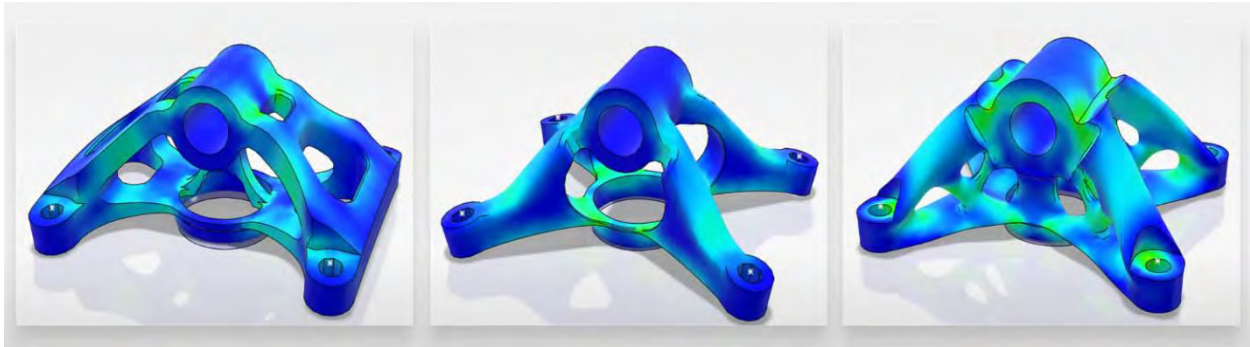


Рисунок 1 – Дослідження згенерованих деталей на міцність за допомогою програмного продукту Creo

Для підвищення інтеграції з технологією виробництва для деталі чи вузла, що генерується можна задати метод її виготовлення, що показано на рисунку 2, в залежності від методу виготовлення генеровані деталі можуть значно відрізнитись дизайном і відповідно, масою. Так на рис. 2 а) зображено вихідну деталь, спроектовану традиційним методом яка має масу 700 г, далі на рис. 2 б) деталь згенерована ШІ з використанням програмного продукту Creo з вказаним методом виготовлення – фрезерування, масою 450 г, деталь рис. 2 в) також згенерована і виготовляється методом лиття, маса деталі 360 г і деталь рис 2 г) виготовляється методом порошкового 3D друку й має масу 295 г.

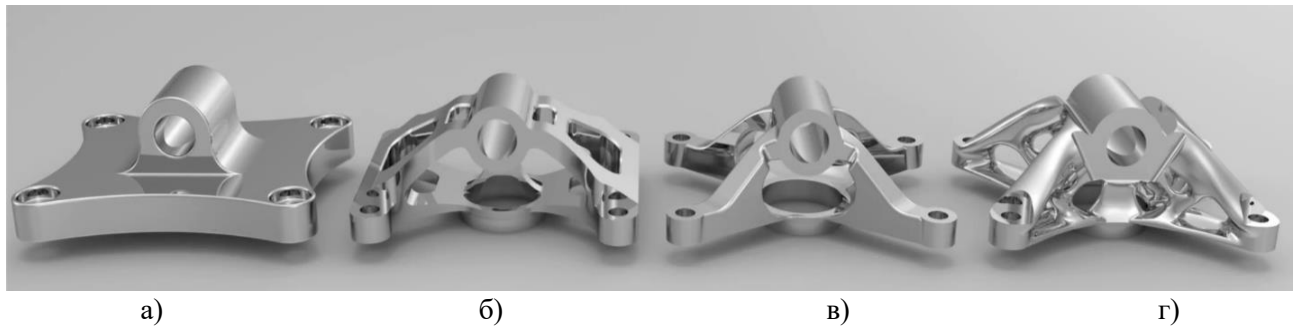


Рисунок 2 – Зовнішній вигляд типової та згенерованих деталей:

а) – типова деталь; б) – деталь згенерована ШІ для виготовлення на 5 координатному оброблювальному центрі; в) деталь згенерована ШІ для виготовлення методом лиття; г) – деталь згенерована ШІ для виготовлення методом 3D друку.

Як видно з рисунку 2 симбіоз генеративного дизайну та адитивних технологій показує найкращий результат щодо показника маси деталі, оскільки 3D друк дозволяє виготовляти складні та зручні геометричні форми, які неможливо виконати традиційними методами. Використання 3D друку та генеративного дизайну також сприяє швидкому переналадженню виробництва, оскільки не потребує зміни пристосувань верстатів чи виготовлення ливарних форм. Проте в такого методу є й недоліки, а саме потреба в складному та високоартісному обладнанні для порошкового 3D друку та нездатність деталей виготовлених таким методом забезпечити вимоги міцності характерні деяким галузям їх використання. Крім того, деталі, що надруковані на 3D принтері, майже завжди потребують додаткової постобробки для видалення підтримок та забезпечення оптимальної шорсткості поверхні [5].

Висновки

Генеративний дизайн дозволяє інженерам ефективно використовувати можливості комп'ютерного моделювання та ШІ для розробки оптимальних конструкторських рішень. Замість традиційного проектування та покращення прототипів, генеративний дизайн дозволяє швидко знаходити найкращі варіанти конструкцій деталей та вузлів машин, що може суттєво скоротити час на розробку та значною мірою оптимізувати витрати на матеріали. Варто зазначити, що деталі згенеровані за допомогою ШІ мають унікальний зовнішній вигляд та дизайн ніби створений самою природою, що в поєднанні з адитивними технологіями відкриває нові можливості для створення унікальних та неповторних деталей [6]. Генеративний дизайн – це командна робота інженера та комп'ютера, де на теперішній час роль в інженера все ще переважає, адже ШІ хоч і потужний інструмент, але все ще достатньо новий і недосконалий та вимагає задання багатьох попередніх умов, залежностей і обмежень, а готові згенеровані деталі нерідко потребують правок та доопрацювань. Враховуючи темпи розвитку нейромереж та ШІ можна припустити, що роль генеративного дизайну в проектуванні з часом буде лише зростати, це дозволить значно спростити роботу інженерів проте, формулювання технічного завдання, початкової ідеї проекту та доведення його до завершеного вигляду все ще залишатиметься привілеєм людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Макс Термарк/ Життя 3.0. Доба штучного інтелекту. — К.: Наш Формат, 2019.
2. Mania Aghaei/ Generative Design Exploration: Computation and Material Practice – Stockholm, Sweden, 2016.
3. Topology Optimization with Generative Design in PTC Creo 7 URL: <https://wiya3d.com/generative-design-in-ptc-creo/> (date of access: 15.03.2024).
4. Дубенець В.Г., Хільчевський В.В., Савченко О.В. Основи методу скінченних елементів: Навчальний посібник. – Чернігів: ЧДТУ, 2007. – 288 с.
5. Kalpakjian S. Manufacturing Engineering and Technology. Addison-Wesley Publishing Company. USA. – 1199 p.
6. Engineering Psychology and Human Performance by Christophen D. Wickens, Justin G. Hollands. 1999.

Поліщук Леонід Клавдійович – д.т.н., проф., Вінницький національний технічний університет, завідувач кафедри «Галузеве машинобудування», e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

Поліщук Олександр Васильович – к. т. н., доц., доцент кафедри педагогіки безпеки та безпеки життєдіяльності, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

Кудраш Віталій Олександрович – аспірант кафедри «Галузеве машинобудування», Вінницький національний технічний університет. e-mail: lisovoy844@gmail.com

Polishchuk Leonid K. – doctor of engineering sciences, Vinnytsya national technical university, head of department «Engineering branch», , e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, 21021, Vinnytsya, st. Khmelnytsky Highway, 95.

Polishchuk Oleksandr Vasyliovych – Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Safety Pedagogy and Life Safety, VNTU, Vinnytsia, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

Kudrash Vitaliy Alexandrovich – graduate student of department «Engineering branch», Vinnitsya National Technical University, e-mail: lisovoy844@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ КРИШКИ ЛЮКА НАПІВВАГОНА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ В НЬОМУ КОНТЕЙНЕРІВ

Український державний університет залізничного транспорту

Анотація

З метою підвищення ефективності контейнерних перевезень досліджено можливість застосування напіввагонів під перевезення контейнерів. Проведено розрахунок на міцність кришки люка напіввагона при перевезенні в ньому контейнерів.

Проведені дослідження сприятимуть формуванню рекомендацій щодо можливості залучення напіввагонів до контейнерних перевезень.

Ключові слова: кришка люка напіввагона; навантаженість кришки люка; міцність кришки люка; контейнерні перевезення.

Abstract

In order to increase the efficiency of container transportation, the possibility of using open wagons for the transportation of containers was investigated. A calculation was made of the strength of the hatch cover of an open wagon when transporting containers in it.

The conducted studies will contribute to the formation of recommendations on the possibility of involving open wagons in container transportation.

Keywords: an open wagon hatch cover; the hatch cover load; hatch cover strength; container transportation.

Вступ

Залізнична галузь є двигуном розвитку економіки євразійських країн. Для забезпечення стабільності її функціонування важливим є впровадження в експлуатацію транспортних засобів з покращеними характеристиками. Відомо, що найбільш поширеним транспортним засобом в міжнародному сполученні є контейнери. Перевезення контейнерів залізницею здійснюється спеціалізованими вагонами-платформами, обладнаними фітинговими упорами.

У зв'язку з нестачею вагонів-платформ дістало поширення використання напіввагонів для перевезень контейнерів. Для кріплення контейнерів у напіввагоні на їх підлогу монтуються фітингові упори, ідентичні до тих, що використовуються на вагонах-платформах. Здебільшого для таких цілей застосовуються глухоні напіввагони. Однак парк напіввагонів сформований і значною кількістю напіввагонів, підлога яких утворена кришками розвантажувальних люків. У зв'язку з цим, для можливості перевезень контейнерів у таких напіввагонах, важливим є проведення досліджень в зазначеному напрямку [1, 2].

Метою роботи є аналіз міцності кришки люка універсального напіввагона при перевезенні в ньому контейнерів.

Результати дослідження

Для дослідження можливості перевезень контейнерів у напіввагонах, підлога яких утворена кришками люків, доцільним є проведення розрахунку на міцність кришки люка. З цією метою використано метод скінчених елементів, який реалізовано в SolidWorks Simulation. Графічні роботи зі створення просторової моделі кришки люка здійснено в SolidWorks. Враховано, що для закріплення контейнерів в напіввагоні використовуються стаціонарні фітингові упори. Тому при побудові просторової моделі на полотні кришки люка встановлений фітинговий упор. При цьому модель є монолітною та не враховує зварювальних швів між її складовими.

При проведенні розрахунків кришки люка враховано, що на неї діє вертикальне навантаження. При цьому дане навантаження розглянуто як суму вертикального статичного та динамічного наван-

тажень. Вертикальне статичне навантаження визначено як $\frac{1}{4}$ ваги бруто контейнера (контейнер типорозміру 1СС). Також при складанні розрахункової схеми кришки люка до запірних кронштейнів прикладалися реакції на дію вертикального навантаження. Закріплення моделі відбувалося за петлі. У якості матеріалу виконання кришки люка, а також фітингового упору застосовано низьколеговану сталь марки 09Г2С. Скінчено-елементна модель утворювалася ізопараметричними тетраедрами. У якості розрахункового застосовано критерій Мізеса. Результати розрахунку показали, що максимальні напруження виникають в петлі кришки люка і складають 366,7 МПа. Отримані напруження вищі за допустимі [3], що доводить неможливість такої схеми перевезень контейнерів.

Максимальні переміщення в кришці люка виникають у кутовій частині полотна, розміщеній протилежно від фітингового упору і складають 14,5 мм.

Висновки

Для можливості залучення напіввагонів під перевезення контейнерів проведено розрахунок кришки люка. Результати проведених розрахунків встановили, що отримані напруження в кришці люка вищі за допустимі. Отже перевезення контейнерів в напіввагонах, обладнаних кришками розвантажувальних люків не є допустимим.

Проведені дослідження сприятимуть формуванню рекомендацій щодо можливості залучення напіввагонів до контейнерних перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Alyona Lovska, Volodymyr Nerubatskyi, Oleksandr Plakhtii, Sergiy Myamlin. Determining the influence of sandwich-type components on the load of a hatch cover in a universal open wagon. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2024. – №1/7 (127). – P. 6 – 13. doi: 10.15587/1729-4061.2024.296620

2. Juraj Gerlici, Alyona Lovska, Glib Vatulia, Mykhailo Pavliuchenkov, Oleksandr Kravchenko, Sebastian Solcansky. Situational adaptation of the open wagon body to container transportation. Applied Sciences. 2023. Vol. 13(15), 8605. <https://doi.org/10.3390/app13158605>

3. ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). Київ. 2015. 250 с.

Ловська Альона Олександрівна — докт. техн. наук, професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, e-mail: alyonaLovskaya.vagons@gmail.com

Lovska Alyona A. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Wagon Engineering and Product Quality, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, e-mail: alyonaLovskaya.vagons@gmail.com

Рукавишников Павло Володимирович — старший викладач кафедри теплотехніки, теплових двигунів та енергетичного менеджменту, Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, e-mail: Rukavishnikov@kart.edu.ua

Rukavishnikov Pavlo V. — Senior Lecturer, Department of Heat Engineering, Heat Engines and Energy Management, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, e-mail: Rukavishnikov@kart.edu.ua

ЗНОШУВАННЯ ШВИДКОХІДНИХ ТУРБІН РІЧКОВИХ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ПОДІЛЛЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження довговічності роторів гідравлічних турбін річкових гідроелектростанцій Подільського регіону виявило вплив комплексу факторів. Аналіз геометрії та стану робочих поверхонь виявив значне пошкодження наявними у воді абразивними частками та кавітацією. Показано, що профіль робочих коліс змінюється під час експлуатації нерівномірно. Відзначається, що передня поверхня зношена переважно за абразивним механізмом, який відзначається наявністю різної глибини подряпин та заглиблень, які повторюють траєкторію струменів води з твердими включеннями. Зворотний бік лопатей має вигляд ландшафту з великою кількістю кратерів та заглиблень. При цьому шорсткість поверхні від $R_a0,63$ на новому робочому колесі погіршується до R_z320 на зношеному. Найбільший знос спостерігається біля робочих крайок коліс, де трапляються також місця з пошкодженням гідроерозією. Аналіз вказує на різні механізми руйнування поверхонь та вимоги до фізико-механічних характеристик матеріалів різних робочих поверхонь. Запропоновано модель пошкоджуваності поверхонь робочих коліс гідроагрегатів, що працюють у воді з абразивними частками.

Ключові слова: гідравлічна турбіна, робоче колесо, кавітація, абразивні частинки, зношування, наноси

Abstract

The study of the durability of the rotors of hydraulic turbines of river hydroelectric power stations in the Podilsk region revealed the influence of a complex of factors. Analysis of the geometry and state of the working surfaces revealed significant damage by abrasive particles and cavitation present in the water. It is shown that the profile of the working wheels changes unevenly during operation. It is noted that the front surface is worn mainly by an abrasive mechanism, which is characterized by the presence of scratches and depressions of different depths, which repeat the trajectory of water jets with solid inclusions. The reverse side of the blades has the appearance of a landscape with a large number of craters and depressions. At the same time, the surface roughness from $Ra0.63$ on a new impeller deteriorates to R_z320 on a worn one. The greatest wear is observed near the working edges of the wheels, where there are also places with hydroerosion damage. The analysis points to different mechanisms of destruction of surfaces and requirements for physical and mechanical characteristics of materials of different working surfaces. A model of damage to the surfaces of the working wheels of hydraulic units operating in water with abrasive particles is proposed.

Keywords: hydraulic turbine, impeller, cavitation, abrasive particles, wear, deposits.

На зношування робочого колеса гідравлічної турбіни впливає швидкість потоку води відносно його поверхонь та її фізико-хімічний склад. Відносна швидкість потоку відносно колеса турбіни функціонально залежить від гідростатичного напору води, втрат на гідравлічних опорах у каналах підведення та навантаження, яке знімає енергію з колеса на електричний генератор. Навантаження на робоче колесо та тертя у його опорах загальмовують його, що збільшує відносну швидкість руху потоків води та зважених у ній абразивних часток відносно його поверхонь.

Серед основних складових зносу робочого колеса гідравлічної турбіни потрібно виділити гідроабразивний, корозійний, кавітаційний та гідроерозійний. Корозійне зношування гальмують шляхом застосування високолегованих, нержавіючих матеріалів або наплавлень.

На пошкодження металу деталей турбін впливає хімічна дія кавітації. Це зумовлено тим, що кисень повітря під час його виділення з води, взаємодіє з парою, газами і твердими поверхнями за умов значних градієнтів тиску та температури, стає хімічно активованим. Але головною причиною руйнування металу потрібно вважати механічний вплив вібрацій на робочі поверхні обтічних тіл, що знаходяться в кавітаційній зоні.

Експериментально встановлено, що на колесах гідравлічних турбін всіх конструкцій та різних виробників, які ми досліджували, найбільший за величиною знос зафіксовано на периферійних ділянках лопатей. При цьому гострокутний профіль лопаток поступово зношується і набуває криволінійної форми.

Важливу роль у деградації матеріалів та їх зношуванні відіграють пружні хвилі деформацій на поверхнях та у глибині. Традиційні технології зміцнення та підвищення зносостійкості за рахунок поверхневого та об'ємного гартування приносять обмежений позитивний ефект внаслідок розміцнення під впливом ударної дії кавітації під час роботи, що супроводжується різними фазовими переходами та руйнуванням крихких фаз.

Для відновлення та зміцнення робочих поверхонь розроблена нова технологія наплавлення поверхонь з комплексним легуванням шляхом застосування легувальних електродних стрічок [1, 2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. 154633 UA, МПК В23К 35/36. Гнучка електродна стрічка [Текст] / В. І. Савуляк, В. Й. Шенфельд, М. С. Дмитрієв (Україна). – № u 2023 01401 ; заявл. 03. 04. 2023 ; опубл. 29.11.2023, Бюл. № 48. – 4 с. : кресл.

2. Пат. 154634 UA, МПК В23К 35/36. Спосіб наплавлення на поверхню металевих виробів [Текст] / В. І. Савуляк, В. Й. Шенфельд, М. С. Дмитрієв (Україна). – № u 2023 01419 ; заявл. 03.04. 2023 ; опубл. 29.11.2023, Бюл. № 48. – 4 с. : кресл.

Савуляк Валерій Іванович – д.т.н., професор, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет. Вінниця, e-mail: korsav84@gmail.com

Дмитрієв Максим Володимирович - аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет

Шаргородський Костянтин Сергійович – аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЗНОШУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ БУЛЬДОЗЕРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі виконано дослідження факторів впливу на зміну форми та геометричних параметрів різальних ножів бульдозерів. Показано, що профіль ножів під час експлуатації змінюється нерівномірно. Найбільший знос спостерігається у місцях спряження різних деталей та крайок. Висунуто припущення про взаємозв'язок між об'ємами зношеного матеріалу та сприйнятою енергією конкретними ділянками робочого інструменту. Запропоновано модель генерування потоків енергії на різних робочих ділянках ножів бульдозера.

Ключові слова: ніж бульдозера, робота, сили різання, ґрунт, тертя, тепловиділення, зношування

Abstract

The work carried out a study of factors influencing changes in the shape and geometric parameters of bulldozers. It is shown that the profile of the knives changes unevenly during operation. The greatest wear is observed at the junctions of various parts and edges. An assumption has been made about the relationship between the volumes of worn material and the perceived energy by specific areas of the working tool. A model for generating energy flows in different working areas of bulldozer blades is proposed.

Keywords: bulldozer blade, work, cutting forces, soil, friction, heat release, wear

На зношування робочих крайок різального інструмента безпосередньо впливає потік енергії, який виділяється в процесі зрізання шару матеріалу. В цьому процесі одночасно задіяно декілька факторів, які відбуваються паралельно, послідовно або зі змінною структурою.

Метою даної роботи є встановлення факторів впливу на процеси зношування та визначення їх вагомості та пріоритетності, виділення провідного, який робить найбільший вклад у зношування ножів.

Експериментально встановлено, що на ножах всіх конструкцій та різних виробників, які ми досліджували, найбільший за величиною знос зафіксовано на кінцях основних та бокових ножів. При цьому гострокутний профіль кінця ножа поступово зношується і набуває криволінійної форми (рис.1).



Рисунок 1 – Знос правого та лівого кінців ножа бульдозера

Серед факторів, що мають вплив на зношування цих деталей, потрібно виділити:

- Використаний матеріал та його хімічний склад;
- Структурний стан матеріалу та його складових;
- Твердість інтегральну та окремих структурних складових;
- Теплопровідність матеріалу та його складових;
- Характеристики середовища, з яким працює робочий орган: склад компонентів, їх твердість та зношувальна здатність, співвідношення твердих на пластичних компонентів, характер контактування середовища з ножами та інше.
- Діапазон локальних тисків окремих елементів середовища на робочі поверхні ножів.

Важливу роль у деградації матеріалів та їх зношуванні відіграють теплові процеси на поверхнях та у глибині. Традиційні технології зміцнення та підвищення зносостійкості за рахунок поверхневого та об'ємного гартування приносять обмежений позитивний ефект внаслідок розміщення під впливом розігрівання матеріалу під час роботи, що супроводжується різними фазовими переходами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савуляк В.І. Експериментальне дослідження зносостійкості металокарбідних покриттів./ В.І. Савуляк, Г.О. Чорна, В.В. Савуляк, // Проблеми трибології. N 2, 2001, С. 22-25.
2. Савуляк В.І. Синтез зносостійких композиційних матеріалів та поверхневих шарів з екзотермічних компонентів. Монографія/ В.І. Савуляк// Вінниця, Універсум, 2002. – 160 с.
3. Савуляк В.І. Відновлення та подовження ресурсу робочих щелеп грейфера/ В.І. Савуляк, О. В. Шаповалова// Збірник наукових праць 5-ї Міжнародної конференції «Механіка руйнування матеріалів і міцність конструкцій», Львів, ФМІ ім Карпенка. – 2014. – С. 819–822.

Савуляк Валерій Іванович – д.т.н., професор, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет. Вінниця. e. mail: korsav84@gmail.com

Гримашевич Володимир Олександрович – аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет

ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В СУЧАСНОМУ МАШИНОБУДУВАННІ

¹ Вінницький національний технічний університет.

Анотація

Розглянемо важливу тему інженерних рішень для забезпечення безпеки в сучасному машинобудуванні, яке дозволило зрозуміти вплив безпеки життєдіяльності на продуктивність виробництва.

Ключові слова: безпека, машинобудування, інженерні рішення, сучасні технології, ризики та аналіз безпеки.

Abstract

Let's consider the important topic of engineering solutions to ensure safety in modern mechanical engineering, which made it possible to understand the impact of life safety on production productivity.

Keywords: safety, mechanical engineering, engineering solutions, modern technology, risk and safety analysis.

Вступ

У сучасному машинобудуванні важливе значення відіграє безпека працівників та виробничого процесу. Основні шкідливості в машинобудівній галузі можуть бути по своїй природі: хімічними, фізичними, біологічними, нервово-емоційними й ергономічними. Сприяють виникненню нещасних випадків, загальних і професійних захворювань підвищена чутливість організму працівника, відсутність або неефективність засобів індивідуального захисту, недосконалість інструментарію й устаткування, незадовільна організація виробничого процесу, психо-емоційне навантаження.

На сьогоднішній день усі нормативні вимоги до організації виробничого процесу, безпечності обладнання, до конструктивних особливостей машин і механізмів, технологій, що застосовуються, досить суворі. Все обладнання, в першу чергу, зобов'язано бути безпечним, якісним і максимально зручним в експлуатації, а крім того, відрізнитися приємним зовнішнім виглядом, адже це впливає на загальний настрій працюючих, їх нервово-емоційний стан, бажання ефективно працювати.

Результати дослідження

Стационарний засіб захисту (повний або частковий) виконується так, що пропускає оброблювану деталь, але не пропускає руки робітника через невеликі розміри відповідного технологічного отвору. Такий засіб захисту зазвичай демонтується лише після зміни різального інструменту, змащуванні, контрольних вимірах, профілактичному ремонті.

Рухомими знімними пристроями є пристрої, що блокуються з робочими органами механізму або машини, вони закривають доступ в робочу зону лише після небезпечного моменту. В останній час ця зона є відкритою. Найбільше такі пристрої поширені у верстатобудуванні.

Переносні засоби захисту виготовляються найчастіше як тимчасові. Їх використовують при ремонтних та налагоджувальних роботах, для захисту від випадкових дотиків до струмопровідних частин, а також від механічних травм і опіків. При необхідності засоби захисту мають бути заблоковані з механізмом машини.

З метою уникнення ризиків травмування робітників під час обробки деталей, небезпечні зони на всіх верстатах, машинах, механізмах, що експлуатуються на підприємствах, мають бути обладнані захисними огороженнями або пристроями, відповідно ДСТУ EN ISO 14120:2017 «Безпечність машин. Захисні огорожі. Загальні вимоги до проектування та будівництва стаціонарних і знімних захисних огорож».

Блокуючі пристрої призначені для запобігання механічних травм і унеможливлення проникнення людини в небезпечну зону обладнання. Це особливо важливо для механізмів, що можуть працювати без захисної огорожі. Блокування може бути механічне, електромеханічне, фотоелектричне, радіаційне. При використанні механічного блокування зазвичай, щоб зняти запобіжник, потрібно загальмувати і повністю зупинити привод машини, інакше важіль не дасть зняти запобіжник.

У машинобудуванні застосовується дуже багато різних матеріалів: металів та його сплавів, кераміки, неорганічних матеріалів, полімерів, композитів та інших.

В даний час найбільш перспективними є такі галузі застосування базальт матеріалів, що містять: базальтові волокна як звукоізолятори, наповнювач в композитах, заміник азбестів; склокераміка з підвищеною зносостійкістю; оболонки для інкапсуляції ядерних відходів Вуглець. У машинобудуванні використовуються вуглецеві волокна як наповнювачі композитів. Вуглецеві волокна отримують повільною карбонізацією вуглеводневих волокон в інертній атмосфері. Найчастіше для цього використовують волокна із поліакрилонітрилу. Завдяки низькій щільності вуглецеві волокна та питомої міцності та питомому модулю пружності перевершують більшість інших волокон. Ця властивість є дуже важливою для різних літальних апаратів, що визначило їх широке використання в авіакосмічній та ракетній техніці.(скрін)

Розглянемо систему безпеки "людина-машинна" (Human-Machine Interface, HMI) є важливим компонентом сучасних технологічних систем, особливо в промисловому секторі, включаючи машинобудування. Ця система допомагає забезпечити взаємодію між людиною та обладнанням, забезпечуючи безпеку, ефективність та надійність виробничих процесів. Ось деякі ключові аспекти системи HMI:

Елементи системи HMI:

- Сенсорні панелі та дисплеї: Інтерактивні екрани, які дозволяють операторам керувати та моніторити роботу обладнання в реальному часі.
- Клавіші, кнопки та інтерфейси: Фізичні елементи керування, які допомагають операторам взаємодіяти з системою.
- Звукові та візуальні сигнали: Сигналізація та індикація стану системи, що допомагає операторам виявляти проблеми та вживати відповідних заходів.

Функціональні можливості:

- Моніторинг стану системи: Відстеження роботи обладнання, виявлення аномалій та автоматичне сповіщення про потенційні проблеми.
- Автоматичне вимкнення в разі аварії: Системи, які автоматично вимикають обладнання або активізують захисні механізми при виявленні небезпечних умов.
- Інтеграція з іншими системами: Можливість інтеграції HMI з іншими системами управління, моніторингу та діагностики для комплексного управління та контролю.

Переваги в машинобудуванні:

- Підвищення безпеки: Забезпечення операторів інструментами для швидкого реагування на небезпечні ситуації та автоматичного управління захисними механізмами.
- Оптимізація продуктивності: Ефективне управління та моніторинг робочих процесів, що забезпечує підвищену продуктивність та якість виробництва.
- Зменшення ризику помилок: Інтуїтивний інтерфейс та автоматичні системи контролю допомагають уникнути людських помилок та забезпечити надійність роботи обладнання.

У підсумку, система безпеки "людина-машинна" є ключовим елементом сучасного машинобудування, що забезпечує безпеку, ефективність та надійність виробничих процесів через інтеграцію різноманітних технологічних рішень та інтерфейсів для взаємодії з обладнанням.

Висновки

В результаті дослідження ми дізнались різні інженерні рішення, від металургії до різних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кюрчев С.В. Проблеми та перспективи агропромислового комплексу України [Електронний ресурс]/ Кюрчев С.В., Пеньов О.В.[та ін.]// ТДАТУ. - 2021. – С.3.

2. Гроте К. Взаємодія людини і машини на виробництві [Електронний ресурс]/ Гроте, К., Зійлстра, Ф.// CRC Press. – 2015. – С.15-20.

Гуцалюк Андрій Миколайович — студент групи ПМ-216, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: guczayluk2003@ukr.net

Науковий керівник: **Віштук Інна Вікторівна** — доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Gutsayluk Andriy M. — Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: guczayluk2003@ukr.net

Supervisor: **Vishtak Inna V.** — Associate Professor of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ CAD/CAM-СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доповідь присвячено процесу оптимізації технологічного процесу механічної обробки з використанням CAD/CAM-систем. Розглянуто ключові аспекти використання цих технологій, а саме: моделювання деталей у середовищі CAD-системи; створення траєкторії інструменту в середовищі CAM-системи, оптимізація режимів обробки.

Ключові слова: Оптимізація, технологічний процес, CAD/CAM-системи, виробництво.

Abstract

This report is devoted to the process of optimizing the technological process of mechanical processing using CAD/CAM systems. The key aspects of the use of these technologies are considered, namely: modeling of details in the environment of the CAD system; creation of the tool trajectory in the CAM system environment, optimization of processing modes.

Keywords: Optimization, technological process, CAD/CAM systems, production.

Вступ

Оптимізація процесу означає низку важливих завдань, які необхідно вирішити для досягнення максимальної ефективності та якості виробництва [1-3]. По-перше, вибір інструменту та режиму його роботи повинні бути оптимізовані на основі конкретних властивостей матеріалу та геометрії деталі.

По-друге, траєкторії руху інструменту повинні бути спроектовані таким чином, щоб мінімізувати час обробки, зменшити знос інструменту і забезпечити оптимальну якість обробки. Це вимагає використання передових алгоритмів оптимізації траєкторії та застосування інструментів моделювання для аналізу результатів. Крім того, необхідно забезпечити оптимальний контроль процесу обробки, включаючи вибір оптимальних параметрів керування верстатом і моніторинг продуктивності обладнання в режимі реального часу.

Результати дослідження

Для більш детального розуміння процесу оптимізації процесу обробки за допомогою CAD/CAM-системи його можна розділити на чотири етапи:

Моделювання деталей у середовищі CAD. Першим кроком в оптимізації процесу є створення моделі деталі в системі CAD. Це передбачає детальне моделювання геометрії, властивостей матеріалу, вимог до точності та фінішної обробки; використовуючи САПР, деталь легко скоригувати та оптимізувати відповідно до вимог процесу обробки [4, 5].

Створення траєкторій руху інструменту в CAM-системі. Після створення моделі деталі наступним кроком є створення траєкторій руху інструменту в CAM-системі. Тут важливо враховувати різні фактори, такі як оптимальна траєкторія руху інструмента, мінімізація зіткнень, забезпечення стабільності обробки і максимізація продуктивності.

Оптимізація режимів обробки. Потім визначаються оптимальні умови обробки, включаючи швидкість різання, подачу, глибину різання та інші параметри. Спеціальні алгоритми оптимізації можуть бути використані для пошуку найбільш ефективної комбінації цих параметрів, що забезпечує оптимальну якість обробки і максимальну продуктивність.

Перевірка та модифікація процесу. Після того, як оптимізований процес обробки розроблений, його можна перевірити. Для перевірки прогнозованих результатів проводяться моделювання та експерименти. При необхідності процес коригується для досягнення більш високої ефективності та якості.

Розглянуті етапи процесу оптимізації призводять до значного підвищення якості та продуктивності: використовуючи CAD/CAM-систему, інженери і техніки можуть швидко і ефективно розробляти і оптимізувати процеси [6, 7], забезпечуючи випуск високоякісної, конкурентоспроможної продукції. Технології CAD/CAM набувають все більшого значення в сучасній промисловості та виробництві, а її використання може значно полегшити та вдосконалити процеси проектування та виробництва, забезпечуючи високу точність, швидкість та ефективність.

Спочатку розглянемо роль CAD/CAM-систем у проектуванні процесів механічної обробки: автоматизоване проектування (САПР) дозволяє інженерам моделювати деталі та їхню геометрію з високою точністю, враховуючи всі технічні вимоги та обмеження [8]. Це уможливорює попереднє проектування процесів обробки, що дозволяє передбачити можливі проблеми та оптимізувати їх ще до початку виробництва. Крім того, комп'ютеризоване виробництво (САМ) використовує ці моделі для автоматичного створення програм обробки, які керують верстатами з числовим програмним керуванням (ЧПК) [9, 10]. Це дозволяє побудувати оптимальну траєкторію руху інструменту, вибрати найкращий режим обробки та максимально використати потенціал обладнання. Використання систем CAD/CAM не тільки полегшує процес проектування та виробництва, але й підвищує якість продукції. Точне моделювання та оптимізація процесу призводять до отримання високоточних та високоякісних деталей.

Використання CAD/CAM-систем значно скорочує час, необхідний для розробки та підготовки процесів обробки. Замість традиційного ручного креслення та програмування верстатів інженери можуть використовувати готові моделі деталей та інструментів, що значно прискорює процес.

Крім того, CAD/CAM-системи можуть автоматизувати багато етапів виробничого процесу. Вони можуть генерувати програми обробки з оптимізованими параметрами, уникати зіткнень інструментів і автоматично коригувати параметри обробки за потреби.

Автоматизація побудови траєкторії не лише зменшує витрати на помилки та людський фактор, але й дозволяє оптимально використовувати обладнання та матеріали. Це значно знижує виробничі витрати і дозволяє більш ефективно використовувати ресурси компанії.

Таким чином, використання технологій CAD/CAM при проектуванні технологічних процесів механічної обробки – це не тільки питання якості та точності, але й важливий фактор підвищення ефективності та зниження виробничих витрат.

Висновки

Розглянули оптимізацію технологічних процесів механічної обробки заготовок деталей з використанням CAD/CAM-систем. Використання цих технологій дозволяє значно поліпшити якість, ефективність та продуктивність виробництва.

Використання CAD-систем для моделювання деталей дозволяє точно відтворити геометрію та властивості деталі, що є ключовим для розробки оптимального процесу обробки. САМ-системи дозволяють генерувати оптимальні програми обробки, враховуючи різні фактори, такі як швидкість різання та подача.

Оптимізація режимів обробки за допомогою спеціалізованих алгоритмів дозволяє забезпечити оптимальну якість та ефективність процесу. Модифікація процесу дозволяє підтвердити прогнозовані результати та здійснити корективи в разі необхідності.

Загалом, використання CAD/CAM-систем у процесі механічної обробки дозволяє підвищити якість продукції, скоротити час виробництва та знизити витрати, що робить їх важливим інструментом в руках інженерів для сучасної промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Petrov, O., Kozlov, L., Lozinskiy, D., Piontkevych, O.: Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling. In: Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII, pp. 653–660 (2019). https://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_65

2. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідраліка і пневматика. – 2011. – № 34(4). – С. 80-83.
3. Березюк О.В. Методика інженерних розрахунків параметрів обладнання для зневоднення твердих побутових відходів у сміттєвозі // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 2. – С. 73-81. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-149-2-73-81>
4. Березюк О.В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 1. – С. 3-8.
5. Березюк О.В. Розробка та дослідження нової структури екологічної машини для очистки населених пунктів від твердих відходів // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2008. – № 1. – С. 92-98.
6. Лозінський Д.О. Оптимізація електрогідралічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д.О. Лозінський, Л.Г. Козлов, О.В. Піонткевич, О.І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту, 2023. – №17(1). – С. 87-91. DOI: 10.31649/2413-4503-2023-17-1-87-91
7. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavska // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНІКА 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.
8. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич. – Вінниця : Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – №2. – С. 83 – 90.
9. Дерібо О. В. Аналіз точності фрезерної обробки на багатоцільових верстатах з ЧПК / Дерібо О. В., Дусанюк Ж. П., Черноволик Г. О. //Промислова гідраліка і пневматика. — № 3(37). — 2012, С. 65—68.
10. Дерібо О. В. Основи технології машинобудування. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Дерібо — Вінниця : ВНТУ, 2013. — 125 с

Соколовський Максим Євгенович – студент групи ІПМ–206, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sokolovmaxys@gmail.com.

Мельник Артем Сергійович – студент групи ІПМ–206, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Маслов Ярослав Васильович – студент групи ІПМ–206, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник:

Піонткевич Олег Володимирович — к-т техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

Sokolovsky Maxim Ye. – student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sokolovmaxys@gmail.com.

Melnyk Artem S. – student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Maslov Yaroslav V. – student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Scientific supervisor:

Piontkevych Oleh V. — Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

АНАЛІЗ СХЕМ НОЖНИЧНОГО ПІДЙОМНИКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано доцільність використання ножничних підйомників. Розглянуто відомі схеми ножничних підйомників. Визначено переваги розглянутих схем. Приведено розрахунки силових характеристик виконавчого механізму для обраної схеми ножничного підйомника.

Ключові слова: ножничний підйомник, гідропривод, пневмопривод.

Abstract

The expediency of using scissor lifts has been analyzed. Well-known schemes of scissor lifts are considered. The advantages of the considered schemes are determined. The power characteristics of the executive mechanism for the selected scheme of the scissor lift are given.

Keywords: scissor lift, hydraulic drive, pneumatic drive.

Вступ

Історія створення ножничного підйомника налічує свої коріння у середині ХХ століття, коли інженери та конструктори почали активно досліджувати нові технології для підняття вантажів та виконання робіт на висоті. Зростання потреб у будівельній та промисловій сферах вимагало введення надійних та ефективних механізмів [1-4], що сприяло появі концепції ножничного підйомника.

Сучасний розвиток галузі гідравліки та пневматики [5-10], ножничні підйомники отримали нові можливості. Впровадження гідравлічних та пневматичних систем дозволило значно покращити функціональність та надійність цих механізмів. З'явилися моделі, оснащені гідроприводами [11-14], які забезпечували більш потужний та стабільний підйом вантажів.

Результати дослідження

Ножничний підйомник є механічним пристроєм, призначеним для підняття та позиціонування платформи на висоті, використовуючи з'єднані складні опори у формі перехресної Х, які нагадують ножиці. Цей механізм становить невід'ємну частину робочих інструментів у будівництві, обслуговуванні інфраструктури, ремонтних роботах та інших галузях, де потрібен доступ до важкодоступних місць.

Основні компоненти ножничного підйомника включають (див. рис. 1 та 2).

1. Станина: станина або база є основною платформою, на якій розміщені інші компоненти. Ця частина має жорстку конструкцію для забезпечення стабільності механізму під час використання.

2. Платформа: платформа – це робоча область, де оператор чи вантаж розміщуються. Платформи можуть бути різних розмірів та форм, залежно від конкретних потреб та завдань.

3. Опори (Ножі): опори, або ножі, виступають у ролі з'єднаних складних опор у вигляді перехресної Х. Ці ножі можуть розкриватися та згинаються, щоб забезпечити необхідну структурну опору для підняття та утримання платформи.

4. Актуатори: актуатори є механізмами, які забезпечують рух опор для підняття платформи. Вони можуть бути гідравлічними [15-20], пневматичними або механічними, залежно від конструкції та функціональності підйомника.

5. Система керування: ножничні підйомники зазвичай оснащені системами керування, які дозволяють операторові управляти рухом та позиціонуванням платформи. Ці системи можуть включати електронні панелі керування та сучасні технології автоматизації.

Основні етапи робочого циклу ножничного підйомника:

- підняття платформи: актуатор, активований відповідним джерелом енергії створює силу F , яка дозволяє ножам розкриватися. Цей рух забезпечує підняття платформи до потрібної висоти.
- позиціонування платформи: після підняття платформи оператор може користуватися системою керування для точного позиціонування і виконання робіт на висоті.
- зниження платформи: для опускання платформи може використовуватися відпускання тиску в актуаторі чи інші механізми, що дозволяють ножам згинатися та платформі поступово опускатися.

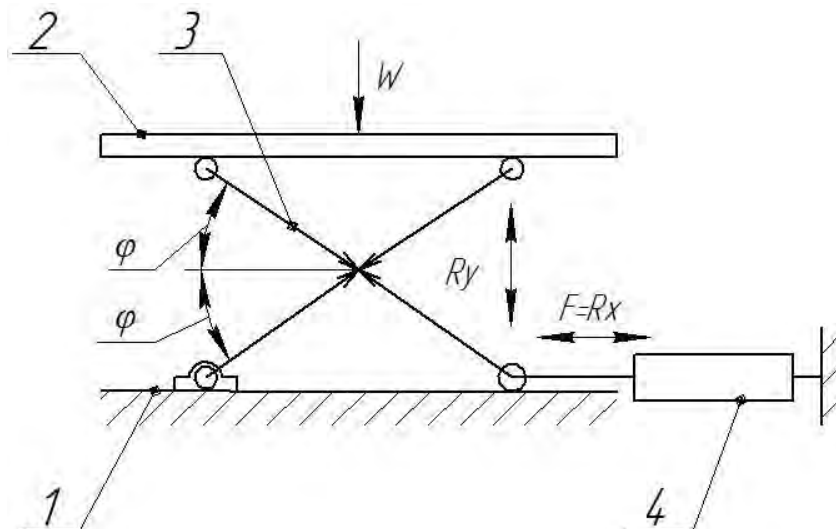


Рисунок 1– Ножничний підйомник із актуатором знизу

Ножничний підйомник із актуатором знизу (див. рис. 1). У варіанті з актуатором знизу ножничний підйомник використовує принцип пантографа, де тиск направляється до зовнішньої частини опор, розташованих нижче. Це дозволяє використовувати гідравлічні, пневматичні, механічні або м'язові засоби для ефективного підняття вантажу [21-25].

Переваги ножничного підйомника із актуатором знизу:

- більша стабільність: розташування актуатора знизу забезпечує підвищену стабільність під час підняття вантажу або робіт на висоті;
- збільшена надійність: актуатор, знаходячись в захищеному місці під платформою, менше піддається впливу негативних факторів навколишнього середовища, що збільшує тривалість його служби та знижує витрати на обслуговування;
- ефективність та точність підйому: актуатори, знаходячись у нижній частині конструкції, можуть бути більш компактними, забезпечуючи велику ефективність та точність підйому.

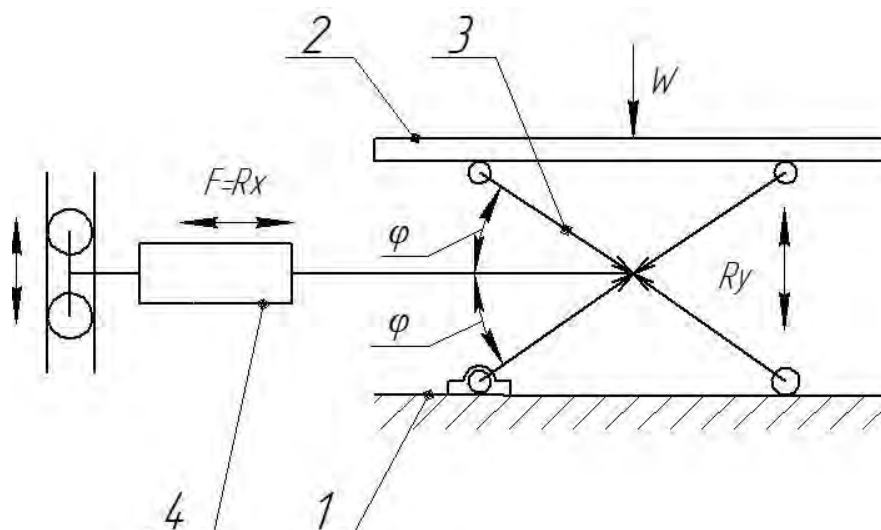


Рисунок 2 – Ножничний підйомник із актуатором по центру

Ножичний підйомник із актуатором по центру (див. рис. 2). У випадку з актуатором по центру тиск направлений на центральну частину опор, забезпечуючи подовження механізму та підняття вантажу.

Переваги ножичного підйомника із актуатором по центру:

- більша точність та контроль: центрально розташований актуатор дозволяє забезпечити більшу точність та контроль над підняттям та зниженням платформи, особливо при виконанні робіт, які вимагають великої точності;
- оптимальна стабільність: розташування актуатора по центру сприяє рівномірному розподілу навантаження, що призводить до оптимальної стабільності в усіх точках підняття;
- компактність конструкції: цей дизайн може бути більш компактним, що робить механізм маневреним та придатним для використання в обмежених просторах.

Вплив положення опори на зусилля актуатора (див. рис. 3). Навантаження на актуатор суттєво зменшується під час піднімання навантаження. Зміна навантаження становить становить в 66 раз при підніманні вантажу в 400 кг від 5 до 80 градусів. Це варто враховувати під час проєктування ножичних підйомників, та використовувати системи керування, які здатні незалежно ставитись до такої зміни навантаження [26-30].

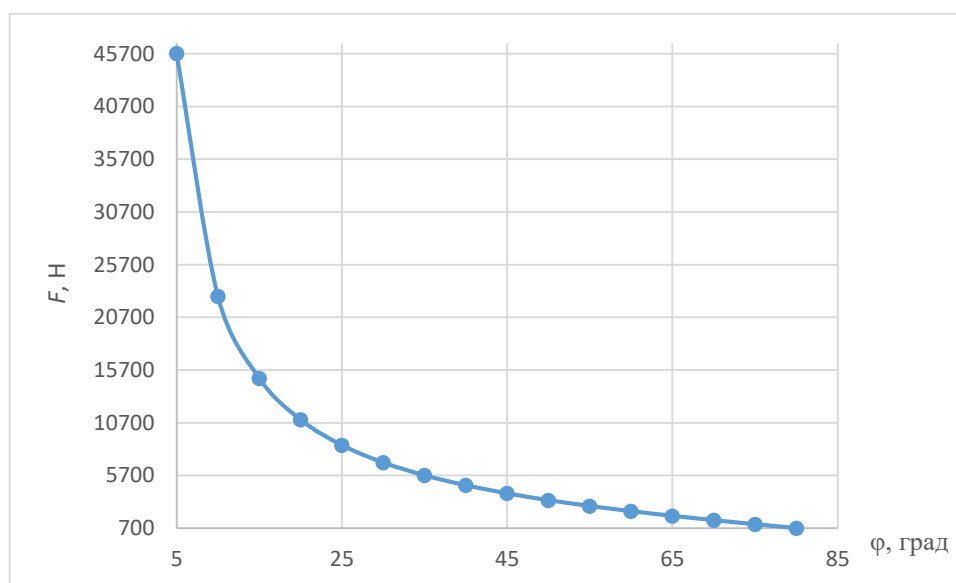


Рисунок 3 – Вплив кута нахилу опори на зусилля актуатора

Варто також зазначити, що при старті з положення в $\varphi=5$ градусів зусилля актуатора - більше за вагу вантажу в 12 разів, однак після положення в $\varphi=45$ градусів зусилля актуатора - менше за вагу вантажу.

Висновки

Провівши аналіз ножичних підйомників із місцем прикладання зусилля актуатора знизу і по центру, можна зробити висновок, що для компактної конструкції ножичного підйомника варто обрати схему із нижнім розташуванням дії зусилля актуатора. Однак при цьому потрібно провести детальний аналіз конструкції на міцність, щоб забезпечити запас міцності для місця прикладання зусилля від актуатора. В гідравлічних чи пневматичних схемах системи керування потрібно враховувати змінну зусилля актуатора шляхом введення апаратури нечутливої до зміни тиску.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Petrov, O., Kozlov, L., Lozinskiy, D., Piontkevych, O.: Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling. In: Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII, pp. 653–660 (2019). https://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_65
2. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідравліка і пневматика. – 2011. – № 34(4). – С. 80-83.

3. Березюк О.В. Методика інженерних розрахунків параметрів обладнання для зневоднення твердих побутових відходів у сміттєвозі // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 2. – С. 73-81. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-149-2-73-81>
4. Березюк О.В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 1. – С. 3-8.
5. Березюк О.В. Розробка та дослідження нової структури екологічної машини для очистки населених пунктів від твердих відходів // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2008. – № 1. – С. 92-98.
6. Лозінський Д.О. Оптимізація електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д.О. Лозінський, Л.Г. Козлов, О.В. Піонткевич, О.І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту, 2023. – №17(1). – С. 87-91. DOI: 10.31649/2413-4503-2023-17-1-87-91
7. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavka // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНИКА 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.
8. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич. – Вінниця : Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – №2. – С. 83 – 90.
9. Коц І.В., Березюк О.В. Вібраційний гідропривод для пресування промислових відходів // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2006. – № 5. – С. 146-149.
10. Березюк О.В. Планування багатofакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів // Вібрації в техніці та технологіях. – 2009. – № 3 (55). – С. 92-97.
11. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвозі // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 4. – С. 81-86.
12. Березюк О.В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук. – Хмельницький, 2021. – 46 с.
13. Polishchuk, L. & Khmara, O. & Piontkevych, O. & Adler, O. & Tungatarova, A. & Kozbakova, A. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads. Informatyka, Automatyka, Pomiaru W Gospodarce i Ochronie Środowiska. 2022. Vol. 12. No. 2. P. 60-63. DOI: 10.35784/iapgos.2949
14. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdomed, A. Tungatarova // Mechatronic Systems, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1, Routledge, London, 2021 pp. 137–148. DOI: 10.1201/9781003224136-12
15. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів // Машинознавство. – 2008. – № 10 (136). – С. 25-28.
16. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвозі // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2009. – № 33. – С. 403-406.
17. Савуляк В.І., Березюк О.В. Дослідження динаміки приводу плити для пресування твердих побутових відходів // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2002. – № 4. – С. 83-86.
18. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу повороту важеля маніпулятора на операції завантаження твердих побутових відходів у сміттєвозі // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. – № 3. – С. 93-98.
19. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі вібраційного гідроприводу пресування твердих побутових відходів // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. – 2008. – № 38. – С. 96-102.
20. Polishchuk L. Dynamics of adaptive drive of mobile machine belt conveyor / L. Polishchuk, O. Piontkevych // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНИКА 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 307 – 311.
21. Козлов Л. Г. Гідропривод з гідрозамком / Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич. – Пат. 107185 Україна, МПК Е 02 F 9/22, № u201511543; Опубл. 25.05.2016, Бюл. № 10. – 8 с.

22. Муращенко А. М. Розрахунок мобільних приводів машин / А. М. Муращенко, О. М. Яхно, О. П. Губарев, В. Г. Василюк, М. Коваленко // Problems of Friction and Wear. – 2019. – Vol. 3(84). P. 83 – 89

23. Kozlov L. The experimental stand for determining the characteristics of the hydraulic drive control system with the multifunctional counterbalance valve / L. Kozlov, O. Piontkevych, N. Semichasnova, D.D. Ubidia Rodrigues. – ВНТУ: II Міжнародна науково-технічна конференція «Гідро-та пневмоприводи машин», 2016. – С. 119 – 120.

24. Лозінський Д. О. Дослідження ступеня герметичності керованого зворотного клапана пропорційного електрогідролічного розподільника / Д. О. Лозінський, В. Г. Пилявець. – Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2015. – № 3. – С. 109 – 113.

25. Козлов Л. Характеристики мехатронного приводу під час просторового руху маніпулятора / Л. Козлов, С. Репінський, О. Паславська, О. Піонткевич // Наукові праці Вінницького національного технічного університету, 2017. – № 2. – 9 с. Електронний ресурс: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/507>

26. Березюк О.В. Вплив основних параметрів вібраційного гідроприводу на показники вібрації в процесі ущільнення твердих побутових відходів // Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій. – 2009. – № 8. – С. 380-387.

27. Березюк О.В. Генератор імпульсів тиску диференціальної дії // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2009. – № 3. – 9 с. – Режим доступу до журналу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/VNTU/2009-3/2009-3.files/uk/09ovboda_ua.pdf

28. Березюк О.В., Сторожук С.Б., Коц І.В. Математичне моделювання вібраційного гідроприводу плити пресування твердих побутових відходів // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. – 2006. – № 40. – С. 20-25.

29. Савуляк В.І., Березюк О.В. Вплив матеріалів напрямних плити для пресування відходів на динаміку гідроприводу // Вібрації в техніці та технологіях. – 2003. – № 3. – С. 52-54.

30. Дерібо О.В. Електрогідролічний стежний привод пристрою для обробки поверхневим пластичним деформуванням / О.В. Дерібо, О.В. Сердюк, І.О. Сивак // Вісник Вінницького політехнічного інституту: ВНТУ. – 2010. – №6. – С. 76-79

Василишен Богдан Вікторович – студент групи ІПМ–216, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasbogdan23@gmail.com.

Маркевич Микола Васильович – студент групи ІПМ–216, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fgrggedb@gmail.com.

Наукові керівники:

Козлов Леонід Геннадійович – д. техн. наук, професор, завідувач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: osna2030@gmail.com

Піонткевич Олег Володимирович — к-т техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

Vasylyshen Bohdan V. – student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasbogdan23@gmail.com.

Markevych Mykola V. – student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fgrggedb@gmail.com.

Scientific supervisors:

Kozlov Leonid H. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osna2030@gmail.com.

Piontkevych Oleh V. — Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

В. Я. Побережець
Д. А. Ящук
О. В. Рижих
О. В. Піонткевич

РОЗРОБКА ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ C# ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ МЕТАЛОРИЗНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано можливості мови програмування C# для розробки прикладних програм в машинобудуванні. Запропоновано використовувати бази даних та шляхи їх заповнення для зберігання інформації про спеціалізований металорізню інструмент і матеріали. Розглянуто шляхи по автоматизованому проєктуванню нового металорізню інструменту мовою програмування C#.

Ключові слова: металорізню інструмент, бази даних, автоматизація, алгоритм.

Abstract

The capabilities of the C# programming language for developing application programs in mechanical engineering are analyzed. It is proposed to use databases and ways of their filling to store information about specialized metal-cutting tools and materials. Ways of automated design of a new metal-cutting tool in the C# programming language are considered.

Keywords: metal-cutting tool, databases, automation, algorithm.

Вступ

В машинобудуванні використання прикладних програм дозволяє підвищити продуктивність виробництва, здешевити продукцію, покращити точність проєктних розрахунків та зменшити кваліфікацію користувачів [1-4]. Однак, для розробки прикладних програм потрібні інвестиції, кваліфіковані інженери з навичками програмування, а наявні області автоматизації повинні мати вирішені алгоритми поставлених задач [5-10]. Наприклад, розв'язані математичні моделі гідроприводів для яких виконуються проєктні розрахунки [11-17]. Також сучасні інженери вирішують алгоритми проєктування металорізню інструментів [18-25]. Отже, автоматизація процесу проєктування та виробництва стає надзвичайно актуальною задачею, а мова об'єктно-орієнтованого програмування C# є потужним інструментом у цьому процесі [26-30].

Результати дослідження

Процес оптимізації з використанням мови програмування C# доцільно розглядати через призму двох категорій для більш глибокого розуміння:

Бази даних та їх використання. Використання баз даних дозволяє зберігати та організувати інформацію про металорізню інструмент та матеріали. Мова програмування C# має потужні засоби роботи з базами даних через ADO.NET або Entity Framework (див. рис. 1), що дозволяє легко забезпечити доступ до даних і здійснювати їх раціональне використання.

Шляхи автоматизованого проєктування нового металорізню інструменту. Використання мови програмування C# дозволяє створювати програмні рішення для автоматизованого проєктування металорізню інструменту. Зокрема, можна реалізувати алгоритми оптимізації параметрів інструменту з урахуванням вимог щодо матеріалу, швидкості різання та інших технічних характеристик.

Мова програмування C# є сучасною, об'єктно-орієнтованою та типобезпечною мовою, яка дозволяє розробникам створювати надійні програми для платформи .NET. Ця мова підтримує об'єктно-орієнтовані та компонентно-орієнтовані підходи, а її конструкції спеціально спроектовані для зручної реалізації цих парадигм, що робить C# природним вибором для створення та використання прикладних програмних.

ADO.NET розділяє доступ до даних на окремі компоненти, які можуть використовуватися незалежно, або в поєднанні. Включені постачальники даних .NET Framework для з'єднання з базою даних, виконання команд та отримання результатів. Ці результати обробляють, а потім зберігають у об'єкті ADO.NET DataSet для спеціального використання користувачем, або поєднують з даними з різних джерел, або передають між рівнями.

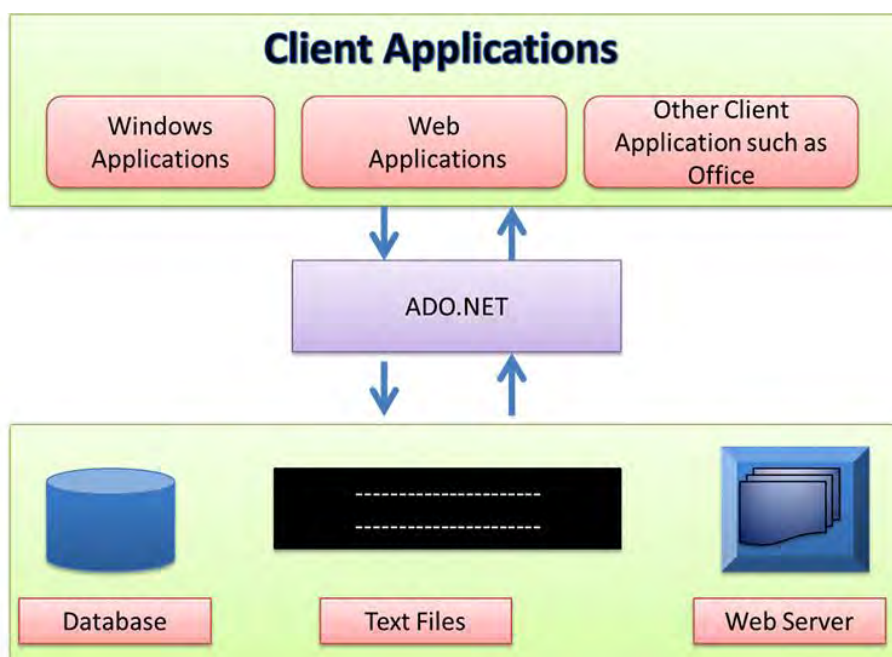


Рис. 1 – Схема взаємодії клієнтських застосунків з базами даних через ADO.NET

Entity Framework – це набір технологій в ADO.NET, що сприяють розробці програм, орієнтованих на дані. Він дозволяє розробникам працювати з даними у вигляді об'єктів та властивостей домену, таких як клієнти та адреси клієнтів, без прямого звертання до базових таблиць та стовпців бази даних. Entity Framework дозволяє розробникам працювати на вищому рівні абстракції при роботі з даними та створювати програми, орієнтовані на дані, з меншим обсягом коду, ніж у традиційних програмах. Оскільки Entity Framework є частиною .NET Framework, тому програми, побудовані з його використанням, зможуть запускатися на будь-якому комп'ютері, де встановлено .NET Framework, починаючи з версії 3.5 SP1.

Алгоритми розрахунку металорізного інструменту дозволяють створювати зручні прикладні програми для автоматизації процесу їх проектування. А використання баз даних на основі ADO.NET дозволить зберігати велику номенклатуру розробок, ключових складових та матеріалів.

Висновки

Мова програмування C# володіє потужними засобами для розробки прикладних програм у сфері машинобудування. З використанням баз даних та програмних алгоритмів можна створити ефективні та інноваційні рішення для автоматизованого проектування металорізного інструменту, що дозволить підвищити продуктивність та якість виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дерібо О. В. Основи технології машинобудування. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Дерібо — Вінниця : ВНТУ, 2013. — 125 с
2. Petrov O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling. / O. Petrov, L. Kozlov, D. Lozinskiy, O. Piontkevych// In: Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII, 2019. – P. 653–660. DOI: 10.1007/978-3-030-22365-6_65
3. Рижих О. В. Нейронні мережі для САПР [Електронний ресурс] / О. В. Рижих, О. В. Пionткєвич // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2022/paper/view/15169>.

4. Тимошук П.В. Штучні нейронні мережі : навч.посіб. Львів : Львівська політехніка, 2011. 444 с.
5. Polishchuk, L. & Khmara, O. & Piontkevych, O. & Adler, O. & Tungatarova, A. & Kozbakova, A. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads. *Informatyka, Automatyka, Pomiary W Gospodarce i Ochronie Środowiska*. 2022. Vol. 12. No. 2. P. 60-63. DOI: 10.35784/iapgos.2949
6. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdomed, A. Tungatarova // *Mechatronic Systems*, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1, Routledge, London, 2021 pp. 137–148. DOI: 10.1201/9781003224136-12
7. Березюк О.В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів // *Вісник машинобудування та транспорту*. – 2015. – № 1. – С. 3-8.
8. Коц І.В., Березюк О.В. Вібраційний гідропривод для пресування промислових відходів // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. – 2006. – № 5. – С. 146-149.
9. Березюк О.В. Планування багатофакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів // *Вібрації в техніці та технологіях*. – 2009. – № 3 (55). – С. 92-97.
10. Піонткевич О.В. Про лазерний технологічний комплекс на машинобудівному підприємстві / О. В. Піонткевич, С. І. Сухоруков, О. В. Сердюк, В. М. Домославський // *Вісник машинобудування та транспорту*, 2022. - № 16(2). – С. 96-100. DOI: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-16-2-96-100>
11. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич. – Вінниця : *Вісник машинобудування та транспорту*, 2015. – №2. – С. 83 – 90.
12. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // *Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНІКА 2017»*. – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.
13. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // *Промислова гідравліка і пневматика*. – 2011. – № 34(4). – С. 80-83.
14. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. – 2009. – № 4. – С. 81-86.
15. Березюк О.В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук. – Хмельницький, 2021. – 46 с.
16. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу повороту важеля маніпулятора на операції завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. – 2010. – № 3. – С. 93-98.
17. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі вібраційного гідроприводу пресування твердих побутових відходів // *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. – 2008. – № 38. – С. 96-102.
18. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // *Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНІКА 2017»*. – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.
19. Березюк О.В. Методика інженерних розрахунків параметрів обладнання для зневоднення твердих побутових відходів у сміттєвозі // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. – 2020. – № 2. – С. 73-81. –<https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-149-2-73-81>
20. Дерібо О.В. Електрогідравлічний стежний привод пристрою для обробки поверхневим пластичним деформуванням / О.В. Дерібо, О.В. Сердюк, І.О. Сивак // *Вісник Вінницького політехнічного інституту: ВНТУ*. – 2010. – №6. – С. 76-79
21. Дерібо О. В. Аналіз точності фрезерної обробки на багатоцільових верстатах з ЧПК / Дерібо О. В., Дусанюк Ж. П., Черноволик Г. О. // *Промислова гідравліка і пневматика*. — № 3(37). — 2012, С. 65—68.

22. Сердюк О.В. Наружено-деформований стан в осередку деформації при вдавлюванні тороїдального ролика / О.В. Сердюк, І.О. Сивак, М.А. Карватко // Наукові нотатки, Луцьк: ЛНТУ, 2013. - №40. – С. 251-256.
23. Сухоруков С.І. Сучасні перспективи розвитку систем автоматизованого проектування технологічної оснастки / С.І. Сухоруков, О.В. Петров, Д.С. Осіпов // Вісник Хмельницького національного університету, 2011. - №6. – С. 156-159.
24. Коцюбівська К.І. Апроксимації експериментальних даних кубічними сплайн-функціями / К.І. Коцюбівська, В.І. Клочко, С.І. Сухоруков, А.В. Чубатюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2006. - №3. – С. 21-30.
25. Огородніков В.А. Штамповка листових заготовок та створення безпечних конструкцій / В. А. Огородніков, Т. Ф. Архіпова, В. А. Макаров, С. І. Сухоруков // Вісник машинобудування та транспорту, 2019. - №2. – С.65-71.
26. Коноваленко І.В. Програмування мовою C# 7.0 : навчальний посібник / Коноваленко І.В., Марущак П.О., Савків В.Б. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 300 с.
27. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х.: ХДУХТ, 2017. – 119 с.
28. Гервас О. Г. САПР об'єктів середовища. Навчально-методичний посібник / Гервас Ольга Геннадіївна. – Умань: Візаві, 2018. – 160 с.
29. Standard ECMA-334. C# Language Specification. 7-th Edition, ecma international, 2023. – 699 p. [сайт]. Режим доступу до ресурсу: https://ecmainternational.org/wp-content/uploads/ECMA-334_7th_edition_december_2023.pdf
30. Carney K. Visual Basic .NET for Complete Beginners. Home and Learn, 2020. – 797 p

Побережець Владислав Ярославович – студент групи 2ПМ–226, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladpoberezhets@gmail.com

Ящук Дмитро Андрійович – студент групи 2ПМ–226, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimaghd123@gmail.com.

Рижих Олександра Вікторівна - студентка групи 1ПМ–23м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aleks.brisker13@gmail.com.

Піонткевич Олег Володимирович — к-т техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

Poberezhets Vladyslav Ya. - student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladpoberezhets@gmail.com

Yashchuk Dmytro A. - student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimaghd123@gmail.com

Ryzhykh Oleksandra V. - student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aleks.brisker13@gmail.com.

Piontkevych Oleh V. — Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

ІНЖЕНЕРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН НА БАЗІ CAE ТЕХНОЛОГІЙ СЕРЕДОВИЩА SOLIDWORKS

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто використання CAE технологій середовища SolidWorks у інженерних дослідженнях деталей машин. Обґрунтовано позитивний ефект від використання сучасних CAE технологій, які дозволяють економити час та кошти на інженерні розрахунки і проектування деталей машин.

Ключові слова: CAE технології, SolidWorks, деталі машина.

Abstract

The use of CAE technologies of the SolidWorks environment in engineering studies of machine parts is considered. The positive effect of the use of modern CAE technologies, which allow to save time and money on engineering calculations and design of machine parts, is substantiated.

Keywords: CAE technologies, SolidWorks, machine parts.

Вступ

Сучасні тенденції розвитку інженерії безумовно досягнуто використанням комп'ютеризованих систем інженерного аналізу (Computer-Aided Engineering, CAE) [1-6]. CAE технологія надає можливість інженерам проводити складні дослідження та аналізувати нові конструкції деталей машин безпосередньо на етапі їх проектування [7-12]. У цьому контексті середовище SolidWorks виступає як один з провідних інструментів, який надає інженерам широкі можливості для виконання CAE-досліджень. Дослідження деталей машин на базі CAE технологій в середовищі SolidWorks відіграє ключову роль у вирішенні важливих завдань інженерної практики, забезпечуючи високу якість та надійність виробів [13-20].

Важливим етапом в проектування деталей машин є використання математичних моделей [21-25], однак для підвищення точності математичних моделей їх варто підкріплювати експериментальними проміжними даними [26-29]. Експериментальні дослідження є високоякісним процесом, тому використання CAE технологій дозволить економити на виготовленні зразків та отримати очікувані результати з високою точністю [30-37].

Результати дослідження

SolidWorks – це інтегроване програмне забезпечення для автоматизованого проектування та розрахунку деталей машин, розроблене корпорацією Dassault Systemes SolidWorks Corp. Цей програмний продукт дозволяє інженерам та дизайнерам створювати складні та деталізовані тривимірні моделі, здійснювати проектування збірок та створювати креслення для різних галузей промисловості, таких як машинобудування, автомобілебудування, медична техніка, аерокосмічна промисловість та інші. SolidWorks надає широкі можливості для вирішення різноманітних виробничих завдань: концепційного проектування, детального аналізу, створення документації та менеджменту усього життєвого циклу виробу.

CAE технологія – це широка категорія модулів або програмних пакетів, призначених для інженерних розрахунків, аналізу та симуляції фізичних процесів. Обчислювальна складова цих пакетів зазвичай ґрунтується на числових методах для розв'язання диференціальних рівнянь, таких як метод скінченних елементів, метод скінченних об'ємів, метод скінченних різниць та інші.

В середовищі SolidWorks присутні модулі з CAE технологіями, які вирішують наступні завдання:

1. Проведення інженерних досліджень над деталями машин, що дозволяє забезпечити високу точність і надійність отриманих результатів, сприяючи полегшенню процесу дослідження та аналізу.

2. Проведення розрахунків на міцність, теплопередачу, аеродинаміку та інші важливі параметри деталей машин, що сприяє не лише удосконаленню їх конструкції, а й покращенню їх функціональності та загальної ефективності [38-40].

3. Забезпечення інтеграції CAE технологій у середовище SolidWorks з використанням зручного та доступного інтерфейсу, що дозволяє інженерам швидко та ефективно аналізувати різноманітні аспекти деталей машин, сприяючи розробці раціональних рішень.

4. Скорочення часу, який необхідний для проведення інженерних розрахунків та проектування деталей машин, що в свою чергу призводить до зменшення термінів розробки нових виробів та зниження витрат на цей процес.

5. Підвищення якості та надійності продукції, що дозволяє зменшити ризики збою та відмови виробів в експлуатації. Це є критичним аспектом для забезпечення задоволення потреб клієнтів, збереження репутації підприємства та забезпечення його конкурентоспроможності.

Найпотужнішою технологією CAE в середовищі SolidWorks є модуль SolidWorks Simulation. Він дозволяє виконувати різноманітні види аналізу, такі як механічний, тепловий, статичний динамічний, розриву, контакту, падіння та оптимізації конструкції. Також популярними є модулі: аналіз напружень та деформацій виробів під час процесу лиття пластмаси (SolidWorks Plastics), розрахунків гідродинаміки та теплопередачі течій рідини та газів (SolidWorks Flow Simulation).

Приклади використання модуля SolidWorks Simulation показано на наступних ілюстраціях: на рис. 1 наведено результати роботи статичного аналізу деталей машин під дією розподіленого навантаження: 1, а – еюра еквівалентних напружень по Мізесу; 1, б – еюра розподілу коефіцієнту запасу міцності; на рис. 2 наведено результати частотного аналізу деталі машин, де показано резонансні частоти в позиціях 1, 8 та 20 із впливом від 23% до 27% масової участі.

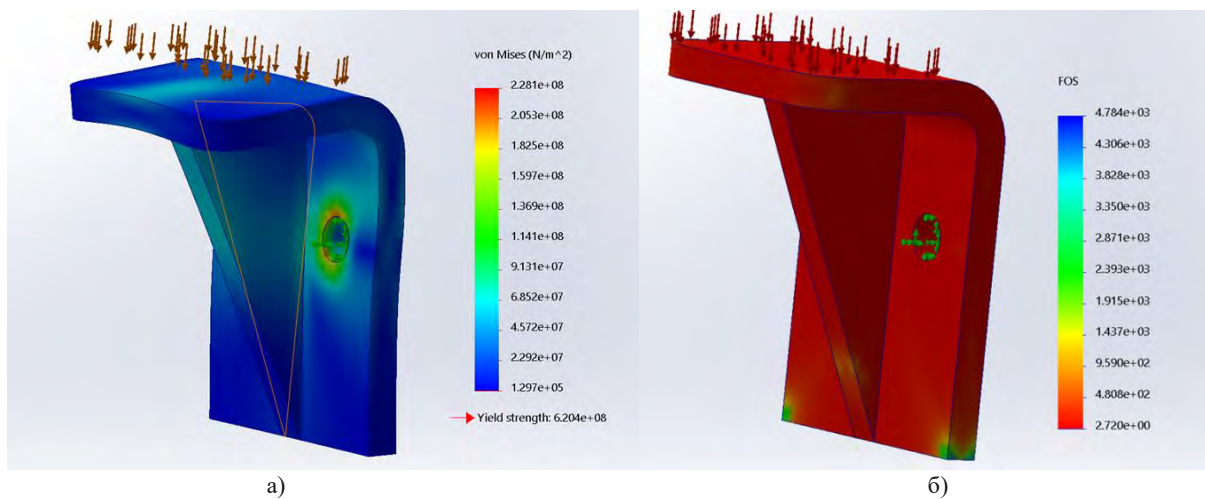


Рисунок 1 – Епюра результатів розрахунку статичного аналізу

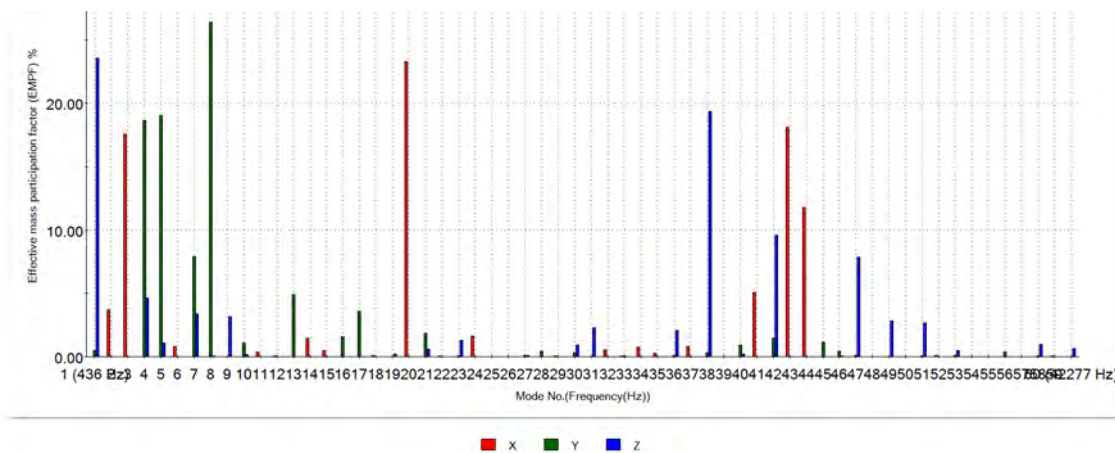


Рисунок 2 – Графік частоти коефіцієнту масової участі

На рис. 3, а показано вплив теплового потоку на збірку з радіатором, а на рис. 3, б показано аналіз деталі під час падіння.

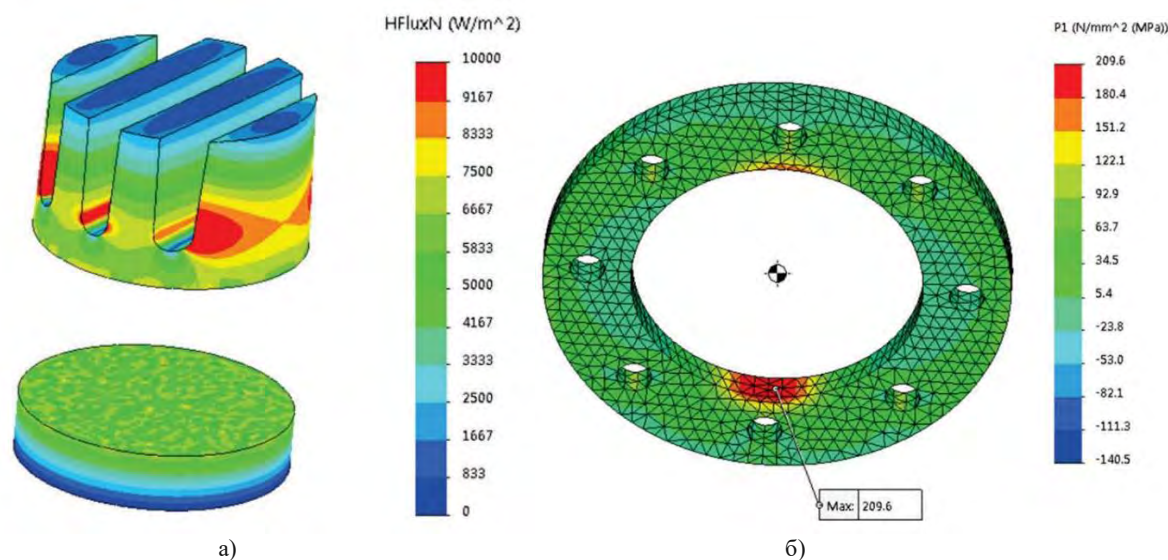


Рисунок 3 – Термічний аналіз радіатора а) та інженерний аналіз деталі під час падіння б)

Висновки

Використання САЕ технологій у середовищі SolidWorks для інженерних досліджень деталей машин є не лише доцільним, але й необхідним кроком у сучасній інженерній практиці. Сучасні САЕ технології дозволяють економити час та кошти на інженерні розрахунки і проектування, а також забезпечують високу якість та надійність виробів. Інтеграція САЕ технологій у процес дослідження деталей машин в середовищі SolidWorks підвищує ефективність роботи інженерних команд, сприяє розвитку нових інноваційних рішень і відкриває нові можливості для подальшого прогресу у сфері машинобудування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буткалюк І.Б. CAD/CAE аналіз елементів фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК [Електронний ресурс] / І. В. Буткалюк, А. М. Гуцалюк, Б. В. Васишишен, О. В. Піонткевич // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2023/paper/view/17391>.
2. Покращення фізико-механічних характеристик елементів приводу подрібнювача за допомогою CAD/CAE-систем [Електронний ресурс] / А. Д. Барановський, А. М. Гуцалюк, Б. В. Васишишен, О. В. Піонткевич // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2022/paper/view/15983>.
3. Petrov O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling. / O. Petrov, L. Kozlov, D. Lozinskiy, O. Piontkevych// In: Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII, 2019. – P. 653–660. DOI: 10.1007/978-3-030-22365-6_65
4. Березюк О.В. Аналітичне дослідження вдосконаленої математичної моделі вібраційного приводу доущільнення ТПВ у сміттєвозі // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2020. – № 1. – 11 с. – Режим доступу до журналу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/590/557>
5. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі вібраційного гідроприводу пресування твердих побутових відходів // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. – 2008. – № 38. – С. 96-102.

6. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу повороту важеля маніпулятора на операції завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. – № 3. – С. 93-98.
7. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdome, A. Tungatarova // *Mechatronic Systems*, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1, Routledge, London, 2021 pp. 137–148. DOI: 10.1201/9781003224136-12
8. Polishchuk, L. & Khmara, O. & Piontkevych, O. & Adler, O. & Tungatarova, A. & Kozbakova, A. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads. *Informatyka, Automatyka, Pomiarы W Gospodarce i Ochronie Środowiska*. 2022. Vol. 12. No. 2. P. 60-63. DOI: 10.35784/iargos.2949
9. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич. – Вінниця : Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – №2. – С. 83 – 90.
10. Лозінський Д.О. Оптимізація електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д.О. Лозінський, Л.Г. Козлов, О.В. Піонткевич, О.І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту, 2023. – №17(1). – С. 87-91. DOI: 10.31649/2413-4503-2023-17-1-87-91
11. Піонткевич О.В. Про лазерний технологічний комплекс на машинобудівному підприємстві / О. В. Піонткевич, С. І. Сухоруков, О. В. Сердюк, В. М. Домославський // Вісник машинобудування та транспорту, 2022. - № 16(2). – С. 96-100. DOI: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-16-2-96-100>
12. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // *Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНИКА 2017»*. – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.
13. Савуляк В.І., Березюк О.В. Вплив матеріалів напрямних плити для пресування відходів на динаміку гідроприводу // *Вібрації в техніці та технологіях*. – 2003. – № 3. – С. 52-54.
14. Березюк О.В. Вплив основних параметрів вібраційного гідроприводу на показники вібрації в процесі ущільнення твердих побутових відходів // *Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій*. – 2009. – № 8. – С. 380-387.
15. Березюк О.В. Методика інженерних розрахунків параметрів обладнання для зневоднення твердих побутових відходів у сміттєвозі // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 2. – С. 73-81. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-149-2-73-81>
16. Розрахунок тензора моменту інерції стріли фронтального навантажувача [Текст] / Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич, С. І. Котик, В. П. Б. Мбуїм // *Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Гідро- та пневмоприводи машин – сучасні досягнення та застосування»*, Вінниця, 27-29 грудня 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – С. 64-66
17. Піонткевич О. В. Підвищення ефективності багаторежимного гідроприводу фронтального навантажувача [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.02 / Олег Володимирович Піонткевич ; Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". – Київ, 2019. – 27 с. – Бібліогр.: с. 19-22
18. Дослідження амплітудно-частотної характеристики багаторежимного гідроприводу фронтального навантажувача [Електронний ресурс] / О. В. Піонткевич, Л. Г. Козлов, О. В. Рижих, І. С. Мицик // *Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2020/paper/view/9925>.

19. Піонткевич О. В. Вплив параметрів системи керування гідроприводом мобільної робочої машини на динамічні характеристики [Текст] / О. В. Піонткевич // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 2(4). – С. 68–76.
20. Савуляк В.І., Березюк О.В. Дослідження динаміки приводу плити для пресування твердих побутових відходів // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2002. – № 4. – С. 83-86.
21. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідравліка і пневматика. – 2011. – № 34(4). – С. 80-83.
22. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 4. – С. 81-86.
23. Березюк О.В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук. – Хмельницький, 2021. – 46 с.
24. Березюк О.В., Сторожук С.Б., Коц І.В. Математичне моделювання вібраційного гідроприводу плити пресування твердих побутових відходів // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. – 2006. – № 40. – С. 20-25.
25. Буренніков Ю.А. Математичне моделювання системи управління гідроприводом з пропорційним керуванням / Ю.А. Буренніков, Л.Г. Козлов, С.В. Репінський, О.В. Петров, Д.О. Лозінський // Вісник Східно-українського національного університету імені Володимира Даля. – 2007. – № 3 (109). Частина 1. – С. 20 – 26
26. Polishchuk L. K., Piontkevych O. V., Dynamics of adaptive drive of mobile machine belt conveyor, 22nd International Scientific Conference «МЕCHANIKA 2017», Kaunas University of Technology, 19 May 2017, 307-311
27. Kozlov L. The experimental stand for determining the characteristics of the hydraulic drive control system with the multifunctional counterbalance valve / L. Kozlov, O. Piontkevych, N. Semichasnova, D.D. Ubidia Rodrigues. – ВНТУ: II Міжнародна науково-технічна конференція «Гідро-та пневмоприводи машин», 2016. – С. 119 – 120.
28. Лозінський Д. О. Дослідження ступеня герметичності керованого зворотного клапана пропорційного електрогідравлічного розподільника / Д. О. Лозінський, В. Г. Пилявець. – Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2015. – №. 3. – С. 109 – 113.
29. Дерібо О.В. Електрогідравлічний стежний привод пристрою для обробки поверхневим пластичним деформуванням / О.В. Дерібо, О.В. Сердюк, І.О. Сивак // Вісник Вінницького політехнічного інституту: ВНТУ. – 2010. – №6. – С. 76-79
30. Березюк О.В. Планування багатофакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів // Вібрації в техніці та технологіях. – 2009. – № 3 (55). – С. 92-97.
31. Козлов Л. Г. Гідропривод з гідрозамком / Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич. – Пат. 107185 Україна, МПК Е 02 F 9/22, № u201511543; Опубл. 25.05.2016, Бюл. № 10. – 8 с.
32. Коцюбівська К.І. Апроксимації експериментальних даних кубічними сплайн-функціями / К.І. Коцюбівська, В.І. Клочко, С.І. Сухоруков, А.В. Чубатюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2006. - №3. – С. 21-30.
33. Сухоруков С.І. Сучасні перспективи розвитку систем автоматизованого проектування технологічної оснастки / С.І. Сухоруков, О.В. Петров, Д.С. Осіпов // Вісник Хмельницького національного університету, 2011. - №6. – С. 156-159.
34. Сердюк О.В. Наружено-деформований стан в осередку деформації при вдавлюванні тороїдального ролика / О.В. Сердюк, І.О. Сивак, М.А. Карватко // Наукові нотатки, Луцьк: ЛНТУ, 2013. - №40. – С. 251-256.
35. Огородніков В.А. Штамповка листових заготовок та створення безпечних конструкцій / В. А. Огородніков, Т. Ф. Архіпова, В. А. Макаров, С. І. Сухоруков // Вісник машинобудування та транспорту, 2019. - №2. – С.65-71.

36. Лозінський Д.О. Ротаційна витяжка осесиметричних деталей з використанням пропорційного електрогідравлічного приводу / Д.О. Лозінський, І.О. Сивак, Є.І. Шевчук, В.Г. Пилявець // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки, 2015. - №4. – С. 21-24.

37. Lozinskyi D. O. Application of feedback elements in proportional electrohydraulic directional control valve with independent flows control. / D. O. Lozinskyi, O. V. Petrov, N. S. Semichasnova, K. Gromaszek, M. Kalimoldayev, G. Borankulova // Mechatronic Systems 1. Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control, 2021. pp. 127-136. DOI: 10.1201/9781003224136-11

38. Лозінський Д.О. Дослідження пропорційного електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків та системою стеження / Д.О. Лозінський, І.С. Михайловський, А.О. Наконечна // Вісник машинобудування та транспорту, 2016. - № 1. – С. 52–58.

39. Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, Д. О. Лозінський Оптимізація системи управління гідророзподільником з електрогідравлічним регулюванням // Вісник ВПІ. – № 6. – 2005. – С. 225 – 229

40. Козлов Л.Г. Особливості конструкцій гідророзподільників для гідросистем чутливих до навантаження / Л.Г. Козлов, Д.О. Лозінський, В.А. Ковальчук, Ю.В. Дзись // Вінницький національний аграрний університет, 2009.

Ящук Дмитро Андрійович – студент групи 2ПМ–226, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimaghd123@gmail.com

Побережець Владислав Ярославович – студент групи 2ПМ–226, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladpoberezhets@gmail.com.

Рижих Олександра Вікторівна - студентка групи 1ПМ–23м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aleks.briskier13@gmail.com.

Піонткевич Олег Володимирович — к-т техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

Yashchuk Dmytro A. - student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimaghd123@gmail.com

Poberezhets Vladyslav Ya. - student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladpoberezhets@gmail.com.

Ryzhykh Oleksandra V. - student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aleks.briskier13@gmail.com.

Piontkevych Oleh V. — Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРСТАТНОГО ПРИСТОСУВАННЯ ВАЖІЛЬНОГО ТИПУ З ПНЕВМО- АБО ГІДРОПРИВОДОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні чинники, які впливають на силу закріплення заготовки в верстатному пристосуванні важільного типу. Запропоновано вимоги по вибору режимів обробки заготовки деталі для раціональної сили закріплення та конструкції верстатного пристосування.

Ключові слова: пристосування, конструкція, пневмопривод, гідропривод.

Abstract

The main factors that affect the force of fixing the workpiece in the machine tool of lever type are considered. The requirements for the selection of processing modes of the part workpiece for the rational force of fixing and design of the machine tool are proposed.

Keywords: device, design, pneumatic drive, hydraulic drive.

Вступ

Для виготовлення верстатного пристосування потрібно вирішити низку важливих завдань, які спрямовані на підвищення продуктивності, зменшення витрат на працю, збільшення безпеки та забезпечення автоматизації [1-5]. Процес проектування спирається на тип виробництва, схему базування, наявні комплектуючі та алгоритм для розробки нових виробів [6-10].

В роботі розглянуто конструкцію верстатного пристосування важільного типу для закріплення заготовки деталі типу «Вал» [11-13]. Силу закріплення для такого верстатного пристосування створює зазвичай пневмо- або гідропривод [14-20]. Конструювання виконано з перевіркою на міцність деталей верстатного пристосування аналітичним методом та імітаційним моделюванням в середовищі SolidWorks [21-25]. Тому такий матеріал буде актуальним та корисним для інженерів підприємств та в навчальних цілях.

Результати дослідження

Удосконалення верстатного пристосування варто виконувати в результаті аналізу його основних етапів проектування: визначення розмірів верстату та місця під кріплення; розроблення схеми базування; врахування серійності виробництва; розрахунку діючої сили затиску; визначення затискного механізму та силового приводу.

Конструкцію верстатного пристосування для фрезерування шпонкового пазу показано на рис. 1. Основними елементами верстатного пристосування є силовий привод 1, основа 2, призма 3, важіль 4, опора 5, штовхач 6, вісь 7 та інші кріпильні елементи. Верстатне пристосування працює наступним чином, встановлюється заготовка на призмі, натискається кнопка, яка керує увімкненням силового приводу. Силовий привод рухає штовхач, який в свою чергу прижимає важелем заготовку. Після обробки заготовки силовий привод включаємо реверс на силовому приводі та рухаємо в зворотному напрямку штовхач. В результаті важіль розтискає заготовку.

Коли вже розроблено конструкцію верстатного пристосування потрібно уточнити необхідну силу затиску від силового приводу. Розрахунок необхідної сили затиску від силового приводу виконано за формулою:

$$Q = \frac{K \cdot P \cdot l_2}{(f_1 + f_2) \cdot l_1 \cdot \eta}, [\text{H}] \quad (1)$$

де P – головна складова сили різання, Н; f – коефіцієнт тертя; $f=0,1\dots0,2$ – для метал по металу; приймає $f=0,16$; K – коефіцієнт запасу; l_1 – відстань від дії сили силового приводу до осі опори; l_2 – відстань від дії сили затиску до осі опори; $l_1=l_2=115$ мм; η – ККД від дію важіля приймаємо 0,9.

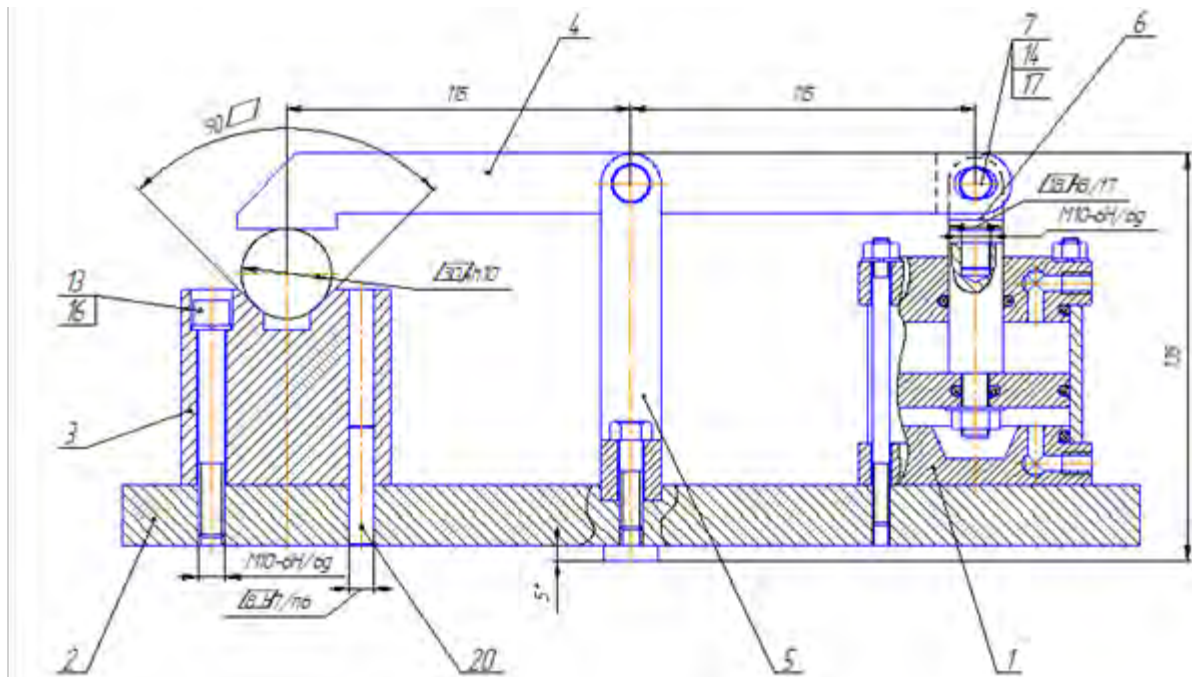


Рис. 1 – Конструкція верстатного пристосування важільного типу

Виконуємо розрахунок режимів обробки заготовки деталі на верстатному пристосуванні з можливими варіаціями отриманих результатів. Знайдено залежності величини зусилля затиску від параметрів режимів різання (див. рис. 2). Отримані результати дозволяють обмежитися силовим приводом пневматичної дії, що в свою чергу спрощує облаштування робочого місця робітника.

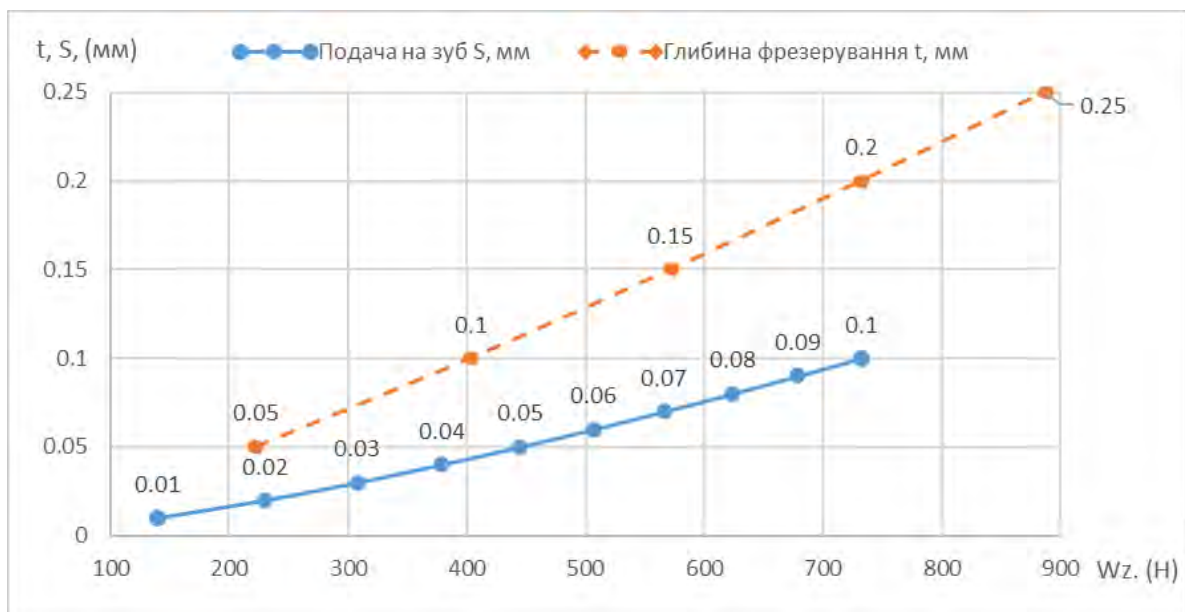


Рис. 2 - Залежності величини зусилля затиску від параметрів режимів різання – подачі на зуб S_z та глибини різання t

Знайдено залежності конструктивного розміру (діаметри циліндра) силового приводу з пневматичним керуванням від параметрів режимів різання (див. рис. 3).

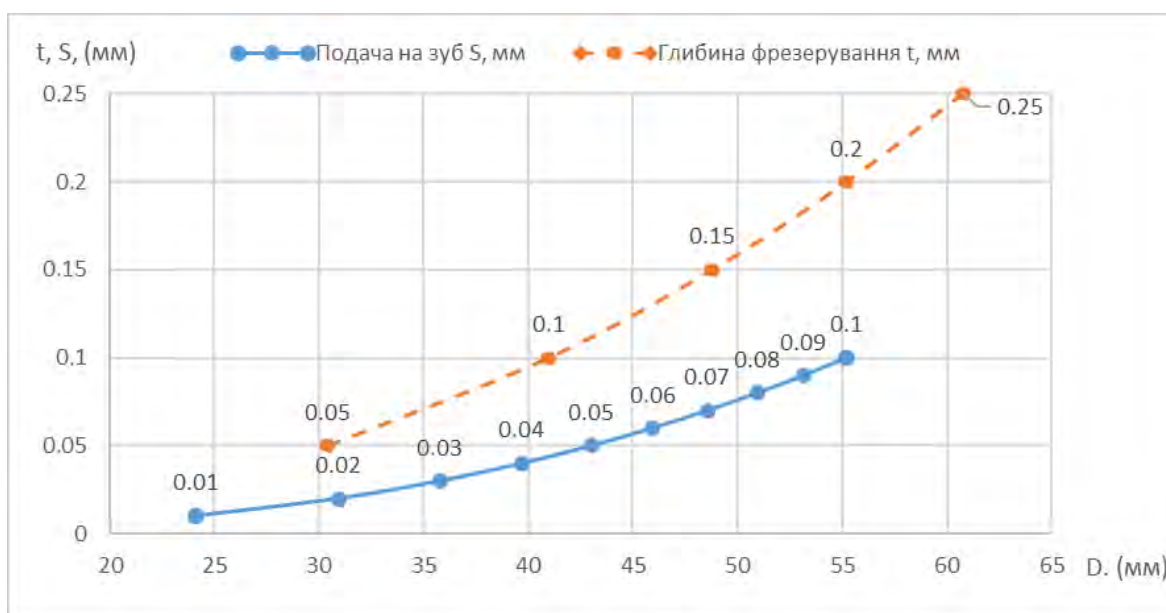


Рис. 3 - Вплив режимів різання на конструктивні параметри поршня пневмоприводу

Отриманий вплив режимів різання на конструкцію пневмоприводу дозволяє підібрати максимально можливий параметр конструкції, а саме: діаметра пневмоциліндра,

Наступний етап по удосконаленню верстатного пристосування є перевірка найслабшої ланки: важеля 4 в місця розміщення вісі 7. Аналітичним та імітаційними методами підтверджено, що запас міцності на розрив становить 9,9 одиниць.

Висновки

Верстатні пристосування потрібно удосконалювати та розраховувати на максимально продуктивні режими обробки заготовок деталей, що в свою чергу дозволить зменшити час на механічну обробку із забезпеченням необхідних показників по безпеці та автоматизації процесу. Для автоматизованих верстатних пристосувань варто обмежуватися перш за все пневмоприводами, так як гідроприводи мають складності обслуговуванні та розміщені на виробництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лозінський Д.О. Оптимізація електрогідролічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д.О. Лозінський, Л.Г. Козлов, О.В. Піонткевич, О.І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту, 2023. – №17(1). – С. 87-91. DOI: 10.31649/2413-4503-2023-17-1-87-91
2. Піонткевич О.В. Про лазерний технологічний комплекс на машинобудівному підприємстві / О. В. Піонткевич, С. І. Сухоруков, О. В. Сердюк, В. М. Домославський // Вісник машинобудування та транспорту, 2022. - № 16(2). – С. 96-100. DOI: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-16-2-96-100>
3. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavaska // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНІКА 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.
4. Лозінський Д.О. Ротаційна витяжка осесиметричних деталей з використанням пропорційного електрогідролічного приводу / Д.О. Лозінський, І.О. Сивак, Є.І. Шевчук, В.Г. Пилявець // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки, 2015. - №4. – С. 21-24.
5. Сухоруков С.І. Сучасні перспективи розвитку систем автоматизованого проектування технологічної оснастки / С.І. Сухоруков, О.В. Петров, Д.С. Осіпов // Вісник Хмельницького національного університету, 2011. - №6. – С. 156-159.

6. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич. – Вінниця : Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – №2. – С. 83 – 90.
7. Лозінський Д.О. Дослідження пропорційного електрогідрравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків та системою стеження / Д.О. Лозінський, І.С. Михайловський, А.О. Наконечна // Вісник машинобудування та транспорту, 2016. - № 1. – С. 52–58.
8. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідрравліка і пневматика. – 2011. – № 34(4). – С. 80-83.
9. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 4. – С. 81-86.
10. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу повороту важеля маніпулятора на операції завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. – № 3. – С. 93-98.
11. Сердюк О.В. Наружено-деформований стан в осередку деформації при вдавлюванні тороїдального ролика / О.В. Сердюк, І.О. Сивак, М.А. Карватко // Наукові нотатки, Луцьк: ЛНТУ, 2013. - №40. – С. 251-256.
12. Огородніков В.А. Штамповка листових заготовок та створення безпечних конструкцій / В. А. Огородніков, Т. Ф. Архіпова, В. А. Макаров, С. І. Сухоруков // Вісник машинобудування та транспорту, 2019. - №2. – С.65-71.
13. Kozlov L. The experimental stand for determining the characteristics of the hydraulic drive control system with the multifunctional counterbalance valve / L. Kozlov, O. Piontkevych, N. Semichasnova, D.D. Ubidia Rodrigues. – ВНТУ: II Міжнародна науково-технічна конференція «Гідро-та пневмоприводи машин», 2016. – С. 119 – 120.
14. Polishchuk, L. & Khmara, O. & Piontkevych, O. & Adler, O. & Tungatarova, A. & Kozbakova, A. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads. Informatyka, Automatyka, Pomiarы W Gospodarce i Ochronie Środowiska. 2022. Vol. 12. No. 2. P. 60-63. DOI: 10.35784/iapgos.2949
15. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdome, A. Tungatarova // Mechatronic Systems, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1, Routledge, London, 2021 pp. 137–148. DOI: 10.1201/9781003224136-12
16. Polishchuk L. K., Piontkevych O. V., Dynamics of adaptive drive of mobile machine belt conveyor, 22nd International Scientific Conference «МЕХАНІКА 2017», Kaunas University of Technology, 19 May 2017, 307-311
17. Коц І.В., Березюк О.В. Вібраційний гідропривод для пресування промислових відходів // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2006. – № 5. – С. 146-149.
18. Березюк О.В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук. – Хмельницький, 2021. – 46 с.
19. Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, Д. О. Лозінський Оптимізація системи управління гідророзподільником з електрогідрравлічним регулюванням // Вісник ВПІ. – № 6. – 2005. – С. 225 – 229
20. Козлов Л.Г. Особливості конструкцій гідророзподільників для гідросистем чутливих до навантаження / Л.Г. Козлов, Д.О. Лозінський, В.А. Ковальчук, Ю.В. Дзісь // Вінницький національний аграрний університет, 2009.
21. Lozinskiy D. O. Application of feedback elements in proportional electrohydraulic directional control valve with independent flows control. / D. O. Lozinskiy, O. V. Petrov, N. S. Semichasnova, K. Gromaszek, M. Kalimoldayev, G. Borankulova // Mechatronic Systems 1. Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control, 2021. pp. 127-136. DOI: 10.1201/9781003224136-11
22. Petrov O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling. / O. Petrov, L. Kozlov, D. Lozinskiy, O. Piontkevych// In: Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII, 2019. – P. 653–660. DOI: 10.1007/978-3-030-22365-6_65
23. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів // Машинознавство. – 2008. – № 10 (136). – С. 25-28.

24. Буткалюк І.Б. CAD/CAE аналіз елементів фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК [Електронний ресурс] / І. В. Буткалюк, А. М. Гуцалюк, Б. В. Василюк, О. В. Пionткевич // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2023/paper/view/17391>.

25. Покращення фізико-механічних характеристик елементів приводу подрібнювача за допомогою CAD/CAE-систем [Електронний ресурс] / А. Д. Барановський, А. М. Гуцалюк, Б. В. Василюк, О. В. Пionткевич // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2022/paper/view/15983>.

Кравчук Олександр Олександрович – студент групи ІПМ–22мз, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Медведєв Роман Васильович – студент групи ІПМ–22мз, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Трегубов Вадим Олександрович – аспірант групи 131-23а, Інститут докторантури та аспірантури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadym.tregubow@gmail.com.

Науковий керівник:

Пionткевич Олег Володимирович — к-т техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

Kravchuk Oleksandr O. – student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Miedviediev Roman V. – student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Trehubov Vadym O. – postgraduate of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadym.tregubow@gmail.com.

Scientific supervisor:

Piontkevych Oleh V. — Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОПРИВОДІВ

Анотація

Розглянуто існуючі рішення, приклади впровадження нейронних мереж та систем штучного інтелекту для покращення характеристик та ефективності гідроприводів та їх елементів.

Ключові слова: нейронні мережі, покращення характеристик, незалежне керування, багатопотоковий електрогідравлічний привод, штучний інтелект.

Abstract

The existing solutions, examples of implementing neural networks and artificial intelligence systems to improve the performance and efficiency of hydraulic drives and their components are considered.

Keywords: neural networks, performance improvement, independent control, electrohydraulic drive, artificial intelligence.

Вступ

Гідравлічний привод використовується в багатьох видах промисловості де виконуються роботи зі значними навантаженнями, оскільки даний тип привода має найкращі характеристики отриманого зусилля по відношенню до масово габаритних характеристик.

Гідравлічний привод є досить складним технічним елементом, і характеристики роботи як його елементів так і привода в цілому можуть мати нелінійними, окрім того під час роботи можуть виникати непередбачувані внутрішні витоки, збурення зовнішніх сил, тощо. Це може спровокувати погіршення характеристики роботи такого приводу [1, 2].

Застосування слідкуючих систем, оптимізації та комплексного підходу до процесу контролю та керування параметрами дозволяє частково покращити параметри керування та інші характеристики [3-5].

На сьогоднішній час системи штучного інтелекту набули досить значного розвитку та суттєво розширилася сфера його застосування. З огляду на це застосування штучного інтелекту впроваджується і для вирішення задач промисловості [7, 8].

Метою роботи є огляд існуючих рішень, тенденцій розвитку та впровадження нейронних мереж та систем штучного інтелекту для покращення характеристик та ефективності гідроприводів мобільних машин та їх елементів.

Результати дослідження

Нейронні мережі та системи штучного інтелекту можуть застосовуватись для вирішення широкого кола задач (рис. 1). Авторами роботи [7] запропоновано застосувати нейронну мережу зі штучним інтелектом для керування мехатронним гідравлічним приводом, що надало можливість реалізувати більш складні нелінійні залежності та зменшити час на створення алгоритмів керування у відповідності з вказаними умовами.

Авторами роботи [10] застосовано нейронну мережу для апроксимації моделі гідравлічного актуатора з оновленням параметрів мережі відповідно до запропонованого алгоритму адаптації.

В роботі [11] запропоновано систему діагностики несправності гідросистеми на базі нейронної мережі, яка має можливість ізолювати, виявляти та визначати різні величини серйозності несправностей, а також серйозність несправності, якої немає в навчальних даних мережі.

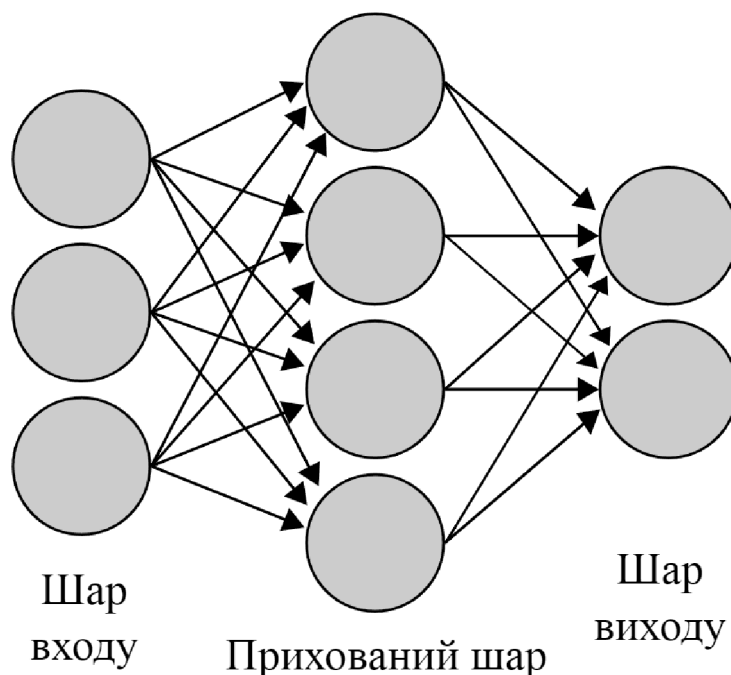


Рис. 1. Загальний вигляд штучної нейронної мережі

З огляду на значну кількість позитивних рішень застосування пропонується впровадити нейронну мережу та системи штучного інтелекту для створення алгоритму керування елементами пропорційного електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків. Що завдяки широким можливостям щодо керування потоками дозволить якісніше враховувати складні та нелінійні залежності величин, що впливають на хід роботи розподільника та приводу в цілому.

Висновки

В ході досліджень проведено аналітичний аналіз відомих рішень застосування нейронних мереж та систем штучного інтелекту для елементів приводів мобільних машин.

Відповідно до проаналізованих робіт застосування нейронної мережі та систем штучного інтелекту надають можливість покращити процес керування та контролю елементів гідропривода.

Запропонованого застосувати нейронні мережі для створення алгоритму керування пропорційним електрогідравлічним розподільником з незалежним керуванням потоків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Особливості конструкцій гідророзподільників для гідросистем чутливих до навантаження [Текст] / Л. Г. Козлов, Д. О. Лозінський, В. А. Ковальчук, Ю. В. Дзись // Промислова гідравліка і пневматика. – 2009. – № 1. – С. 80–84.

2. Лозінський Д. О. Дослідження пропорційного електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків та стежною системою [Текст] / Д. О. Лозінський, І. С. Михайловський, А. О. Наконечна // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 1. – С. 52–58.

3. Буренніков Ю. А. Оптимізація гідророзподільника для гідроприводів з пропорційним електрогідравлічним регулюванням [Текст] / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, Д. О. Лозінський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2005. - № 6. - С. 225-229.
4. Оптимізація електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д. О. Лозінський, Л. Г. Козлов, О. В. Пionткевич, О. І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту/ – 2023. – № 1. – С. 87–91.
5. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdomed, A. Tungatarova // Mechatronic Systems, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1, Routledge, London, 2021 pp. 137–148. DOI: 10.1201/9781003224136-12
6. Haitao Liu, Rui Wang, Feng Sun, Xuefeng Xing Adaptive self-structuring neural network control for full-state constrained hydraulic systems with disturbance compensation Applied Mathematical Modelling (IF 5), DOI:10.1016/j.apm.2024.01.003.
7. Mechatronic hydraulic drive with regulator, based on artificial neural networks [Text] / Y. Burennikov, L. Kozlov, V. Pyliavets, O. Piontkevych // IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering, 2017. – 2017. -Vol. 209 (012071). – P. 8. – doi :10.1088/1757-899X/209/1/012071.
8. Filo, G. Artificial Intelligence Methods in Hydraulic System Design. Energies 2023, 16, 3320. <https://doi.org/10.3390/en16083320>
9. M. Yu, “Intelligent neural network control strategy of hydraulic system driven by servo motor,” Int. J. Smart Sens. Intell. Syst., vol. 8, no. 2, pp. 1406–1423, Jun. 2015.
10. B. Daachi, A. Benallegue and N. K. M'Sirdi, "Adaptive neural network force controller for a hydraulic actuator," 2001 European Control Conference (ECC), Porto, Portugal, 2001, pp. 1792-1797, doi: 10.23919/ECC.2001.7076181.
11. El-Betar, M. Abdelhamed, A. El-Assal, and R. Abdelsatar t al., “Fault Diagnosis of a Hydraulic Power System Using an Artificial Neural Network,” JKAU: Eng. Sci., Vol. 17, No. 1, pp. 117–137, 2006.

Кавецький Олександр Ігорович – аспірант другого року навчання факультету машинобудування та транспорту Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: kavetskiyi98@gmail.com.

Сиротін Олексій Андрійович – аспірант першого року навчання факультету машинобудування та транспорту Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: 00-23-066.stud@vntu.vn.ua.

Лозінський Дмитро Олександрович — к-т техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua

Kavetskiyi Oleksandr I. – second-year PhD student at the Faculty of Mechanical Engineering and Transport of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kavetskiyi98@gmail.com

Syrotin Oleksiy A. – first-year PhD student at the Faculty of Mechanical Engineering and Transport of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: 00-23-066.stud@vntu.vn.ua.

Lozinskiy Dmytro O. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Machine-building technologies and Automation Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: lozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua

**ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ
ДО ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОПРИВОДУ
МОБІЛЬНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИ МАШИН
ДЛЯ РОБОТИ З ПАСИВНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ**

Анотація

Розглянуто особливості та тенденції розвитку гідравлічних елементів для гідроприводів мобільних та технологічних машин для роботи з пасивним навантаженням.

Ключові слова: електрогідравлічний розподільник, пасивне навантаження, незалежне керування, гідравлічний привод.

Abstract

The features and development trends of hydraulic components for hydraulic drives of mobile and industrial machines for working with passive loads have been considered.

Keywords: electro-hydraulic valve, passive load, independent control, hydraulic drive, independent metering system.

Вступ

Гідропривод - це невід'ємна частина технологічних та мобільних машин різноманітного призначення, де виникає потреба працювати з порівняно великими навантаженнями оскільки він забезпечує досить значні показники потужності при відносно невеликих масово-габаритних показниках. [1, 2]. Даний вид приводу є складовою частиною багатьох мобільних машин, зокрема тих, які працюють з великою часткою пасивного навантаження, наприклад виконують вантажно-розвантажувальні операції [2, 3].

Традиційно в гідроприводах для керування потоками виступають пропорційні розподільники, де керування потоків на вході та виході механічно пов'язане. Це унеможливує відслідковування змін тиску чи інших параметрів в одній із камер, це знижує керованість приводу та може призводити до втрат енергії [1, 4].

Метою роботи є огляд існуючих рішень, тенденцій розвитку гідроприводів мобільних та технологічних машин, які працюють з пасивним навантаженням.

Результати дослідження

Приводи, які працюють з пасивним навантаженням мають певні особливості роботи, що зумовлює відповідні вимоги до розподільчої апаратури, яка в них застосовується [4]. Застосування розподільчих елементів «традиційної конструкції» [1], в таких приводах призводить до необхідності роботи насоса на підвищеній потужності навіть у випадках, коли переміщення робочого органу гідроприводу відбувається не за рахунок енергії рідини, а за рахунок накопиченої (пасивної) енергії об'єкту маніпулювання. Даний недолік частково можна усунути за рахунок застосування ЛС-керування [5, 6], проте це рішення не повноцінним для усіх режимів роботи.

На сьогодні набуває поширення застосування IMS (Independent Metering System) застосування якої дозволяє виконувати незалежне керування потоками, як на вході так і на виході гідродвигунів (рис. 1)[4, 7].

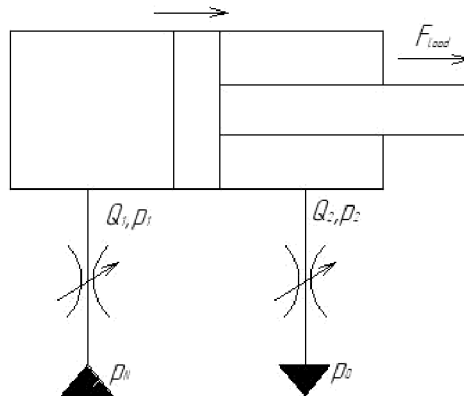


Рис. 1. Загальний вигляд та принцип роботи IMS

Застосування IMS в приводах, які працюють з пасивними навантаженнями дозволяє забезпечити можливість керувати потоком рідини, що формуються саме переміщенням робочого органу та при цьому розвантажувати насосну станцію за рахунок суттєвого зменшення тиску її роботи [7 -9].

Це дозволяє суттєво збільшити економію енергетичних витрат.

Висновки

В ході досліджень проведено аналітичний пошук відомих рішень для приводів мобільних машин, які працюють значну частину часу із пасивним навантаженням.

Визначено, що застосування IMS (Independent Metering System) в таких машинах забезпечує кращу керованість та надає можливість зменшити витрати на виконання певних видів робочих операцій, що особливо важливо для мобільних машин енергетичні ресурси яких є обмеженими.

В подальших роботах планується розробка математичних моделей та продовження відповідні досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Особливості конструкції гідророзподільників для гідросистем чутливих до навантаження [Текст] / Л. Г. Козлов, Д. О. Лозінський, В. А. Ковальчук, Ю. В. Дзись // Промислова гідраліка і пневматика. – 2009. – № 1. – С. 80–84.
2. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНІКА 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.
3. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdome, A. Tungatarova // Mechatronic Systems, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1, Routledge, London, 2021 pp. 137–148. DOI: 10.1201/9781003224136-12
4. K. Abuowda, I. Okhotnikov, S. Noroozi, P. Godfrey, M. Dupac A review of electrohydraulic independent metering technology ISA Trans., 98 (2020), pp. 364-381, 10.1016/j.isatra.2019.08.057
5. Лозінський Д. О. Дослідження пропорційного електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків та стежною системою [Текст] / Д. О. Лозінський, І. С. Михайловський, А. О. Наконечна // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 1. – С. 52–58.
6. Оптимізація електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д. О. Лозінський, Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич, О. І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту/ – 2023. – № 1. – С. 87–91.
7. Vukovic, M.; Leifeld, R.; Murrenhoff, H. Reducing Fuel Consumption in Hydraulic Excavators—A Comprehensive Analysis. Energies 2017, 10, 687

8. Лозінський Д. О. Багатопотоковий електрогідравлічний привод з системою керуванням на основі елементів штучного інтелекту / Д. О. Лозінський, О.І. Кавецький // Матеріали конференції «LI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2022)», Вінниця, 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allvntu/index/pages/view/zbim2022>

9. Bin Zhang, Qi Zhong, Mingjie Niu, Haocen Hong, Huayong Yang. Design of Control System for Independent Metering Valve. International Fluid Power Conference, Aachen, Germany, 2018. 158-167.

Кавецький Олександр Ігорович – аспірант другого року навчання факультету машинобудування та транспорту Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: kavetskiyi98@gmail.com.

Сиротін Олексій Андрійович – аспірант першого року навчання факультету машинобудування та транспорту Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: 00-23-066.stud@vntu.vn.ua.

Лозінський Дмитро Олександрович — к-т техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua

Kavetskiyi Oleksandr I. – second-year PhD student at the Faculty of Mechanical Engineering and Transport of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kavetskiyi98@gmail.com

Syrotin Oleksiy A. – first-year PhD student at the Faculty of Mechanical Engineering and Transport of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: 00-23-066.stud@vntu.vn.ua.

Lozinskiy Dmytro O. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Machine-building technologies and Automation Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: lozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua

А. О. Товкач
В. А. Ковальчук
Л. Г. Козлов
О. В. Малюта

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГІДРОСИСТЕМИ З ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНИМ РЕГУЛЯТОРОМ НАСОСА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виготовлено електрогідролічний регулятор насоса та розроблено програму управління для забезпечення процесів регулювання гідравлічною системою. В роботі перевірялась роботоздатність електрогідролічного регулятора на експериментальному стенді. В процесі досліджень підтверджено пропорційне керування насосом змінного робочого об'єму, а гідросистема є роботоздатною та прогнозованою.

Ключові слова: експериментальний стенд; гідравлічна система; пропорційне керування; контролер; програма керування.

Abstract

An electro-hydraulic regulator of the pump was manufactured and a control program was developed to ensure the processes of regulation by the hydraulic system. The work tested the performance of the electro-hydraulic regulator on the experimental stand. In the process of research, the proportional control of the variable displacement pump has been confirmed, and the hydraulic system is operational and predictable.

Keywords: experimental stand; hydraulic system; proportional control; controller; management program.

Вступ

Незамінним інструментом для прискорення процесу розвантаження автотранспорту є автомобілерозвантажувач. Фронтальний розвантажувач чудово підходить для розвантаження транспорту, припаркованого вздовж будівель, а бічний розвантажувач забезпечує розвантаження з будь-якого напрямку.

Існує також надземний та заглиблений автомобілерозвантажувач, самохідний та мобільний, бічний та через задню вісь. Всі ці різні моделі мають свої особливості та переваги, які можуть бути корисні в різних ситуаціях.

Але в такому устаткуванні використовуються гідравлічні системи із застарілими технологіями. Комплектуючі таких систем мають низьку продуктивність та значні енерговитрати. В результаті цього отримуємо малу ефективність системи в цілому. Швидкість та плавність при роботі таких гідросистем є нелінійними при висоті підйому платформи, а також при різних величинах навантаження [1, 2].

Використання приводів і обладнання з пропорційним електрогідролічним керуванням та застосування передових технологій неодмінно покращать характеристики існуючих гідросистем [3, 4].

Результати дослідження

У даній роботі досліджувались характеристики гідросистеми з електрогідролічним регулятором насоса.

У Вінницькому національному технічному університеті виготовлено електрогідролічний регулятор насоса на основі якого вдосконалюється гідросистема автомобілерозвантажувача. Фото електрогідролічного регулятора представлено на рисунку 1.

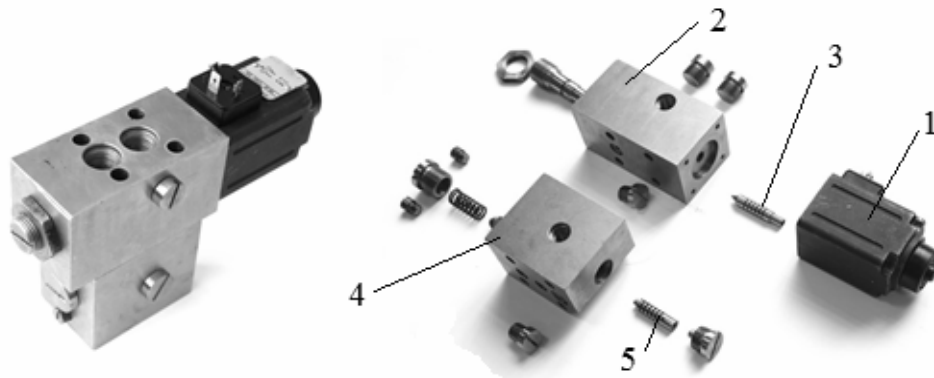


Рисунок 1 - Фото електрогідравлічного регулятора

Електрогідравлічний регулятор складається з таких основних елементів: електромагніта 1, блока 2 з сервоклапаном 3 та блока 4 з золотником 5.

В роботі перевірялась роботоздатність електрогідравлічного регулятора на експериментальному стенді [5].

Генерувалось навантаження на насос 1 зменшенням площі робочого вікна дроселя 4. В наслідок цього зростала величина тиску P_n на виході насоса. Змінюючи площу робочого вікна дроселя 4 в сторону збільшення ми отримали зменшення величини тиску P_n . Осцилограма процесу роботи стенду представлена на рисунку 2.



Рисунок 2 - Осцилограма робочого процесу

Контролер 12 забезпечує керування електромагнітом регулятора 2. Контролер отримує сигнал U_g від датчика тиску 7 і використовує його у програмі керування для формування вихідного сигналу U_a , який передається на підсилювач і далі на електрогідравлічний регулятор.

В процесі дослідження фіксувались значення величини тиску P_n в гідролінії, величини напруги U_g на вході в контролер та величини напруги U_a на виході з контролера, частоти обертання ω гідромотора 5. На рисунку 3 показана залежність величин напруги U_g та напруги U_a від величини тиску P_n в гідролінії.

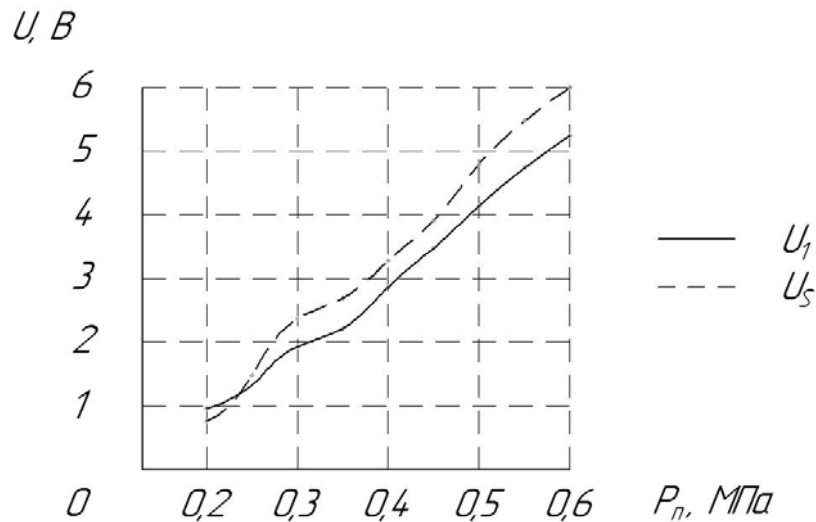


Рисунок 3 - Залежність величин напруги U_g та напруги U_a від величини тиску P_n в гідролінії

В ході дослідження за допомогою гідромотора 5 та тахометра 14 відбувалась фіксація величини подачі Q_n в гідросистему стенда насосом 1. На рисунку 4 представлена отримана залежність впливу величини тиску P_n на величину подачі Q_n . Величина подачі Q_n насоса 1 має незначне зниження при зростанні величини тиску P_n в гідролінії, що не перевищує 5%.

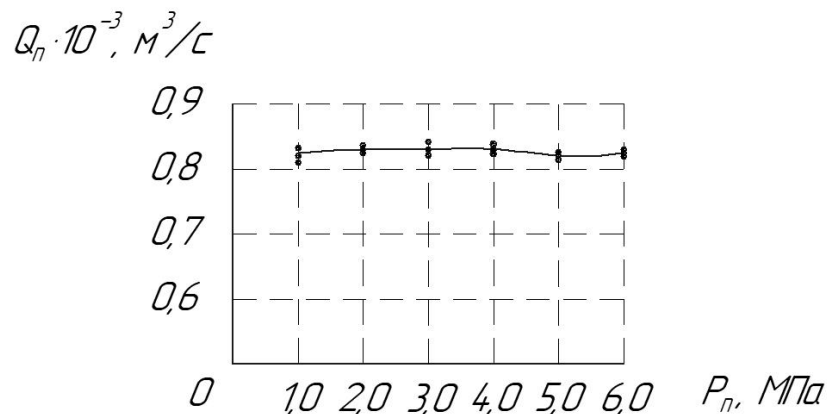


Рисунок 4 - Залежність величини подачі насоса Q_n від тиску в гідролінії P_n

Проведені дослідження показують, що даний електрогідравлічний регулятор насоса та програма управління забезпечують пропорційне керування насосом в необхідному діапазоні зміни навантажень $P_n=(1,0\dots6,0)$ МПа та подач $Q_n=(0,8\dots0,85) \cdot 10^{-3} \text{m}^3/\text{с}$, а похибка стабілізації подачі Q_n насоса не перевищує 5%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Єременко, Р. О.; Бадах, В. М. Перспективи і проблеми створення гідравлічного привода за допомогою адитивних технологій. Матеріали науково-технічної конференції «Гідроаеромеханіка в інженерній практиці», (26), (2021), 337–340. Режим доступу: <http://conf.pgm.kpi.ua/proc/article/view/240905>.
2. Lukasz Stawinski. A new approach for control the velocity of the hydrostatic system for scissor lift with fixed displacement pump / Lukasz Stawinski, Andrzej Kosucki, Adrian Morawiec, Malgorzata Sikora // Lodz University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Machine Tools and Production Engineering, Stefanowskiego 1/15, 90-924 Lodz, Poland. Archives of civil and mechanical engineering 19 (2019) 1104–1115.
3. Kozlov, L.G.; Polishchuk, L.K.; Piontkevych, O.V.; Korinenko, M.P.; Horbatiuk, R.M.; Komada, P.; Orazalieva, S.; Ussatova, O. «Experimental research characteristics of counterbalance valve for hydraulic drive control system of mobile machine». Przegląd Elektrotechniczny 2019, 95, 104–109.
4. Volodymyr V. Bogachuk, Leonid H. Kozlov, Artem O. Tovkach, Valerii M. Badakh, Taras V. Tarasenko, Yevhenii O. Kobylianskyi, Zbigniew Omiotek, Gauhar Borankulova, Aigul Tungatarova «Influence of electrohydraulic controller

parameters on the dynamic characteristics of a hydrosystem with adjustable pump», Collective Monograph: “Mechatronic Systems 1: Applications in Transport, Logistics, Diagnostics, and Control, pp. 267–278”, 1st Edition // Leonid K. Polischuk, Waldemar Wojcik. London: Taylor & Francis Group, CRC Press, Balkema book, 2021 – 420 P.

5. Товкач, А. О.; Ковальчук, В. А.; Козлов, Л. Г. Експериментальний стенд для визначення характеристик гідросистеми з електрогідравлічним регулятором насоса/ Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції «Перспективи розвитку машинобудування та транспорту – 2023», Вінниця, 2023, 327-328.

Товкач Артем Олегович – інженер кафедри ТАМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: TovkachAO@gmail.com

Ковальчук Вадим Анатолійович – інженер кафедри ТАМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Vadkovalchuk@gmail.com

Козлов Леонід Геннадійович – д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедри ТАМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Osna2030@gmail.com

Малюта Олександр Віталійович — студент групи ІПМ–20б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Tovkach Artem O. – Engineer of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: TovkachAO@gmail.com

Kovalchuk Vadym A. – Engineer of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Vadkovalchuk@gmail.com

Kozlov Leonid G. – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osna2030@gmail.com

Malyuta Oleksandr V. – student of the group 1PM-20b, student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ПОТОКОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація. Стаття зосереджується на розробці методів оптимізації технологічних процесів через керування енергетичними, матеріальними, та інформаційними потоками. Запропоновано створення символічних моделей для різноманітних режимів роботи технологічного обладнання та методи встановлення оптимальних параметрів для кожного типу потоків. Основна увага спрямована на впровадження алгоритмів, здатних точно діагностувати стан технологічних систем і автоматично адаптувати їх робочі параметри з метою максимізації ефективності виробничих процесів. Цей цілісний підхід має на меті не лише підвищення загальної продуктивності та поліпшення якості кінцевої продукції, але й зниження оперативних витрат через інтелектуальне управління процесами на основі детального аналізу даних. Такий підхід відкриває нові горизонти для подальшого розвитку автоматизованих систем управління, здатних ефективно балансувати між складними взаємодіями різних потоків та адаптуватися до потреб виробництва в реальному часі. В роботі підкреслюється значущість включення передових технологій, як-от машинне навчання та штучний інтелект, у технологічні процеси для посилення адаптивності та ефективності виробництва. Значна увага приділяється розробці користувацьких інтерфейсів, які сприяють зручному налаштуванню та контролю процесів, а також забезпечують можливість інтеграції з іншими технологічними системами управління на підприємстві. Описаний підхід демонструє, що інтелектуальне управління потоками може забезпечувати не лише безпосередні вигоди для ефективності підприємства, але й вносить вклад у ширші цілі сталого розвитку, підкреслюючи потенціал для створення новітніх систем адаптивного управління, заснованих на глибокому аналізі та розумінні технологічних процесів.

Ключові слова: оптимізація процесів, технологічні системи, оптимізація режимів, потокове моделювання, адаптивне управління, ефективність виробництва, аналіз даних

Abstract. This article focuses on the development of optimization methods for technological processes through the management of energy, material, and information flows. It proposes the creation of symbolic models for various operational modes of technological equipment and methods for setting optimal parameters for each type of flow. The main attention is directed towards the implementation of algorithms capable of precisely diagnosing the state of technological systems and automatically adjusting their operational parameters to maximize the efficiency of production processes. This holistic approach aims not only to increase overall productivity and improve the quality of the final product but also to reduce operational costs through intelligent process management based on detailed data analysis. Such an approach opens new horizons for the further development of automated control systems capable of effectively balancing between the complex interactions of different flows and adapting to production needs in real-time. The work emphasizes the importance of incorporating advanced technologies, such as machine learning and artificial intelligence, into technological processes to enhance adaptability and efficiency. Significant attention is given to the development of user interfaces that facilitate convenient setup and process control, as well as enable integration with other technological control systems within the enterprise. The described approach demonstrates that intelligent flow management can provide not only direct benefits for enterprise efficiency but also contribute to broader sustainable development goals, highlighting the potential for creating state-of-the-art adaptive control systems based on a deep analysis and understanding of technological processes.

Keywords: process optimization, technological systems, mode optimization, flow modeling, adaptive management, production efficiency, data analysis.

Вступ.

В сучасних умовах розвитку машинобудівної галузі, коли ринкова ситуація характеризується постійним зростанням вимог до оновлення номенклатури складових технологічних систем та зменшенням серійності виробів, виникає гостра потреба у пошуку нових напрямів підвищення ефективності існуючих технологічних процесів [1,2,3]. Це ставить перед виробниками завдання не лише забезпечувати високий рівень адаптивності виробництва до змінних умов ринку, але й постійно оптимізувати технологічні процеси, з метою досягнення оптимальних показників якості виробництва [4].

Актуальність оновлення алгоритмів управління технологічними системами і режимами роботи обладнання в машинобудуванні впливає з необхідності забезпечення високої гнучкості виробничих ліній, ефективного використання ресурсів, зниження виробничих витрат і покращення екологічності процесів. У цьому контексті, використання інтегрованого підходу до аналізу та управління енергетичними, матеріальними та інформаційними потоками у технологічних процесах стає ключем до побудови ефективного та адаптивного виробництва.

Розвиток новітніх технологій, зокрема машинного навчання та штучного інтелекту, надає унікальні можливості для оновлення алгоритмів управління технологічними системами [5]. Ці технології дозволяють не тільки аналізувати великі обсяги даних і швидко адаптуватися до змін у виробничих процесах, але й передбачати потенційні проблеми та автоматично коригувати режими роботи обладнання для досягнення оптимальної продуктивності та якості виробів [6,7,8].

Таким чином, дана стаття розглядає актуальні питання оптимізації технологічних процесів у машинобудуванні з акцентом на необхідність оновлення управлінських алгоритмів в контексті зростаючих вимог до гнучкості, ефективності та екологічності виробництва, яке забезпечується комплексним підходом до аналізу та управління технологічними системами для досягнення ефективної адаптації до динамічних умов ринку та забезпечити високу якість виробництва.

Метою роботи є розробка комплексного підходу до оптимізації технологічних систем через аналіз та управління енергетичними, матеріальними та інформаційними потоками, спрямований на підвищення ефективності виробництва, зниження витрат і покращення якості продукції.

Виходячи з цього були поставлені наступні задачі роботи: розробити методику створення символічних моделей для різних режимів роботи технологічного обладнання; визначити умови оптимальності для ефективного використання енергетичних, матеріальних та інформаційних потоків; розробити алгоритми для діагностики стану

Наукова новизна полягає у розробці інтегрованого підходу до потокового моделювання, що дозволяє одночасно оптимізувати енергетичні, матеріальні та інформаційні потоки в технологічних системах. Вперше запропоновано методику, що базується на використанні символічних моделей для аналізу та оптимізації режимів роботи обладнання, враховуючи умови оптимальності для досягнення максимальної ефективності.

Практична новизна виявляється в розробці системи адаптивного управління, яка може автоматично коригувати параметри роботи технологічного обладнання з метою оптимізації виробничих процесів та інтеграції сучасних технологій машинного навчання і штучного інтелекту для ефективної адаптації до змінних умов виробництва, відкриваючи нові можливості для підвищення продуктивності та стійкості виробничих процесів.

Основна частина.

Передусім акцентуємо на критичній потребі розроблення класифікаційної системи для об'єктів виробничого процесу. Така система повинна охоплювати взаємодію між матеріальними, енергетичними, та інформаційними потоками, базуючись на принципах символічного моделювання. Основні елементи класифікації включають:

- функціональні елементи (ФЕ): являють собою ключові компоненти, задіяні в перетворенні матеріальних, енергетичних, або інформаційних потоків, класифіковані відповідно до типу перетворення (активне або пасивне) та виконавця (людина або машина);
- перетворення потоків: розгляд матеріальних, енергетичних, та інформаційних потоків у технологічних системах, де перетворення може бути активним (зміна вмісту) або пасивним (зміна стану без вмісту);
- моделі різних порядків: класифікація об'єктів за складністю та деталізацією, від простих до складних систем, що включають кілька процесів, для детального аналізу та оптимізації кожного аспекту технологічного процесу;
- взаємодія між ФЕ: аналіз способів взаємодії функціональних елементів та обміну потоками, із зосередженням на типах зв'язків між елементами для розуміння впливу інтеграції різних процесів на ефективність системи;
- структурні моделі: розробка моделей для відображення взаємодії ФЕ та процесів, включаючи як лінійні, так і складні з'єднання, які відтворюють реальну структуру дільниць і цехів.

Розробка такої системи класифікації надає комплексний інструментарій для аналізу та проектування механоскладальних технологічних об'єктів, забезпечуючи глибоке розуміння як технічних, так і організаційних аспектів технологічних процесів.

При розробці функціональних елементів (ФЕ) для механоскладальних технологічних об'єктів треба користуватися загальними принципами, враховуючи різноманітність потоків — матеріальних, енергетичних, інформаційних, а також методи їх перетворення. Функціональні елементи можна представити наступним чином:

- оператор-верстатник: ФЕ, що забезпечує безпосереднє управління металообробним верстатом або іншим виробничим обладнанням. Він перетворює інформаційні потоки, як-от технологічні інструкції та програми обробки, та енергетичні потоки — через мускульну силу або взаємодію з керуючими елементами обладнання, — у матеріальні потоки, змінюючи форму, розмір або властивості деталей;
- автоматизований транспортний засіб: ФЕ для переміщення заготовок або готових виробів між робочими станціями чи ділянками. Переважно виконує пасивне перетворення матеріального потоку, переміщуючи його без впливу на структуру чи властивості матеріалу;
- контрольно-вимірювальний прилад: ФЕ, що аналізує стан об'єктів, використовуючи інформаційний потік, отриманий унаслідок вимірювання фізичних параметрів. Він перетворює матеріальні потоки в інформаційні, надаючи дані для подальшого аналізу або прийняття рішень;
- металоріжучий верстат з ЧПУ: ФЕ, який автоматизує процес обробки матеріалів за допомогою програмних команд. Виконує активні преобразування матеріального потоку, модифікуючи форму, розміри або інші характеристики оброблюваної заготовки відповідно до заданих параметрів;
- Система управління виробництвом: ФЕ для координації дій усіх елементів виробничого процесу. Перетворює інформаційні потоки в управлінські рішення та інструкції, спрямовані на оптимізацію та синхронізацію роботи всіх складових системи.
- роботизована зварювальна станція: ФЕ, що автоматизує процес зварювання за допомогою програмованого робота. Реалізує активні перетворення матеріальних потоків, з'єднуючи деталі або елементи конструкції в єдине ціле за допомогою енергетичних потоків (наприклад, тепла від зварювання), змінюючи властивості матеріалів.

Описуючи функціональні елементи (ФЕ) механоскладальних технологічних дільниць і цехів у вигляді формул, що відображають потоки, можна використати наступну символіку та позначення:

- оператор-станочник ОС: $I \rightarrow E \rightarrow M$,

де I - вхідний інформаційний потік (технологічні інструкції, програми), E - енергетичний потік (мускульна сила або енергія для управління обладнанням), M - вихідний матеріальний потік (оброблена деталь).

- автоматизований транспортний АТЗ: $M_{вх} \rightarrow M_{вих}$,

де $M_{вх}$ - вхідний матеріальний потік (заготовки або готові вироби), $M_{вих}$ - вихідний матеріальний потік після переміщення.

- контрольно-вимірювальний прилад КВП: $M \rightarrow I$,

де M - матеріальний потік (об'єкти для вимірювання), I - вихідний інформаційний потік (дані вимірювань).

- металоріжучий верстат з ЧПУ МВЧ: $I + E + M_{вх} \rightarrow M_{вих}$,

де I - програмні команди, E - енергетичний потік для обробки, $M_{вх}$ - вхідний матеріальний потік (заготовка), $M_{вих}$ - вихідний матеріальний потік (оброблена деталь).

- система управління виробництвом СУВ: $I_{вх} \rightarrow I_{управ} \rightarrow I_{вих}$,

де $I_{вх} \rightarrow$ - вхідний інформаційний потік (дані про виробництво), $I_{управ} \rightarrow$ - управлінські рішення, $I_{вих}$ - вихідний інформаційний потік до виконавчих ФЕ.

- роботизована зварювальна станція РЗС: $E + M_{вх1} + M_{вх2} \rightarrow M_{вих}$,

де E - енергетичний потік (тепло від зварювання), $M_{вх1}$ та $M_{вх2}$ - вхідні матеріальні потоки (деталі для з'єднання), $M_{вих}$ - вихідний матеріальний потік (з'єднані деталі).

Ці формули відображають базові принципи перетворення потоків у рамках кожного ФЕ: $(I_{вх}, E_{вх}, M_{вх}) \rightarrow (I_{вих}, E_{вих}, M_{вих})$, де: $I_{вх}, E_{вх}, M_{вх}$ — вхідні інформаційні, енергетичні та

матеріальні потоки відповідно; $I_{вх}$, $E_{вх}$, $M_{вх}$ — вихідні інформаційні, енергетичні та матеріальні потоки відповідно.

Базова модель перетворення енергетичних потоків, яка враховує перетворення загального потоку на корисний і загублений, може бути виражена наступною формулою:

$$E_{вх} \rightarrow E_{кор} + E_{заг}, \quad (1)$$

де: $E_{вх}$ — загальний вхідний енергетичний потік до функціонального елемента; $E_{кор}$ — корисний енергетичний потік, який використовується для виконання роботи або прямого призначення в процесі; $E_{заг}$ — загублений енергетичний потік, який розсіюється в середовище або втрачається іншим чином без виконання корисної роботи.

Умова оптимальності використання енергетичних потоків у технологічних процесах може бути виражена через ефективність енергетичних перетворень. Ця умова базується на принципі мінімізації втрат енергії при одночасному максимумі використання корисного енергетичного потоку. Математично умову оптимальності можна описати наступним чином:

$$\frac{\Delta E_{кор}}{\Delta E_{заг}} = \frac{E_{кор}}{E_{заг}}, \quad (2)$$

де: $\Delta E_{кор}$ — додана частина корисної енергії, що отримана в результаті цієї ж зміни; $\Delta E_{заг}$ — додана частина загальної енергії в результаті зміни впливаючого фактору; $E_{кор}$ — кількість енергії, що була використана корисно; $E_{заг}$ — загальна кількість використаної енергії.

Таким чином, для будь-якого збільшення загального витрачання енергії в системі, з оптимальними показниками корисне використання цієї додаткової енергії повинно збільшуватись у тій самій пропорції. Умова оптимальності слугує важливим критерієм при проектуванні та оптимізації технологічних систем, зокрема, для вибору обладнання, режимів роботи та технологічних процесів. Вона дозволяє ідентифікувати точки, в яких подальше збільшення використання енергії не призведе до пропорційного зростання корисного ефекту, тим самим підкреслюючи значення ефективності використання ресурсів. Концепція ефективності використання енергії в технологічних системах та її оптимізація є предметом багатьох досліджень [9,10]. Загальноприйнятою метою є зниження втрат енергії та підвищення частки корисно використаної енергії, що відповідає ідеї зазначеної умови оптимальності [11,12]. Хоча це не є прямим аналогом умови оптимальності, цей підхід підкреслює важливість оптимізації використання енергії в технологічних процесах. Також, в інших джерелах акцентується на техніках оптимізації для підвищення енергетичної ефективності в енергосистемах, що також відображає стремління до максимально ефективного використання енергії та мінімізації енергетичних втрат.

Аналогічно, умова оптимальності перетворень матеріальних потоків в технологічних системах може бути визначена аналогічно до умови для енергетичних потоків, враховуючи ефективність використання вхідних матеріальних ресурсів та мінімізацію втрат матеріалів. Умову оптимальності можна виразити через співвідношення між вхідними, корисно використаними та втраченими (або перетвореними в відходи) матеріальними потоками. В цьому контексті, корисний вихід представляє собою матеріал, що був ефективно використаний у виробничому процесі, тоді як втрати означають некорисне використання або втрату матеріалу:

$$M_{вх} \rightarrow M_{кор} + M_{втр}, \quad (3)$$

де: $M_{вх}$ — загальний вхідний матеріальний потік; $M_{кор}$ — корисно використаний матеріальний потік у виробництві; $M_{втр}$ — втрати матеріалу або його частина, яка перетворюється в відходи.

Умова оптимальності для матеріальних потоків формулюється таким чином, що для будь-якої зміни в технологічному процесі або впливаючому факторі, співвідношення між приростом загальних матеріальних витрат та приростом корисно використаної частини повинно зберігатися:

$$\frac{\Delta M_{втр}}{\Delta M_{кор}} = \frac{M_{втр}}{M_{кор}}. \quad (4)$$

Це означає, що оптимальність досягається, коли кожне додаткове вкладення матеріалу в процес призводить до пропорційного збільшення корисно використаного продукту, тобто ефективність перетворення матеріалів максимізується при мінімальних втратах.

Такий підхід дозволяє ідентифікувати потенційні точки для покращення в процесах обробки та використання матеріалів, направляючи зусилля на зниження втрат матеріалу та підвищення вихідної

якості та кількості готової продукції. У практичному плані це може означати оптимізацію виробничих параметрів, вдосконалення технологічних процесів, а також впровадження рециркуляції та повторного використання матеріалів, де це можливо.

Для представлення режимів роботи технологічних машин і верстатів при обробці заготовок у вигляді символічних моделей, ми можемо використовувати універсальну нотацію, що дозволяє зобразити основні параметри режиму роботи та їх вплив на процес обробки. Символьні моделі дозволяють узагальнити і структурувати інформацію про різні типи обробки, спрощуючи аналіз та оптимізацію процесів.

Символьні моделі режимів роботи:

- режими різання (R): $R(V, S, a) \rightarrow Q$,

де V — швидкість різання, S — подача, a — глибина різання; Q — якість обробки та продуктивність;

- режими шліфування (Ш): $\text{Ш}(V_{\text{ш}}, \text{Аб}, \text{Ох}) \rightarrow Q_{\text{ш}}$,

де $V_{\text{ш}}$ — швидкість обертання шліфувального круга, Аб — тип абразиву, Ох — охолодження; $Q_{\text{ш}}$ — якість шліфувальної обробки;

- режими фрезерування (Ф): $\text{Ф}(V_{\text{ф}}, S_{\text{ф}}, a_{\text{ф}}, \text{Тф}) \rightarrow Q_{\text{ф}}$,

де $V_{\text{ф}}$ — швидкість обертання фрези, $S_{\text{ф}}$ — подача фрези, $a_{\text{ф}}$ — глибина різання фрези, Тф — тип фрези; $Q_{\text{ф}}$ — якість фрезерування;

- режими токарної обробки (Т): $\text{Т}(V_{\text{т}}, S_{\text{т}}, a_{\text{т}}) \rightarrow Q_{\text{т}}$,

де $V_{\text{т}}$ — швидкість обертання заготовки, $S_{\text{т}}$ — подача інструменту, $a_{\text{т}}$ — глибина різання; $Q_{\text{т}}$ — якість токарної обробки.

Практичне Застосування: автоматизована виробнича лінія включає інтеграцію сенсорів та інтелектуальних систем управління для збору та аналізу даних про стан обладнання (R, Ш, Ф, Т) та заготовок. На основі аналізу інформації система автоматично коригує режими роботи машин для досягнення оптимальної продуктивності, мінімізації втрат енергії та матеріалів, а також забезпечення високої якості кінцевого продукту.

У виробничому середовищі, наприклад, на заводі з виготовлення металевих деталей, автоматизовані системи можуть використовувати дану модель для динамічної оптимізації режимів різання на токарних або фрезерних верстатах. Це включає:

- адаптацію до змінних умов обробки: автоматичне регулювання V , S , і a на основі вимірювань зносу інструменту, якості обробки поверхні та інших оперативних даних;
- енергетичну ефективність: оптимізація використання енергії через регулювання швидкості обертання та інших параметрів, що мінімізують енергоспоживання без втрати продуктивності;
- матеріальну ефективність: мінімізація відходів матеріалу та збільшення виходу корисної продукції через точне управління глибиною та швидкістю різання;
- оптимізацію інформаційних потоків: використання даних з датчиків та аналітичних інструментів для постійного вдосконалення режимів роботи, адаптації до змін у виробничому процесі.

Такий підхід дозволяє досягти оптимальної продуктивності при високій якості кінцевого продукту, одночасно знижуючи витрати на енергію, матеріали та збільшуючи загальну ефективність виробництва.

Глобальна ефективність виробничої системи може бути представлена через інтеграцію умов оптимальності для енергетичних, матеріальних та інформаційних потоків, що враховують взаємозв'язки між різними типами ресурсів та процесами. Ця інтеграція дозволяє формувати універсальне бачення оптимізації виробництва, спрямоване на досягнення максимальної загальної продуктивності, ефективності та якості продукції.

Глобальна ефективність (GE) може бути виражена як функція, що максимізує корисне використання всіх потоків ($E_{\text{кор}}$, $M_{\text{кор}}$, $I_{\text{кор}}$), при мінімізації загальних витрат ($E_{\text{заг}}$, $M_{\text{заг}}$, $I_{\text{заг}}$):

$$GE = f\left(\frac{\Delta E_{\text{кор}}}{\Delta E_{\text{заг}}}, \frac{\Delta M_{\text{кор}}}{\Delta M_{\text{заг}}}, \frac{\Delta I_{\text{кор}}}{\Delta I_{\text{заг}}}\right) \rightarrow \max . \quad (5)$$

Для досягнення глобальної ефективності, підприємства можуть впроваджувати комплексні системи управління виробництвом, які включають: оптимізацію використання енергетичних ресурсів через автоматизовані системи контролю та адаптації до змінних умов виробництва; мінімізацію втрат матеріалу через точне планування, вдосконалені технології обробки та рециклінг; використання передових систем аналізу даних та штучного інтелекту для покращення прийняття рішень та управління процесами.

Глобальна оптимізація потребує не лише вдосконалення внутрішніх процесів, але й гнучкої взаємодії з зовнішнім середовищем, адаптації до змін ринкових умов та врахування екологічних вимог. Цей підхід спрямований на створення високоефективного, стійкого та конкурентоспроможного виробництва.

Обговорення.

Оптимізація виробничих процесів на основі базової моделі перетворення потоків зосереджується на ключовому принципі: безперервне діагностування та коригування режимів роботи для забезпечення ефективності енергетичного використання. Основна умова оптимальності полягає в утриманні співвідношення між малими коливаннями корисної складової енергетичного потоку ($\Delta E_{кор}$) та відповідними коливаннями загального енергетичного потоку ($\Delta E_{заг}$) на рівні співвідношення їх середніх абсолютних значень. Це потребує:

- використання сенсорів для моніторингу енергетичних потоків та автоматизованих систем управління дозволяє адаптувати параметри роботи обладнання в реальному часі, забезпечуючи оптимізацію енергоспоживання;
- застосування принципів енергетичного менеджменту та оптимізації для досягнення високого рівня ефективності виробництва, мінімізації енергетичних втрат та зниження виробничих витрат;
- збалансування енергетичних потоків не тільки сприяє зниженню витрат на енергію, але й підвищує загальну продуктивність завдяки ефективнішому використанню ресурсів.

На основі описаної моделі оптимізації та умов оптимальності потоків дійсно можна розробити універсальний прилад (або систему управління), який би здатний керувати різноманітними технологічними процесами і системами. Цей прилад міг би використовуватися для безперервного моніторингу, аналізу та корекції енергетичних, матеріальних та інформаційних потоків з метою підтримки оптимального режиму роботи в реальному часі. Основні елементи приладу:

- інтегровані сенсори: для вимірювання енергетичних, матеріальних та інформаційних потоків. Сенсори збирають дані про споживану енергію, витрати матеріалів та ефективність інформаційних процесів;
- модуль аналізу даних: обробка даних від сенсорів з використанням алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту для визначення оптимальних параметрів роботи;
- адаптивна система управління: автоматичне коригування параметрів роботи обладнання відповідно до аналізу даних для підтримки оптимальних режимів роботи;
- інтерфейс користувача: забезпечує зручний доступ до інформації про стан системи, дозволяє користувачам налаштовувати параметри і вносити корективи в процеси управління.

Розробка та впровадження універсального приладу або системи для оптимізації технологічних процесів на основі аналізу потоків може стати ключовим кроком до створення більш ефективних, економічних та екологічно стійких виробничих систем. Такий прилад може бути застосований в широкому спектрі галузей, від виробництва до енергетики та логістики, забезпечуючи оптимізацію споживання енергії у виробничих процесах; ефективне використання ресурсів, зниження кількості відходів; підвищення загальної продуктивності та якості кінцевого продукту, швидку адаптація до змін у виробничих умовах або вимогах до продукції.

Висновки.

Запропонований комплексний підхід до оптимізації технологічних систем, який інтегрує управління енергетичними, матеріальними та інформаційними потоками сприяє підвищенню ефективності виробничих процесів, зниженню витрат і покращенню якості кінцевої продукції.

Введення методики створення символічних моделей для різноманітних режимів роботи технологічного обладнання дозволяє детально аналізувати та оптимізувати кожен аспект

технологічного процесу, забезпечуючи глибше розуміння взаємодії різних потоків і процесів виробництва.

Розроблені алгоритми для точної діагностики стану технологічних систем і автоматичної адаптації їх робочих параметрів сприяють максимізації ефективності виробництва шляхом оптимального використання ресурсів і адаптації до змін умов виробництва.

Підкреслено значення інтеграції передових технологій, таких як машинне навчання та штучний інтелект, у технологічні процеси, що дозволяє підсилити адаптивність і ефективність виробництва. В цьому контексті приділено увагу розробці користувацьких інтерфейсів, що сприяють зручному налаштуванню та контролю процесів і надає можливість інтеграції з іншими технологічними системами управління на підприємстві.

Наголошено на потенціалі для створення новітніх систем адаптивного управління, заснованих на глибокому аналізі та розумінні технологічних процесів, що може значно підвищити ефективність і адаптивність виробництва, а інтелектуальне управління потоками не лише забезпечує безпосередні вигоди для ефективності підприємства, але й вносить вклад у ширші цілі сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yussuf R. O., Asfour O. S. Applications of artificial intelligence for energy efficiency throughout the building lifecycle: An overview // Energy and Buildings. – 2024. – Vol. 305. – Art. 113903. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.113903>.
2. Yang J., Jiang Z., Zhu S., Zhang H. Data-driven technological life prediction of mechanical and electrical products based on Multidimensional Deep Neural Network: Functional perspective // Journal of Manufacturing Systems. – 2022. – Vol. 64. – P. 53-67. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.05.014>.
3. Yoruk E., Radosevic S., Fischer B. Technological profiles, upgrading and the dynamics of growth: Country-level patterns and trajectories across distinct stages of development // Research Policy. – 2023. – Vol. 52, Issue 8. – Art. 104847. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104847>.
4. Malakizadi A., Mallipeddi D., Dadbakhsh S., M'Saoubi R., Krajnik P. Post-processing of additively manufactured metallic alloys – A review // International Journal of Machine Tools and Manufacture. – 2022. – Vol. 179. – Art. 103908. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2022.103908>.
5. Gunasegaram D.R., Barnard A.S., Matthews M.J., Jared B.H., Andreaco A.M., Bartsch K., Murphy A.B. Machine learning-assisted in-situ adaptive strategies for the control of defects and anomalies in metal additive manufacturing // Additive Manufacturing. – 2024. – Vol. 81. – Art. 104013. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.addma.2024.104013>.
6. Basak S., Baumers M., Holweg M., Hague R., Tuck C. Reducing production losses in additive manufacturing using overall equipment effectiveness // Additive Manufacturing. – 2022. – Vol. 56. – Art. 102904. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.addma.2022.102904>.
7. Bründl P., Scheck A., Nguyen H. G., Franke J. Towards a circular economy for electrical products: A systematic literature review and research agenda for automated recycling // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2024. – Vol. 87. – Art. 102693. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2023.102693>.
8. Yucesan Y. A., Dourado A., Viana F. A.C. A survey of modeling for prognosis and health management of industrial equipment // Advanced Engineering Informatics. – 2021. – Vol. 50. – Art. 101404. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101404>.
9. Azarnia M., Rahimiyan M., Siano P. Offering of active distribution network in real-time energy market by integrated energy management system and Volt-Var optimization // Applied Energy. – 2024. – Vol. 358. – Art. 122635. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.122635>.
10. Möhring H.-C., Wiederkehr P., Erkorkmaz K., Kakinuma Y. Self-optimizing machining systems // CIRP Annals. – 2020. – Vol. 69, Issue 2. – P. 740-763. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2020.05.007>.
11. Olabi A.G., Wilberforce T., Obaideen K., Sayed E.T., Shehata N., Alami A.H., Abdelkareem M.A. Micromobility: Progress, benefits, challenges, policy and regulations, energy sources and storage, and its role in achieving sustainable development goals // International Journal of Thermofluids. – 2023. – Vol. 17. – Art. 100292. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2023.100292>.
12. Nowak A.M., Snow S., Horrocks N., Glencross M. Micro-climatic variations and their impact on domestic energy consumption – Systematic literature review // Energy and Buildings. – 2022. – Vol. 277. – Art. 112476. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112476>.

Ковалевський Сергій Вадимович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Інноваційних технологій і управління Донбаської державної машинобудівної академії, м.Краматорськ-Тернопіль, e-mail: kovalevskii61@gmail.com.

Kovalevskyy Sergiy V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Innovative Technologies and Management at the Donbas State Engineering Academy, Kramatorsk-Ternopil, e-mail: kovalevskii61@gmail.com.

З ДОСВІДУ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ» У ВІННИЦЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто досвід викладання дисципліни «Технології для верстатів з числовим програмним керуванням» підготовки бакалаврів зі спеціальності 131 – Прикладна механіка (освітня програма – Комп'ютеризовані технології та мехатронні системи в машинобудуванні) на кафедрі технологій та автоматизації машинобудування (ТАМ) Вінницького національного технічного університету. Зміст і структуру дисципліни сформовано з урахуванням того, що верстати з ЧПК є основним обладнанням сучасного машинобудівного виробництва.

Ключові слова: технологія машинобудування, механічна обробка, верстати з ЧПК, досвід викладання.

Abstract

The experience of teaching the discipline "Technologies for machines with numerical program control" in the preparation of bachelors in the specialty 131 - Applied mechanics (educational program - Computerized technologies and mechatronic systems in mechanical engineering) at the Department of Technologies and Automation of Mechanical Engineering (TAM) of the Vinnytsia National Technical University was considered. The content and structure of the discipline was formed taking into account the fact that CNC machine tools are the main equipment of a modern machine-building manufacturer.

Keywords: mechanical engineering technology, mechanical processing, CNC machine tools, teaching experience.

Вступ

Під час формування і постійної модернізації змісту робочої програми навчальної дисципліни «Технології для верстатів з числовим програмним керуванням» (ТВ ЧПК) враховуються такі обставини.

Наразі верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК) є основним видом обладнання серійного машинобудівного виробництва. Суттєвою перевагою верстатів з ЧПК порівняно з іншими верстатами, що працюють в автоматичному й напівавтоматичному режимах, є малі затрати часу та матеріальні витрати на перехід від виготовлення однієї партії деталей до іншої.

Обладнання з ЧПК суттєво перевершує обладнання з ручним керуванням за найважливішими технічними, технологічними та економічними показниками. Сучасні верстати з ЧПК — це результат поєднання досягнень у галузях механіки, технології машинобудування, комп'ютерної техніки, математики, електроніки та інших фундаментальних і прикладних наук.

Верстати з ЧПК стрімко розвиваються як у напрямі підвищення жорсткості, вібростійкості, точності функціонування, продуктивності, так і у напрямі створення їх ефективного програмного забезпечення. Провідні світові компанії виготовляють сучасні верстати з ЧПК, які дозволяють з високою продуктивністю і точністю виконувати на одному робочому місці велику кількість різноманітних технологічних переходів як попередньої, так і остаточної обробки. Так, наприклад, сучасні багатоцільові токарні верстати з ЧПК здатні виконувати не тільки точіння і розточування, але й фрезерування різних за формою і розмірами поверхонь (зокрема зубчастих вінців, шліцьових поверхонь на валах, шпонкових пазів, поверхонь лопаток турбін), свердління отворів, розташованих як паралельно, так і перпендикулярно до осі заготовки.

В сучасних багатоцільових верстатах з ЧПК реалізовано один з основних наукових принципів технології машинобудування, який забезпечує відсутність похибки установа завдяки формуванню максимально можливої кількості поверхонь з одного установа.

Обробка на верстатах з ЧПК забезпечує необхідну геометричну точність завдяки підвищеній жорсткості, вищій точності позиціонування і повторюваності траєкторії руху інструмента відносно оброблюваної заготовки. За однією і тією самою програмою можна виготовити будь-яку кількість практично ідентичних деталей.

В умовах одиничного і дрібносерійного виробництва на верстатах з ЧПК з високою продуктивністю і в необхідній кількості виготовляють деталі складної форми, які неможливо виготовити на верстатах з ручним керуванням. Це деталі штампів, прес-форм, ливарних форм тощо зі складними (фасонними) поверхнями, які мають жорсткі вимоги до точності геометричної форми, розмірів, відносного розташування і мікрогеометрії (шорсткості) поверхонь.

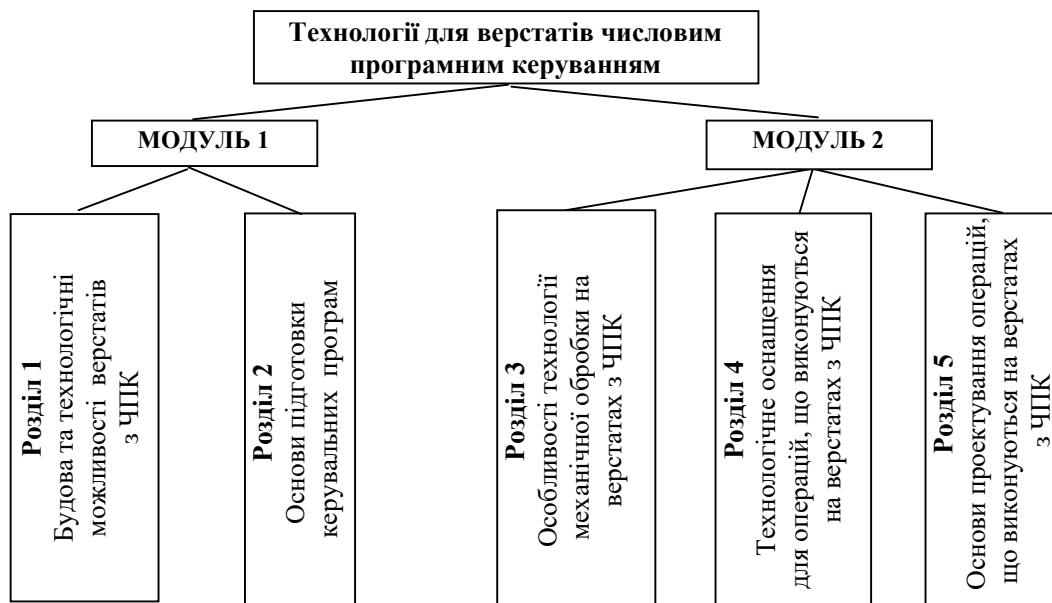
Для обслуговування такого обладнання потрібні інженери-механіки, здатні розв'язувати задачі технологічної підготовки виробництва з використанням цього типу обладнання, а також з використанням комп'ютерних технологій розробляти керувальні програми для виготовлення різних за формою і складністю деталей.

Методика і дидактика викладання дисципліни ТВ ЧПК ґрунтуються на багаторічному досвіді роботи колективу кафедри технологій та автоматизації машинобудування (ТАМ) Вінницького національного технічного університету у цьому напрямі [1-4] й узгоджується зі змістом аналогічних дисциплін, які викладаються в інших технічних ЗВО України [5, 6].

Отже, *метою* дисципліни ТВ ЧПК є навчання студентів проектуванню технологічних процесів та операцій механічної обробки заготовок деталей машин для реалізації їх на верстатах з ЧПК, основам підготовки керувальних програм, а також вибору раціонального технологічного оснащення.

Результати роботи

Укрупнену структурну схему змісту дисципліни ТВ ЧПК показано на рисунку.



Укрупнена структурна схема змісту дисципліни «Технології для верстатів з числовим програмним керуванням»

У *розділі 1* розглядаються: загальна будова, сфери використання і технологічні можливості верстатів з ЧПК: токарної групи (токарних, токарно-револьверних, токарних багатопільових); свердлильно-фрезерно-розточувальних; шліфувальних; зубооброблювальних; довбальних. Розглядаються також особливості будови приводів подач, приводів головного руху та інших механізмів верстатів з ЧПК.

У розділі 2 вивчаються загальні основи розробки керувальних програм з використанням коду ISO-7bit і підготовка (в ручному режимі) керувальних програм для верстатів з ЧПК токарної групи і свердлильно-фрезерно-розточувальних верстатів. Розглядаються також основи використання систем автоматизованого програмування (САП).

У розділі 3 розглядаються основи забезпечення точності обробки на верстатах з ЧПК, а саме сумарна і елементарні похибки обробки, що виникають на операціях, виконуваних на верстатах з ЧПК, питання настроєння верстатів з ЧПК на розмір обробки, забезпечення технологічності деталей, що виготовляються з використанням верстатів з ЧПК, особливості побудови маршрутів обробки заготовок типових деталей на верстатах з ЧПК.

У розділі 4 розглядаються особливості конструкції та використання різальних інструментів, допоміжних інструментів і верстатних пристроїв для операцій, виконуваних на верстатах з ЧПК, а також розробка карт налагоджень для цих операцій.

У розділі 5 розглядаються особливості призначення режимів різання і технічного нормування для операцій, виконуваних на верстатах з ЧПК.

Висновки

В результаті вивчення дисципліни «Технології для верстатів з числовим програмним керуванням» студент повинен *знати*: будову та технологічні можливості поширених типів верстатів з ЧПК; основи розроблення керувальних програм з використанням коду ISO-7bit; технологічні особливості обробки деталей на багатоцільових верстатах і верстатах з ЧПК інших типів в умовах одиничного і серійного виробництва; основи проектування операцій механічної обробки для верстатів з ЧПК і *уміти*: аналізувати кресленики деталей з точки зору їх виготовлення з використанням верстатів з ЧПК; проектувати технологічні процеси механічної обробки деталей, у яких переважно використовуються верстати з ЧПК, виконуючи усі необхідні розрахунки; розробляти керувальні програми для токарних та свердлильно-фрезерно-розточувальних верстатів з ЧПК; проектувати операції механічної обробки заготовок деталей, виконуваних на верстатах з ЧПК.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технології для верстатів з числовим програмним керуванням: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання / Дерібо О. В., Лозінський Д. О., Сердюк О. В. — Вінниця : ВНТУ, 2023. — 116 с.
2. Муляр Ю. І. Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник / Ю. І., Муляр, О. В. Дерібо – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 91 с.
3. Муляр Ю. І. Програмування багатоінструментальної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник / Ю. І. Муляр – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 192 с.
4. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «САП верстатів з ЧПК» / Уклад. Д. О. Лозінський, О. В. Петров, О. М. Мироненко. — Вінниця : ВНТУ, 2018. — 42 с.
5. Боровик А. І. Технологічна оснастка механоскладального виробництва / А. І. Боровик. — К. : Кондор. 2008. — 728 с.
6. Кирилович В. А. Нормування часу та режимів різання для токарних верстатів з ЧПУ. / Кирилович В. А., Мельничук П. П., Яновський В. А.; під заг. ред. В. А. Кириловича. — Житомир : ЖІТІ, 2001. — 600 с.

Дерібо Олександр Володимирович – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: deriboov@ukr.net.

Deribo Oleksandr V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: deriboov@ukr.net.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИВОДУ ШЛЮЗОВОГО ЗАТВОРУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Вінницький національний технічний університет¹

Анотація

У даній роботі проведено огляд відомих конструкцій приводу затвору млина, а також обґрунтовано шляхи удосконалення конструкції на базовому підприємстві. На основі проведеного огляду був спроектований удосконалений привод затвору млина, що надає вузлу кращі експлуатаційні характеристики. Зокрема, в удосконаленому приводі зменшено габарити, надана можливість регулювати продуктивність затвору та знижено енергоємність.

Ключові слова: мукомельне обладнання, шлюзовий затвор, привод затвора, редуктор, кінематична схема.

Abstract

The paper provides an overview of known designs of mill gate drives and justifies ways to improve the design at the base enterprise. An improved mill gate drive has been designed based on the overview, which enhances the operational qualities of the unit. Specifically, the improved drive reduces dimensions, enables regulation of gate performance, and reduces energy consumption.

Keywords: flour mill equipment, sluice gate, gate drive, reducer, kinematic scheme.

Вступ

Вінницька область відома як один із ключових зернових регіонів України, де діє чимало підприємств, що спеціалізуються на використанні комбікормового, зернопереробного, борошномельного та елеваторного обладнання різної продуктивності. Перед ними постає завдання не лише проектування та розробки, але й постійного удосконалення цих технологій, враховуючи актуальні тенденції у сфері автоматизації виробництва [1–5].

Результати дослідження

Ряд вітчизняних та зарубіжних виробників обладнання для зберігання і переробки зернових культур в крупу та муку, пропонують досить широку номенклатуру обладнання, яка відрізняється за якісними показниками, показниками продуктивності, різноманітністю конструкцій та своєю ціною.

Для виводу продуктів переробки з циклонів-розвантажувачів пневмо-транспортних установок, пиловловлювачів усіх типів, а також для герметизації отворів, через які матеріал подається чи випускається з обладнання, де тиск відрізняється від атмосферного, в борошномельному обладнанні використовують шлюзові затвори.

Робочим органом шлюзового затвора є лопатевий барабан, що отримує обертання від електродвигуна через редуктор. Герметичність затвора досягається тим, що з торцевих сторін барабан примикає до еластичних ущільнень.

Число шлюзових затворів в складі обладнання може бути досить велике. Незадовільний стан та ненормальна робота шлюзових затворів призводить до перепускання повітря та підвищення витрат електроенергії.

Для нормальної роботи шлюзових затворів необхідно, щоб основа для установки шлюзових затворів була достатньо жорсткою, щоб барабани шлюзових затворів, розташовані в одному ряді, були співвісними.

На базовому підприємстві в існуючій конструкції батареї циклонів є ряд недоліків, які впливають на нормальну роботу шлюзових затворів. Основа для установки шлюзових затворів є не досить жорсткою, завдяки її конструкції та технології обробки поверхні, під установку шлюзових затворів. Конструкція приводу є недостатньо досконалою. Привід шлюзових затворів цієї конструкції здійснюється електродвигуном через редуктор. Оберти редуктора на шлюзовий затвор передаються муфтою. Монтаж приводу вимагає додаткового виготовлення підрамника під електродвигун та редуктор, що призводить до збільшення габаритних розмірів, а головне збільшується похибка установки. Основним недоліком конструкції такого приводу є можливість перекосу барабана відносно корпусу, що призводить до обмеженої кількості в одному ряді шлюзових затворів, до передчасного зносу деталей та підвищеним витратам електроенергії.

Головним завданням є забезпечення герметичності затвора, що забезпечується співвісністю барабана та корпусу. Необхідно, щоб доступ до всіх шлюзових затворів був вільним для заміни робочих органів і деталей що зношуються, так як випадкова неполадка в одному затворі викликає необхідність зупинки ряду машин чи всього цеха.

Проаналізовано вимоги, які пред'являються до роботи шлюзового затвору, а також розглянуто декілька відомих конструкцій шлюзових затворів. На основі проведеного аналізу запропоновано два варіанти удосконалення базової схеми приводу шлюзового затвору: 1 варіант – з використанням мотор-редуктора і муфти (рис. 1); 2 варіант – з використанням електродвигуна і редуктора (рис. 2).

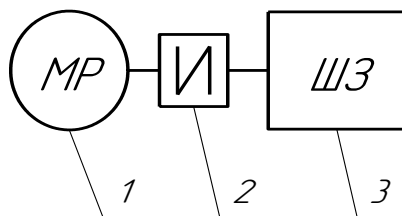


Рис. 1. Перший варіант принципової схеми об'єкту, що удосконалюється:
1 – мотор-редуктор; 2 – муфта; 3 – шлюзовий затвор

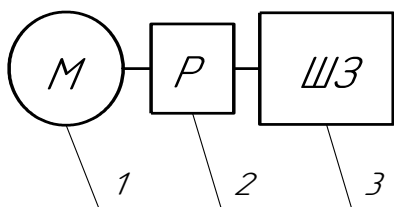


Рис. 2. Другий варіант принципової схеми об'єкту, що удосконалюється:
1 – електродвигун; 2 – редуктор; 3 – шлюзовий затвор

В табл. 1 показано результати якісного аналізу варіантів удосконалення приводу шлюзового затвору.

Таблиця 1 – Основні технічні показники аналога, першого і другого варіанта схеми об'єкту, що удосконалюється

Показники (параметри)	Одиниця виміру	Аналог	Перший варіант	Другий варіант
1. Монтаж виробу	–	Підрамник	Підрамник	Безпосередньо на затвор
2. Електродвигун:				
- потужність	кВт	0,75	0,3	0,3
- число обертів	об/хв.	1000	1000	1000
3. Діапазон регулювання обертів барабана	об/хв.	50	50	45-55
4. Маса	кг	70	67	52

На основі якісного аналізу, другий варіант є кращим, вага його порівняно з першим варіантом є менша, діапазон регулювання частоти обертання барабана є більшим, що дає змогу використовувати шлюзовий затвор на різній продуктивності, в конструкції другого варіанту також виключається застосування підрамника під привід. Удосконалення існуючого приводу шлюзового затвору дасть змогу:

- застосовувати його в складі обладнання з різною продуктивністю та в конструкціях з обмеженими габаритами;
- монтувати редуктор безпосередньо на корпус шлюзового затвору, що надасть вузлу зменшених габаритів та збільшення точності встановлення барабана в корпусі;
- зменшити енергоємність приводу порівняно з аналогом.

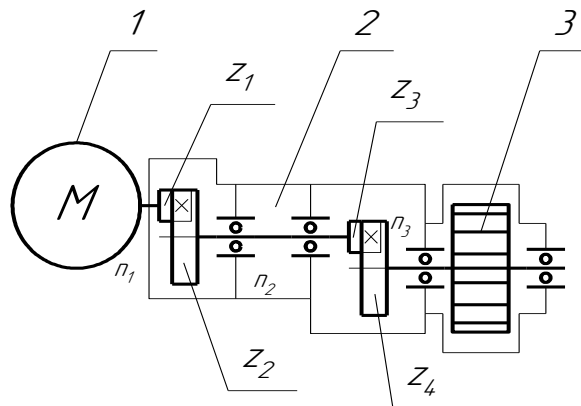


Рис. 3. Кінематична схема приводу шлюзового затвору:

1 – електродвигун; 2 – редуктор зубчастий циліндричний; 3 – барабан шлюзового затвору

Для розробленої кінематичної схеми спроектовано привод з двоступінчастим циліндричним редуктором, зокрема розраховано потужність електродвигуна, виконано розрахунок зубчастих передач та валів редуктора, вибрано підшипники та ін.

Висновки

Удосконалено схему приводу шлюзового затвору мукомельного обладнання, у якій потужність від приводного електродвигуна через двоступінчастий циліндричний редуктор передається безпосередньо на шлюзовий затвор; привод, виконаний згідно запропонованої схеми, характеризується меншою вагою, ширшим діапазоном регулювання обертів барабана та виключає застосування підрамника під привід, що дозволяє використовувати його в різних умовах та обмежених просторових умовах, що в свою чергу призводить до зменшення енергоспоживання та збільшення точності встановлення барабана в корпусі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дацишин О. В., Ткачук А. І., Гвоздев О. В. та ін. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. За редакцією О. В. Дацишина. Навчальний посібник. Вінниця : Нова Книга, 2008. 488 с.
2. ПАТ Могилів-Подільський машинобудівний завод [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.mpmz.ua/uk>.
3. Муляр Ю. І., Репінський С. В. Автоматизація виробництва в машинобудуванні. Частина I : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2019. 99 с.
4. Муляр Ю. І., Репінський С. В. Автоматизація виробництва в машинобудуванні. Частина II : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2020. 123 с.
5. Муляр Ю. І., Репінський С. В., Пурдик В. П. та ін. Автоматизація виробництва в машинобудуванні : практикум. Вінниця : ВНТУ, 2018. 133 с.

Репінський Сергій Володимирович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: repinskyisv@gmail.com.

Лозовський Владислав Геннадійович – студент групи 2ПМ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Брижак Олександр Анатолійович – студент групи 1ПМ-20б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Васильєв Олександр Віталійович – студент групи 1ПМ-20б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Repinskyi Serhii V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: repinskyisv@gmail.com.

Lozovskyi Vladyslav H. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Bryzhak Oleksandr A. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Vasyliiev Oleksandr V. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СЕКЦІЙНИЙ ГІДРОЗПОДІЛЬНИК ДЛЯ ГІДРОСИСТЕМ ЧУТЛИВИХ ДО НАВАНТАЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто схему секційного гідророзподільника для гідросистем, чутливих до навантаження. Гідророзподільник забезпечує одночасну роботу декількох гідродвигунів. Для кожного із гідродвигунів забезпечується можливість регулювання швидкості руху. Наведена конструкція робочої секції та технічна характеристика гідророзподільника.

Ключові слова: секційний гідророзподільник, гідросистема чутлива до навантаження, регулювання швидкості, мобільні робочі машини.

Abstract

The scheme of the sectional hydraulic directional valve for load-sensitive hydraulic systems is considered. The hydraulic directional valve ensures the operation of several hydraulic motors. For each of the hydraulic motors, it is possible to adjust the movement speed. The design of the working section and the technical characteristics of the hydraulic directional valve are given.

Keywords: sectional hydraulic directional valve, load-sensitive hydraulic system, speed regulation, mobile working machines.

Вступ

В будівництві та промисловості широко застосовуються мобільні машини з маніпуляторами на базі колісних тракторів. Виробники таких машин налагодили випуск широкої номенклатури змінних робочих органів і різного типу захватів, екскаваторного обладнання, підйомників, гідронозиць та ін. Робота маніпуляторів мобільних машин із змінними робочими органами для забезпечення оптимального виконання операцій потребує пропорційного регулювання та стабілізації величини витрати робочої рідини, що подається насосом до гідродвигунів.

Актуальною є задача розробки сучасних гідросистем, чутливих до навантаження, які забезпечують регулювання швидкості руху маніпуляторів, надійне та економічне суміщення роботи двох гідродвигунів. Одним з основних елементів гідросистем чутливих до навантаження є гідророзподільник. В мобільних робочих машинах застосовуються секційні розподільники, що забезпечують можливість пропорційного регулювання величини подачі від насоса до гідродвигуна [1-4]. У Вінницькому національному технічному університеті розроблено конструкція секційного гідророзподільника, призначеного для використання в гідросистемах чутливих до навантаження для мобільних робочих машин. Конструкція гідророзподільника представлена на рис. 1. Секційний розподільник включає дві робочих секції 1 та 10. В робочих секціях розташовані розподільні золотники 2 та 11. В нагнітальній секції 6 розташований переливний золотник 5 з пружиною 12. Робоча рідина від насоса подається в канал 7 і при нейтральному положенні розподільних золотників 2 і 11 робоча рідина через переливний клапан 5 надходить в канал 8 і далі в бак. При переведенні розподільних золотників 2 або 11 в одну з робочих позицій робоча рідина буде поступати до гідродвигунів, а від них буде зливатись через канал 9 зливної секції 3 в бак. В робочих секціях 1 та 10 виконана система каналів, яка передає частину робочої рідини під тиском пропорційним тиску на найбільш навантаженому гідродвигуні на переливний клапан. Це дозволяє встановити на вході насоса тиск пропорційний тиску на найбільш навантаженому двигуні. Подачу до цього гідродвигуна можливо регулювати відповідним розподільним золотником і вона буде підтримуватись стабільною незалежно від навантаження на гідродвигуні. Таким чином можливо забезпечити пропорційне регулювання величини подачі до гідродвигунів і відповідність величини тиску на виході насоса навантаженню на гідродвигуні.

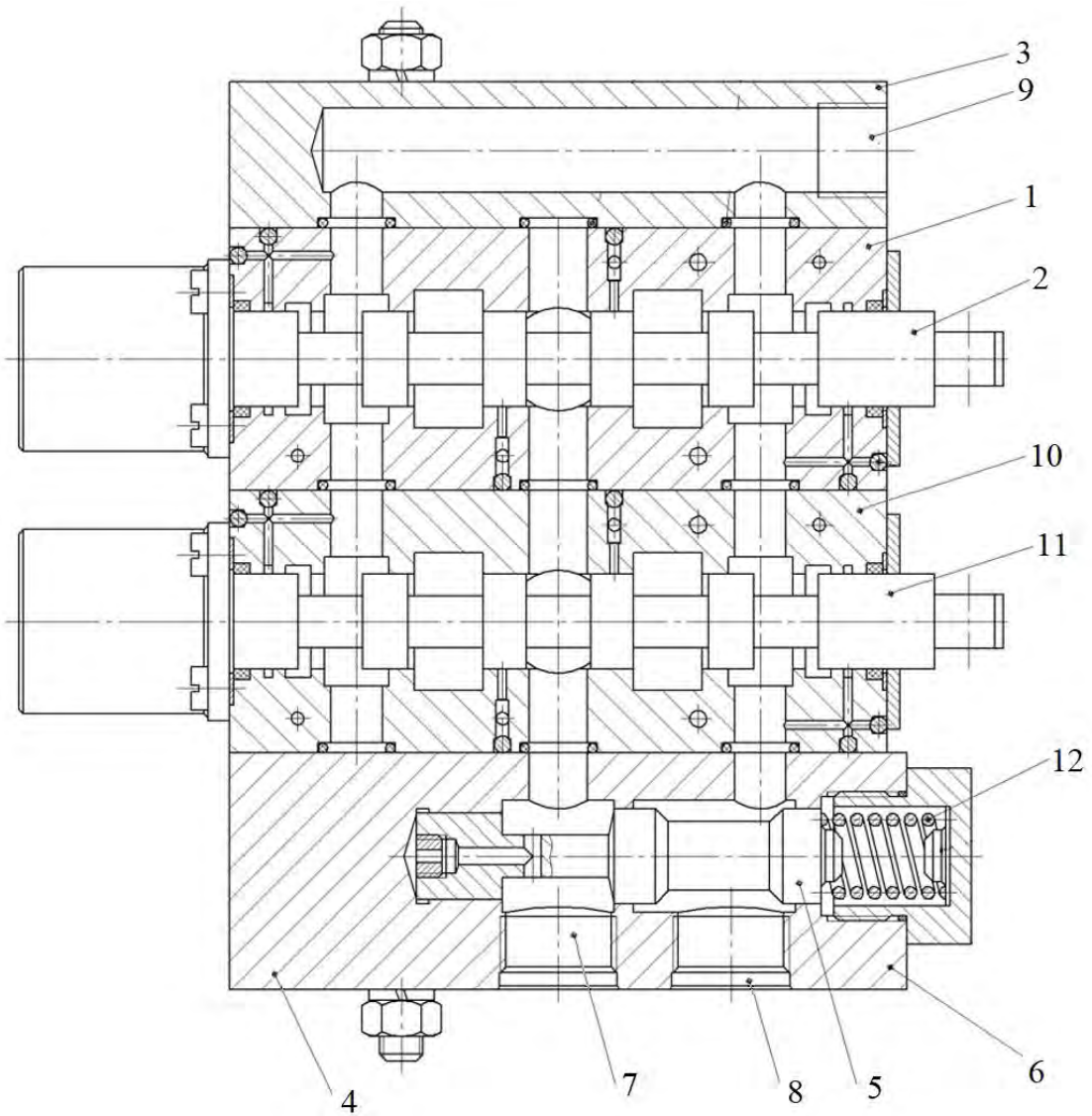


Рисунок 1 – Конструкція секційного розподільника для гідросистем чутливих до навантаження

Технічна характеристика гідророзподільника наведена нижче:

1. Номінальний тиск	16,0 МПа
2. Максимальний тиск	20,0 МПа
3. Число секцій	до 5
4. Номінальна витрата	$1,67 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$
5. Тонкість фільтрації	15 мкм
6. Максимальна температура робочої рідини	80° С
7. Полозиції золотника: нейтральна , підйом, опускання	
8. Хід золотника із позиції нейтральна в позиції підйом та опускання	7 мм
9. Маса робочої секції	3,6 кг

Висновок

Розроблена схема та конструкція секційного гідророзподільника дозволяє використовувати його в гідросистемах чутливих до навантаження для сучасних мобільних машин. При цьому забезпечується можливість роботи гідродвигунів в регульованих швидкісних режимах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козлов Л. Г. Наукові основи розробки систем гідроприводів маніпулятора з адаптивним регулятором на основі нейромереж для мобільних робочих машин / дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: спец 05.02.02 // Вінницький національний техн. університет, Вінниця, 2015.
2. Екскаватор-навантажувач БАМ-214 та модифікації. Інструкція з експлуатації. Київ, 2018 р

3. Козлов Л.Г. Мехатронна гідросистема мобільної машини / Л.Г. Козлов // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. - 2012. - №6. - С. 22-30.
4. Козлов Л.Г. Дослідження характеристик мультирежимного клапана розподільника для гідроприводів мобільних робочих машин / Л.Г. Козлов, О.В. Петров, О.Л. Гайдамак // Промислова гідравліка і пневматика. – Вінниця: ВДАУ, 2008. - №1. – С. 85-88.

Козлов Леонід Геннадійович — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій та автоматизації машинобудування Вінницького національного технічного університету, e-mail: osna20302@gmail.com.

Буренніков Юрій Анатолійович — канд. техн. наук, професор, професор, кафедри технологій та автоматизації машинобудування Вінницького національного технічного університету, e-mail: yu.burennskov@gmail.com.

Петров Олександр Васильович – кандидат технічних наук, доцент, проректор з науково-педагогічної роботи та організації освітнього процесу, e-mail: petrovov@vntu.edu.ua

Грабовський Дмитро Іванович – студент групи ІПМ-22мз факультету машинобудування та транспорту Вінницького національного технічного університету.

Leonid G. Kozlov - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technology and Mechanical Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: osna20302@gmail.com.

Yuriy A. Burennikov - Candidate of Technical Sciences, professor, professor, department of technology and automation of machinery, Vinnytsia National Technical University, e-mail: yu.burennskov@gmail.com.

Oleksandr V. Petrov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Scientific and Pedagogical Work and Organization of the Educational Process, e-mail: petrovov@vntu.edu.ua

Dmitro I. Grabovsky – student of the IPM-22mz group at the Faculty of Mechanical Engineering and Transport of the Vinnytsia National Technical University.

ВСТАНОВЛЕННЯ ВИМОГ ДО ЛАНКИ ЗАМИКАННЯ ПІД ЧАС РОЗМІРНОГО АНАЛІЗУ КОНСТРУКЦІЇ ВЕРСТАТНОГО ПРИСТРОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто важливий етап розмірно-точнісного аналізу верстатного пристрою — встановлення вимог до показників точності розмірів, які є ланками замикання. Запропоновано послідовність встановлення цих показників на основі аналізу рівнянь, що визначають величину сумарної похибки механічної обробки та елементарних похибок. Такий підхід може бути використано для визначення вимог точності до ланок замикання як лінійних, так і кутових розмірних ланцюгів.

Ключові слова: верстатний пристрій, розмірно-точнісний аналіз, ланка замикання, вимоги точності.

Abstract

An important stage of dimensional accuracy analysis of a machine tool is considered - establishing requirements for dimensional accuracy indicators, which are closing links. The sequence of setting these indicators is proposed based on the analysis of equations that determine the value of the total error of mechanical processing and elementary errors. This approach can be used to determine the accuracy requirements for the closing links of both linear and angular dimensional chains.

Keywords: machine tool, dimensional accuracy analysis, closing link, accuracy requirements.

Вступ

Пристрій для встановлення заготовок деталей на операціях їх механічної обробки (далі — верстатний пристрій) є важливим елементом технологічної системи. Від показників точності верстатних пристроїв значною мірою залежить точність лінійних і кутових розмірів деталей, виготовлюваних на відповідних операціях. У зв'язку з цим розробка конструкції верстатного пристрою, яка б забезпечувала необхідні показники точності виготовлюваних деталей, є актуальною задачею [1, 2]. Ефективним методом розв'язання цієї задачі є розмірно-точнісний аналіз конструкцій [3]. Важливим етапом розмірно-точнісного аналізу будь-якої конструкції у т. ч. — верстатного пристрою є встановлення вимог до показників точності розмірів, які є ланками замикання. Очевидно, що це завдання може бути виконане лише на основі якісного і кількісного аналізу службового призначення пристрою.

У доповіді розглянуто послідовність встановлення вимог точності до машинобудівного виробу на прикладі верстатного пристрою. Стосовно верстатного пристрою для операцій механічної обробки таке завдання можна виконати на основі аналізу рівнянь, що визначають величину сумарної похибки обробки та елементарних похибок. Метою такого аналізу має бути встановлення допустимого значення однієї із складових сумарної похибки — похибки що спричиняється неточністю виготовлення й складання установлювальних елементів верстатного пристрою.

Результати дослідження

Рівняння, що визначає залежність сумарної похибки механічної обробки від елементарних похибок обробки має вигляд [3]

$$\varepsilon_{\Sigma} = \frac{1}{K} \sqrt{(K_1 \varepsilon_y)^2 + (K_2 \varepsilon_n)^2 + (K_3 \varepsilon_{\text{пд}})^2 + (K_4 \varepsilon_i)^2 + (K_5 \varepsilon_B)^2 + (K_6 \varepsilon_T)^2}, \quad (1)$$

де $\frac{1}{K}$ — коефіцієнт, що залежить від бажаної гарантованої імовірності роботи без браку; $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6$ — коефіцієнти, значення яких залежать від характеру законів розподілу відповідних елементарних похибок (зазвичай вважають, що $K_1 = K_2 = K_3 = 1; K_4 = K_5 = K_6 = 1,73$.); ε_y — похибка установаження заготовки у верстатний пристрій (далі — похибка установаження); $\varepsilon_{\text{пд}}$ — похибка, що спричиняється пружними деформаціями технологічної системи під дією сил різання; ε_i — похибка, зумовлена розмірним зносом різального інструмента; ε_B — похибка, що спричиняється геометричною неточністю верстата; ε_T — похибка, що спричиняється тепловими деформаціями технологічної системи.

Прийнявши, що

$$\varepsilon_{\Sigma} = T, \quad (2)$$

де T — допуск того технологічного розміру на виконуваний операції, на який впливає неточність виготовлення верстатного пристрою.

З рівняння (1) з урахуванням (2) можна знайти допустиме значення похибки установаження ($[\varepsilon_y]$).

$$[\varepsilon_y] = \frac{1}{K_1} \sqrt{(KT)^2 - [(K_2 \varepsilon_n)^2 + (K_3 \varepsilon_{\text{пд}})^2 + (K_4 \varepsilon_i)^2 + (K_5 \varepsilon_B)^2 + (K_6 \varepsilon_T)^2]}. \quad (3)$$

Для встановлення допустимої величини похибки установаження $[\varepsilon_y]$ потрібно з урахуванням технологічних умов операції, для якої проектується верстатний пристрій, проаналізувати вплив на точність обробки решти елементарних похибок, встановивши їх кількісне значення.

Величина ε_y у загальному випадку визначається за формулою

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_{\text{п}}^2}, \quad (4)$$

де ε_6 — похибка базування; ε_3 — похибка закріплення; $\varepsilon_{\text{п}}$ — похибка пристрою.

Визначивши $[\varepsilon_y]$, з рівняння (4) можна отримати рівняння для знаходження допустимого значення похибки пристрою ($[\varepsilon_{\text{п}}]$) попередньо визначивши величини ε_6 і ε_3 за рекомендаціями [4]

$$[\varepsilon_{\text{п}}] = \sqrt{([\varepsilon_y])^2 - (\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2)}. \quad (5)$$

Для знаходження $[\varepsilon_{\text{п}}]$ потрібно попередньо визначити величини ε_6 і ε_3 .

Величина похибки пристрою $\varepsilon_{\text{п}}$ у загальному випадку визначається як

$$\varepsilon_{\text{п}} = \sqrt{\varepsilon_{\text{yc}}^2 + \varepsilon_{\text{зн}}^2 + \varepsilon_{\text{ув}}^2}, \quad (6)$$

де ε_{yc} — похибка, що спричиняється неточністю виготовлення й складання встановлювальних елементів пристрою; $\varepsilon_{\text{зн}}$ — похибка, що зумовлена зносом встановлювальних елементів пристрою; $\varepsilon_{\text{ув}}$ — похибка, що спричиняється неточністю установаження пристрою на верстаті.

Отже, з урахуванням знайденої за формулою (5) величини $[\varepsilon_{\Pi}]$ з виразу (6) знайдемо формулу для визначення допустимого значення похибки, що спричиняється неточністю виготовлення й складання встановлювальних елементів пристрою $[\varepsilon_{yc}]$.

$$[\varepsilon_{yc}] = \sqrt{([\varepsilon_{\Pi}])^2 - (\varepsilon_{3H}^2 + \varepsilon_{yB}^2)} \quad (7)$$

Для того, щоб скористатися формулою (7), потрібно попередньо з урахуванням конкретних технологічних умов визначити величини ε_{3H} та ε_{yB} . Для встановлення цих величин можна скористатися рекомендаціями [4, 5].

Знайдена величина $[\varepsilon_{yc}]$ і визначатиме вимоги точності до встановлювальних елементів верстатного пристрою.

Слід зазначити, що запропонований підхід може бути використано для визначення вимог точності до ланок замикання як лінійних, так і кутових розмірних ланцюгів.

Висновки

Розглянуто важливий етап розмірно-точнісного аналізу верстатного пристрою — встановлення вимог до показників точності розмірів, які є ланками замикання. Запропоновано послідовність встановлення цих показників на основі аналізу рівнянь, що визначають величину сумарної похибки механічної обробки та елементарних похибок. Такий підхід може бути використано для визначення вимог точності до ланок замикання як лінійних, так і кутових розмірних ланцюгів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровик А. І. Технологічна оснастка механоскладального виробництва / Боровик А. І. — К. : Кондор. 2008. — 728 с.
2. Боровик А. І. Спрощена методика розрахунку верстатних пристроїв на точність / А. І. Боровик // Вісник Черкаського державного технологічного університету, № 2, 2013 р. С. 121—127.
3. Рудь В. Д. Розмірно-точнісний аналіз конструкцій та технологій / Рудь В. Д., Герасимчук О. О., Маркова Т. П. — Луцьк: ЛДТУ, 2008. — 344 с.
4. Дерібо О. В. Основи технології машинобудування. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Дерібо — Вінниця: ВНТУ, 2013. — 125 с.
5. Дерібо О. В. Основи технології машинобудування. Частина 1: практикум / О. В. Дерібо, Ж. П. Дусанюк, С. В. Репінський — Вінниця: ВНТУ, 2017. — 106 с.

Дерібо Олександр Володимирович – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: deriboov@ukr.net.

Deribo Oleksandr V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: deriboov@ukr.net.

Репінський Сергій Володимирович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: repinskyisv@gmail.com.

Repinskyi Serhii V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: repinskyisv@gmail.com.

Мандибуря Ярослав Володимирович – студент групи ІПМ-22мз, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Mandybura Yaroslav V. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

А. Б. Болячок
Б. О. Михальський
А. А. Яворський
М. В. Гончарук

Д. О. Лозінський, к.т.н.

ЗАСТОСУВАННЯ CAD -СИСТЕМ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ В МАШИНОБУДУВАННІ

Анотація

В роботі розглядаються матеріали щодо особливостей застосування CAD/CAM - систем для проектування технологічного оснащення в машинобудуванні.

Ключові слова: CAD -системи, технологічне оснащення, машинобудування.

Abstract

The paper examines materials regarding the specifics of using CAD/CAM systems for designing technological equipment in mechanical engineering.

Keywords: CAD-systems, technological equipment, mechanical engineering.

Вступ

Серійне виробництво в машинобудуванні характеризується досить швидкими темпами роботи та переналагодження. Для зменшення непродуктивних витрат часу при технологічній обробці на верстатах досить часто застосовують спеціалізоване оснащення, застосування якого покликано покращити стабільність та точність позиціонування виробу, унеможливити або зменшити похибки при встановленні виробу тощо [1, 2].

Проектування технологічного оснащення є досить складним завданням, зокрема для серійного виробництва, що може змінювати продукцію, яка виготовляється. Саме тому застосування пакетів прикладних програм є досить раціональним рішенням для полегшення самого процесу проектування, а також для покращення його якості [3].

Результати дослідження

В роботі розглянуто питання, які стосуються ТПВ, а саме проектування технологічного оснащення [4].

Для виконання свердлильної операції для обробки деталі типу «корпус» було розроблено попередню конструкції технологічного оснащення. Розробка оснащення виконано за допомогою CAD-системи SolidWorks [4].

Розроблене оснащення є механізованим і процес затиску відбувається за рахунок дії пневматичного приводу (рис. 1) [5]. Конструкція пристосування містить корпусний елемент 1, в якому розміщено пневматичний приводний елемент, оправку 2, яка є установним елементом для заготовки 3 та містить затискний клиновий механізм. Додаткове позиціонування заготовки забезпечується за рахунок опори, яка розміщена на кронштейні 4.

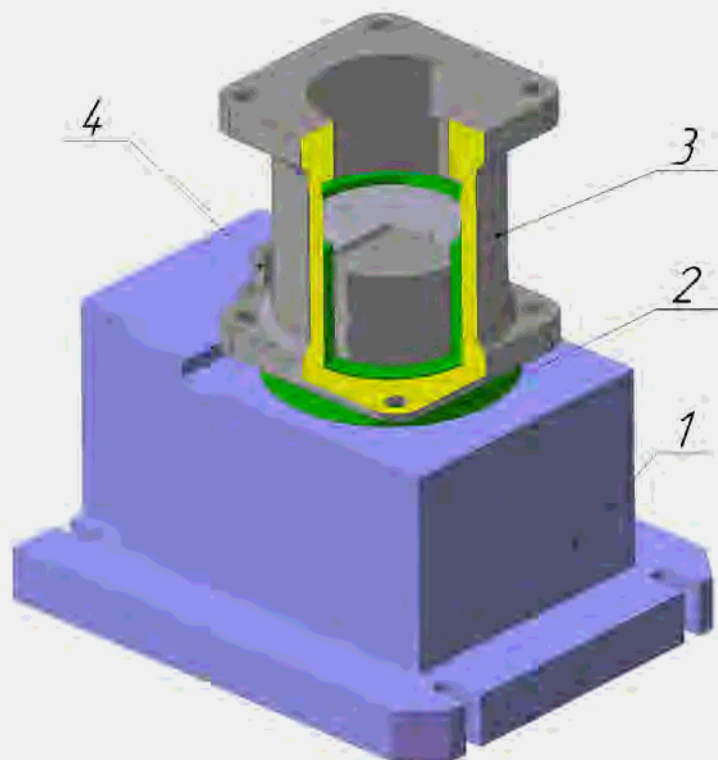


Рис. 1. Тривимірна модель технологічного оснащення

Розроблена конструкція технологічного оснащення може бути переналаштована за рахунок зміни оправок 2 та кронштейн у 4, що дозволяє більш гнучкіше реагувати на зміни вимог виробництва.

Застосування CAD-системи SolidWorks значно пришвидшило процес розробки оснащення та його складових та дозволило уникнути ряду помилок при проектуванні за рахунок візуальної оцінки компоновки та можливості імітаційних досліджень додаткових модулів SolidWorks.

Висновки

Застосування CAD/CAM – систем дозволило більш якісно та з меншими витратами часу провести проектування технологічного оснащення.

Розроблене оснащення має можливість переналагоджуватись для обробки інших, типових, виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ю. А. Буренніков, Д. О. Лозінський. Технологічні основи машинобудування. Самостійна та індивідуальна робота студентів: навчальний. Вінниця : ВНТУ, 2017. 106 с.
2. Дерібо О. В. Основи технології машинобудування [Текст]. Частина 1 : практикум / О. В. Дерібо, Ж. П. Дусанюк, С. В. Репінський. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 106 с.
3. Технологічна оснастка : навчальний посібник / О. В. Петров, С. І. Сухоруков. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 123 с.
4. Learning SOLIDWORKS 2022 Modeling, Assembly and Analysis / Randy H. Shih: SDC Publications, 2022.-542 p.
5. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика. Підручник./ В.О. Федорець, М.Н. Педченко, В.Б.Струтинський та ін,- К.: Вища шк., 1995,- 463с.

Михальський Богдан Олексійович - студент групи ІПМ-206 , факультет машинобудування та транспорту, Вінницький Національний Технічний Університет , Вінниця.

Яворський Артем Андрійович - студент групи ІПМ-206 , факультет машинобудування та транспорту, Вінницький Національний Технічний Університет , Вінниця

Болячок Андрій Богданович - студент групи ІПМ-23м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця

Гончарук Максим Віталійович - учень групи 9-ТІ2, КЗ «Подільський науково-технічний ліцей», Вінниця

Науковий керівник: **Лозинський Дмитро Олександрович** — к-т техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: lozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua

Mykhalskyi Bohdan O. - Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Yavorskyi Artem A. - Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Boliachok Andrii B. - Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Honcharuk Maksym V. Podilskyi naukovo-tekhnichnyi litsei, Vinnytsia.

Supervisor: Lozinskyi Dmytro O. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Machine-building technologies and Automation Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: lozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБКОЧУВАННЯ ВАЛІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Досліджено процес обкочування валів і визначено залежність сумарного зусилля обробки від режимів технологічного процесу обкочування.

Ключові слова: ролик, обкочування, сумарне зусилля обробки, подача, швидкість.

Abstract

The rolling process of the shafts was studied and the dependence of the total processing effort on the modes of the technological process of rolling was determined.

Keywords: roller, rolling, total effort, feed, speed.

Вступ

Вали, довжина яких перевищує діаметр в 10...15 разів вважають нежорсткими. Особливістю таких валів є недостатня жорсткість і висока схильність до значних пружних деформацій під впливом зусилля обробки. З збільшенням довжини деталі труднощі забезпечення високої продуктивності та необхідної якості різко зростають. Вибір того чи іншого методу обробки залежить від розмірів заготовки, механічних властивостей матеріалу, вимог щодо продуктивності, точності та якості поверхневого шару. Для забезпечення чистої обробки та досягнення шорсткості поверхні $Ra=0,32\dots0,16$ мкм необхідна наявність у технології чорнової та чистої обробки.

Результати дослідження

Обробку нежорстких валів методами ППД зазвичай рекомендують проводити з невеликими зусиллями, що забезпечується деформуючими елементами дають початковий точковий контакт (алмазні вигладжувачі і кулькові обкатники). Однак така обробка має низьку продуктивність (не більше 0,1 мм/об при алмазному вигладжуванні, 0,1...0,2 мм/об при обробці кульковими обкатками). Для збільшення продуктивності застосовують багатороликові обкатники зі стрижневими циліндричними та конічними роликами або роликами сильно витягнутої бочкоподібної форми [4]. За даними [5] подача при обробці ППД роликами може досягати 0,7 мм/об один ролик, при цьому шорсткість з $Ra=5$ мкм знижується до $Ra=0,16\dots0,32$ мкм. З урахуванням того, що швидкість практично не впливає на якість обробки та обмеження лише можливостями устаткування, даний метод один із найбільш продуктивних.

З ціллю аналізу напружено-деформованого стану в процесі обкочуванням виконувалось моделювання в програмі Deform 3D.

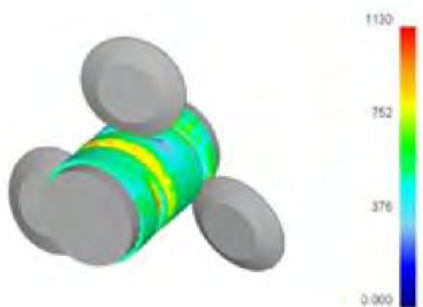


Рис. 1 - Розподіл інтенсивності напружень в заготовці

Сила, що діє на оброблювану поверхню з боку деформуючого елемента, в найбільше впливає на параметри якості деталі. Визначення функціонального зв'язку між силою, прикладеною до інструменту та параметрами якості деталей, є одним із основних завдань досліджень у галузі обробки ППД.



Рис. 2 - Залежність сумарного зусилля деформування від подачі при швидкості 120 м/хв

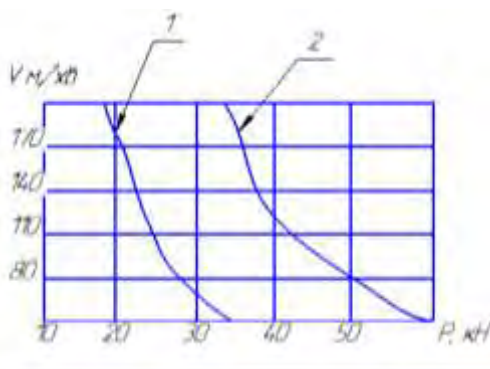


Рис. 3 - Залежність сумарного зусилля деформування від швидкості обробки 1 для діаметра деталі 15 мм, 2 для діаметра деталі 50 мм

Висновки

Як видно з графіків збільшення глибини різання та подачі веде до необхідності підвищувати зусилля деформування. Збільшення ж швидкості обробки дозволяє знизити зусилля. Ця особливість дозволяє зробити збільшення продуктивності за рахунок підвищення швидкості різання при зменшенні зусилля деформування. Кількість роликів, одночасно встановлених по колу має бути найбільшим. Обмеженням їх в обкатнику є діаметр самих роликів і відстань між суміжними роликками, яка лімітується товщиною перемички між пазами сепаратора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сердюк О.В. Оцінка пластичності поверхневого шару металу при немонотонному навантаженні / О. В. Сердюк, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков, Р.І.Сивак // Наукові нотатки. – Луцьк, 2016. – Вип. 54. – С. 277–281
2. Сердюк О.В. Напружено-деформований стан в осередку деформації при вдавлюванні тороїдального ролика / О. В. Сердюк, І.О.Сивак, М.А.Карватко // Наукові нотатки: міжвузівський збірник. – Луцьк: Луцький національний технічний університет, 2013. – Вип.40. – С.251-256. – (за галузями знань «Машинобудування та металообробка», «Інженерна механіка»)
3. Сердюк О.В. Моделирование процесса деформирования поверхностного слоя при обкатке цилиндрическим роликом / О. В. Сердюк // Обработка материалов давлением: сборник научных трудов. – 2012. - №3(32). – С.15-18

Сердюк Ольга Валентинівна — канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет

Serduk Olga V. - Cand. Sc. (Eng), assistant professor, department of technology and automation of mechanical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглядаються світові тенденції у виробництві та технології, які в комплексі дозволяють перевести економіку до «Індустрії 4.0». Розглянуто проблеми та виклики, що постають перед промисловістю України під час військового стану та післявоєнної відбудови. Проведено оцінку можливості переходу значної частини промислового виробництва до етапу «Індустрія 4.0». Зазначено, що суттєвими заходами, які впливатимуть на можливість такого переходу є наявність західних інвестицій, збереження кадрового потенціалу та доступ до світових технологій.

Ключові слова: виробництво, індустрія, трансформація промисловості; інтернет речей, мережеві технології

Abstract

The work dedicated global trends in production and technologies, which together allow the economy to move to "Industry 4.0". The problems and challenges faced by Ukrainian industry during war and post-war reconstruction are considered. An assessment of the possibility of transition of a significant part of industrial production to the stage of "Industry 4.0" was carried out. It is noted that the presence of Western investments, preservation of personnel potential and access to world technologies are essential measures that will affect the possibility of such a transition.

Keywords: production, industry, transformation of industry; internet of things, network technologies

Гарантією успішності будь-якої та забезпеченості населення є економічна стабільність та міць, які значною мірою визначаються можливістю підприємств та організацій створювати продукти та послуги належної якості і кількості, що відповідають вимогам споживача. Більше того, споживачі перейшли з пасивної позиції, коли вони обирають з продукції наявної на ринку в активну – вимагають від виробників створювати конструкції та механізми більш близькими до їх вимог. Компанії, які приймають ці вимоги, повинні зіткнутись з необхідністю роботи з великою кількістю мінливої інформації, різноманітних вимог до кваліфікації працівників, швидкою зміною або переналаштуванням виробничих процесів та складальних систем [1.2].

В Україні, більшою частиною виробництв були механізовані та автоматизовані підприємства, які можна віднести до промислового рівня «Індустрія 2.0». Цей рівень заснований на широкому використанні електрики та складальних ліній, що забезпечують масштабний випуск продукції. З приходом приватного капіталу та ослаблення інвестиційних обмежень економіка країни поступово почала переходити в стан характерний для «Індустрії 3.0», який характеризується широкою автоматизацією виробництва, а потім, у зв'язку з глобалізацією і на етап «Індустрія 3.5», оскільки вартість виробництва в Україні суттєво нижча, ніж в регіоні та при цьому промисловий та кадровий потенціал дозволяють легко організувати випуск відносно складної промислової продукції. Водночас, початковий технологічний розрив між економіками країн-лідерів та нашою економікою не було подолано. Більше того, в той час, як Україна трансформується до вимог «Індустрії 3.5» інші країни досягають вершин в «Індустрії 4.0» (I4.0) та готують фундамент до переходу в «Індустрія 5.0». Ця нова фаза охоплює більше, ніж просто виробництво та забезпечується розробками в розумних технологіях, які включають такі аспекти, як штучний інтелект, автоматизація, аналітика великих даних, Інтернет речей, машинне навчання, робототехніка, розумні системи та віртуалізація тощо. Фактично вона являє собою комплексну трансформацію всього промислового виробництва шляхом злиття мережевих та інформаційно-комунікаційних технологій із традиційними виробничими процесами. Особливо різко різниця в підходах до виробництва проявилась під час пандемії, коли міжлюдські контакти різко зменшилися, а важливість мережевих взаємодій різко зросла. Яскравим прикладом різкого зростання цінності таких зв'язків в цей період стало вибухове зростання вартості ІТ-компаній спричинене зацікавленістю у стабільній роботі підприємств незалежно від фізичної присутності працівника на

робочому місці. Таким чином, нові технології та умови пришвидшили структурні зміни у світовій економіці. В цілому таке явище є характерним для обробної промисловості, оскільки завдяки новим технологіям, збільшується продуктивність праці, масовість випуску, знижуються витрати і скорочуються простоти [3]. Крім того, сучасні виробничі системи повинні зменшувати час на запуск продукції у виробництво, його уніфікацією до вимог якомога ширшого кола споживачів, зростанням різноманіття продукту за рахунок розширення кількості регульованих параметрів, та скороченням часу виходу на ринок.

Відповідно до огляду німецького товариства торгівлі та інвестицій від 2014 року, I4.0 представляє технологічну еволюцію від вбудованих систем до кіберфізичних систем (кіберфізична виробнича система (CPS) – це трансформаційна система, яка перетворює дані з взаємопов'язаної системи в прогностичні та створює команди для досягнення стійкої продуктивності). У I4.0 вбудовані системи, семантичний міжмашинний зв'язок, технології інтернету речей (Internet of things або IoT) і кіберфізичні системи інтегрують віртуальний простір із фізичним світом. IoT дозволяє розробити нову виробничу парадигму, яка називається персоналізованим виробництвом. Вона дає змогу залучати клієнта ще на етапі проектування продукту. Останнім завданням «Індустрії 4.0» є створення так званого «розумного виробництва», де всі елементи інтегровані разом і взаємодіють в режимі реального часу (розумне виробництво – це повністю інтегровані виробничі системи призначені для спільної роботи, які реагують у режимі реального часу, щоб задовольнити мінливі вимоги та умови на заводі, у мережі постачання та потреби клієнтів).

Для створення розумних виробництв, крім звичайних систем автоматизації та комп'ютеризації виробництв, застосовують різноманітні нові технології. На теперішній час їх можна об'єднати у дев'ять груп:

- 1) передові виробничі рішення;
- 2) адитивне виробництво;
- 3) доповнена реальність;
- 4) моделювання (системи імітаційного моделювання об'єктів та процесів);
- 5) горизонтальна та вертикальна інтеграція (CAD, CAM, CAE, управлінські, таймінгові та інші системи організації та інтеграції виробництва);
- 6) промисловий Інтернет (інтегрована система зв'язку між різними частинами виробництва);
- 7) хмарні технології (одночасна робота з проектами з різних місць, постійний доступ до проектів, можливість використання платних ресурсів для пришвидшення моделювання систем);
- 8) Кібербезпека (захист від витоку промислових даних, промислового шпигунства – фактично є обов'язковим елементом для всіх підприємств, що мають);
- 9) Великі дані та аналітика (аналіз даних, що надають кіберфізичні системи, створення прогнозів та вироблення рішень для управління процесами виробництва)

В різних джерелах ці самі технології класифікуються по-різному, тому представимо найбільш часто уживані та їх суттєві особливості:

- 1) Інтернет речей (технологія IoT)

Ця технологія означає, що «речі» поєднані з виробником або споживачем за допомогою мережесистем та, за рахунок датчиків і додаткових елементів, забезпечують отримання повноцінної інформації та управління в режимі реального часу. Вперше така технологія застосовувалась сумісно з радіочастотною ідентифікацією (RFID). Пізніше технологія IoT використовувалася з системою глобального позиціонування (GPS), Wi-Fi, Bluetooth, стільникові мережі або зв'язок ближнього поля (NFC). Іншими важливими ключовими технологіями для IoT є штрих-коди, смартфони, послуги на основі визначення місцезнаходження, сервіс-орієнтована архітектура (SOA), ближнє поле спілкування та соціальні мережі.

- 2) Системи зору (машинного зору)

В першу чергу ця технологія використовується з процесами, що підлягають візуальному контролю для полегшення роботи людини та в роботизованих виробничих системах. Вона набуває все більшого розширення через простіше навчання системи розпізнавати різні об'єкти. Таке спрощення значною мірою пов'язане з можливістю навчання інформаційних систем та штучного інтелекту. Останні досягнення в цифровізації людських рухів за допомогою систем зору дозволяють автоматизувати складальні та виробничі процеси в промисловості.

- 3) Моделювання

Віртуальний комп'ютер, який інтегрує та керує мережами фізичних об'єктів забезпечується інтелектуальними пристроями, які здатні інтегрувати пристрої, організації та інформаційні системи для спільного використання та обміну даними; моніторинг в реальному часі; і використовувати будь-що, будь-де та будь-коли для спілкування, сприйняття, захоплення, вимірювання та передачі даних. Фактично всі виробничі процеси повинні оцифруватися та прораховуватись в режимі реального часу з відповідним управлінням фізичними об'єктами.

4) Хмарні технології

Велика кількість даних, які генеруються пов'язаними об'єктами, може опрацьовуватись в хмарі за допомогою відповідних обчислень. Хмарні обчислення — це обчислювальна технологія, яка пропонує високу продуктивність і низьку вартість та при цьому забезпечує спільним використанням ресурсів, динамічним розподілом, гнучким розширенням і численними іншими перевагами. Великий обсяг даних можна завантажити в хмарний обчислювальний центр для зберігання та обчислень, що полегшує виробництво та моделювання систем.

5) Кіберфізичні система (CPS)

У кіберфізичних системах фізичні та програмні компоненти глибоко переплетені, кожен працює на різних просторових і часових масштабах і взаємодіє один з одним безліччю способів, які змінюються з відповідно до обставин. Прогрес у CPS підвищить адаптивність, масштабованість, відмовостійкість, безпеку виробництв, забезпечить безпеку та зручність використання обладнання на рівні, який значно перевищує існуючі виробничі системи.

6) Інформаційно-комунікаційні технології (Information and communication technologies – ICT)

Найпоширенішою базовою технологією ICT є організаційна система управління інформацією, також відома як система планування ресурсів підприємства. Ця система допомагає компаніям ефективно керувати своїм бізнесом та об'єднувати нові та класичні процеси промислового виробництва. Основною перешкодою у впровадженні таких технологій є те, що існуюче обладнання погано суміщається з новим через слабку сумісність стандартів зв'язку, методів та швидкості передачі даних. Вирішення цієї проблеми дозволить наблизитись до створення «розумного виробництва».

Сучасні умови формують в Україні середовище, яке характеризується наступними ознаками:

- 1) зменшення енергогенеруючих потужностей і здорожчання вартості електроенергії;
- 2) зменшення кількості роботоздатного населення та погіршення кадрового потенціалу в зв'язку з виїздом частини спеціалістів за кордон і втратами у війні;
- 3) втрата звичних ланцюжків поставок і продажів;
- 4) руйнування підприємств і релокація частини виробництва, перепрофілювання виробництва;
- 5) збільшення державних інвестицій в виробництво озброєння та суміжних технологій;
- 6) поява на території України окремих передових зразків техніки і технологій, які були відсутні на момент початку війни.

На основі вище перерахованого, одним з шляхів розвитку промислового виробництва, є збільшення його гнучкості, мобільності, зменшення енерго- і ресурсомісткості, застосування меншої кількості ручної праці – фактично це ознаки, які відповідають передумовам переходу до етапу «Індустрія 4.0». Ще одним суттєвим фактором є швидкий розвиток декількох технологій, що безпосередньо використовуються в процесах, а саме: системи передачі та захисту даних, в т.ч. відеозображень, системи машинного зору, великі дані та аналітика, Інтернет речей. Частина з цих технологій та їх розвиток безпосередньо пов'язані з війною та розвитком військової техніки, але можуть бути також застосовані у промисловому виробництві. Крім того, у зв'язку з релокацією і втратою частини обладнання підприємствами, вони оновлюють свій технічний парк, що призводить до появи нового обладнання та відповідних технологій. Відтак, в сукупності, це створює передумови для швидкого розвитку промисловості.

Можливими обмежуючими факторами будуть: триваюча війна і спричинені нею людські втрати та руйнації, відсутність доступу до фінансування нових проектів та технологій, розрив або втрата технологічних зв'язків з промислово розвиненими країнами (військова чи політична ізоляція України)

Висновки

1. На сьогоднішній день в Україні зберігаються перспективи скоротити технологічне відставання від промислово розвинених країн за рахунок державних інвестицій в розвиток військових технологій.
2. В зв'язку зі зменшенням вільної кількості працівників виробництва будуть переходити до вищого ступеня інтеграції технологій та наблизатимуться до стандартів «Індустрії 4.0».
3. Важливу роль відіграватимуть технології, що дозволяють дистанційно управляти виробництвом об'єднуючи різноманітні дані та опрацьовуючи їх в автоматичному режимі.
4. Кількість працівників, що застосовують ручну низькокваліфіковану працю суттєво зменшиться, через зростання витрат на заробітну платню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cohen, Yuval & Faccio, Maurizio & Pilati, Francesco & Yao, Xifan / Design and management of digital manufacturing and assembly systems in the Industry 4.0 era // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00170-019-04595-0>
2. Alexandre Dolgui, Fabio Sgarbossa & Marco Simonetto / Design and management of assembly systems 4.0: systematic literature review and research agenda // International Journal of Production Research, 2022. 2022, VOL. 60, №1, P. 184–210. DOI: 10.1080/00207543.2021.1990433
3. Moghaddam M, Cadavid M.N., Kenley C.R., Deshmukh A. /Reference architectures for smart manufacturing: a critical review// Manuf Syst, 2018. №49, p.215–225.

Савуляк Віктор Валерійович — к.т.н., доцент, доцент кафедри технології та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vvs_81@vntu.edu.ua

Savulyak Victor V. — Associated Professor, Ph.D., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vvs_81@vntu.edu.ua.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБКО- ЧУВАННЯ РОЛИКОМ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Виконано експериментальні дослідження процесу обкочування циліндричних деталей торіодальним роликком із гвинтовою робочою поверхнею.

Ключові слова: торіодальний ролик із гвинтовою робочою поверхнею, обкочування, напруження, твердість, поверхневий шар .

Abstract

Experimental studies of the process of rolling cylindrical parts with a toroidal roller with a helical working surface have been carried out

Keywords: toroidal roller with helical working surface, rolling, stress, hardness, surface layer.

Вступ

Однією із важливих задач при виготовленні деталей є забезпечення високої якості робочих поверхонь і покращення фізико-механічних характеристик поверхневого шару їх матеріалу. Одним із найбільш економічних та ефективних шляхів вирішення цієї проблеми є зміцнення деталей поверхневим пластичним деформуванням (ППД), яке дозволяє повніше реалізувати потенційні властивості конструкційних матеріалів в реальних деталях складної будови та в деталях з концентраторами напруг.

Поверхнєве пластичне деформування – розповсюджений і ефективний спосіб підвищення несучої здатності металевих деталей машин, який переважно застосовують, як кінцеву операцію [1-2].

Найвагоміший ефект зміцнення від застосування ППД досягається для циклічно навантажених деталей з конструктивними або експлуатаційними концентраторами напруг. ППД ефективно також і по відношенню до деталей, що піддаються при експлуатації зношуванню[3-7].

Результати дослідження

При використанні деталей оброблених із ППД велике значення має величина твердості, яка була досягнута під час обробки деталі, та товщина шару металу, який зміцнено. Для визначення цих величин експериментальним шляхом використовувалося пристосування показане на рисунку 1. Воно досить просте як за своєю конструкцією так і у використанні. Обкатник кріпиться на токарному верстаті у різцетримачі



Рис.1 - Обкатка вала



Рис. 2 – Отримані заготовки із сталі 10X17H13M2T

Для того, щоб отримати оптимальні режими обробки, дослідження проводилися з різними подачами, частотами обертання, силою, різною кількістю проходів та різними роликами (з різним діаметром та профільним радіусом ролика).

Кожен із факторів має свій вплив то отриману шорсткість поверхні твердість. Наприклад при збільшенні кількості проходів спочатку шорсткість зменшується, а потім різко зростає, що помітно навіть візуально (рисунок 2).

Для дослідження наявності зміцненого поверхневого шару і його товщини використовувався електронний мікроскоп (300 кратне збільшення), який підтвердив наявність шару металу із значно більшою твердістю, який візуально навіть відрізняється від іншої структури матеріалу. Такий шар складав до 2,5 мм при максимальних навантаженнях



Рис.3 – Дослідження зразків за допомогою мікроскопу

В отриманих зразках виміряно твердість на поверхні, та по глибині досліджуваних зразків. Це дозволило отримати залежності режимів обробки від твердості поверхневого шару.

Висновки

Із отриманих залежностей можна зробити висновок, що із збільшенням подачі твердість отриманої поверхні зменшується, хоча і зростає у порівнянні із початковим значенням на 10%. Тобто, дана сталь доволі легко піддається пластичному деформуванню, але ефект від цього не значний.

При обкочуванні заготовки із Сталі 20 твердість зросла на 36 МПа, що становить 16% від початкової твердості. Це значно кращий результат. А вже при обкатуванні Сталі 45 твердість зросла на 25%, тобто твердість деталі за допомогою обкочування роликом можливо підвищити на 71МПа .

При цьому закономірність залежності від подачі зберігається, тобто із збільшенням подачі твердість поверхневого шару після ППД зменшується.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сердюк О.В. Оцінка пластичності поверхневого шару металу при немонотонному навантаженні/ О. В. Сердюк, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков, Р.І.Сивак // Наукові нотатки. – Луцьк, 2016. – Вип. 54. – С. 277–281

2. Піонткевич О.В. Про лазерний технологічний комплекс на машинобудівному підприємстві / О. В. Піонткевич, С. І. Сухоруков, О. В. Сердюк, В. М. Домославський // Вісник машинобудування та транспорту, 2022. - № 16(2). – С. 96-100. DOI: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-16-2-96-100>
3. Сердюк О.В. Дослідження процесу обкочування роликом із гвинтовою робочою поверхнею /О.В. Сердюк, С.І. Сухоруков, В.В. Сердюк, О.А. Корчинський // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2021. – № 5(3019). – С. 66-68
4. Сердюк О.В., «Дослідження напружено-деформованого стану поверхневого шару деталі при обкочуванні роликом» в Матеріали конференції «L Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2021)», Вінниця, 2021. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/1/vntu_2021_netpub.pdf
5. Сердюк О.В., Олексюк Б.І., Корчинський О.А. «Вплив технологічних параметрів на шорсткість поверхні при суміщеній обробці» в Матеріали конференції «LI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2022)», Вінниця, 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allvntu/index/pages/view/zbirn2022>
6. Сердюк О.В. Якість поверхневого шару при обкочуванні роликом / Сердюк О.В., Сухоруков С.І. // «Гідро- та пневмоприводи машин – сучасні досягнення та застосування». Міжнародна науково-технічна інтернет-конференція, 170-20 березня 2020р.: збірник тез доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2021. –С. 114-117
7. Піонткевич О. В. Вплив параметрів системи керування гідроприводом мобільної робочої машини на динамічні характеристики. / О. В. Піонткевич // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 2(4). – С. 68–76.

Сердюк Ольга Валентинівна — канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет

Serduk Olga V. - Cand. Sc. (Eng), assistant professor, department of technology and automation of mechanical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ОБКО- ЧУВАННЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ЗМІЦНЕННЯ ТА НАКОПИ- ЧЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Виконано експериментальні дослідження процесу обкочування циліндричних із різним змащенням (вода та мастило) та визначено їх вплив на інтенсивність зміцнення та накопичення пошкоджень.

Ключові слова: обкочування, змащувально-охолоджувальна рідина, вода, мастило, інтенсивність зміцнення, накопичення пошкоджень

Abstract

Experimental studies of the process of cylindrical rolling with different lubrication (water and grease) were performed and their influence on the intensity of strengthening and damage accumulation was determined.

Keywords: rolling, lubricating and cooling fluid, water, lubricant, hardening intensity, damage accumulation.

Вступ

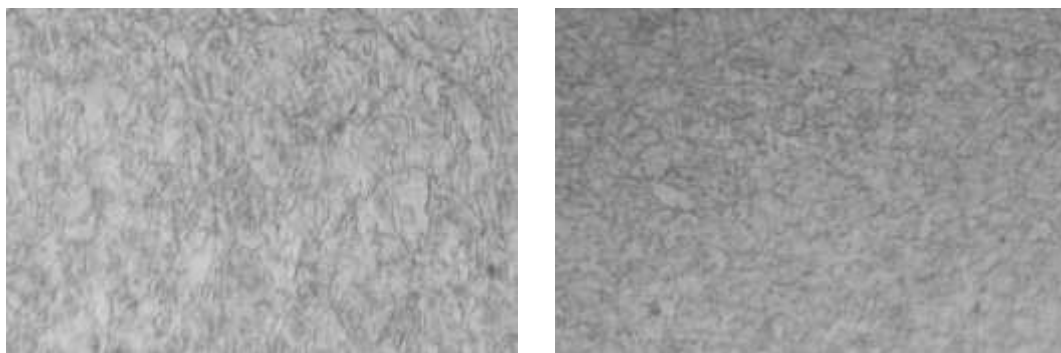
Велика кількість деталей машин працює в умовах зношування. Ці деталі, як правило, обкочують роликками або кульками. Обкатування деталей із середньовуглецевої сталі забезпечує підвищення зносостійкості у порівнянні із шліфуванням в 1,5 – 2,5 рази, а в порівнянні із поліруванням - в 1,3 – 1,6 разів (при однаковій шорсткості поверхні). Аналогічні результати по підвищенню зносостійкості при обробці майже всіма методами поверхневого пластичного деформування, крім деяких ударних, коли шорсткість поверхні збільшується (обробка дробом, чеканка).

Однак необхідно відмітити, що при одному і тому ж рівні зміцнення, яке залежить від величини накопиченої пластичної деформації, величина використаного ресурсу пластичності в металі поверхневого шару буде різною, так як величина використаного ресурсу пластичності залежить від умов, в яких протікає поверхнева пластична деформація[1-2]. В даний час установлено, що якщо величина використаного ресурсу пластичності перевищує значення $\Psi \geq 0,5 - 0,6$, то при одному і тому ж ступені зміцнення та однаковій шорсткості, довговічність деталі зменшується на 60% - 80%. [3-5].

Результати дослідження

У даній роботі розглядається статичний метод зміцнення металу поверхневим пластичним деформуванням обкочуванням роликком. Виходячи із гіпотези про однозначність залежності між твердістю HV інтенсивністю напружень σ_n і ступенем деформації ϵ_n , яка описується тарувальним графіком, експериментально ступінь зміцнення в даній роботі визначали шляхом вимірювання твердості.

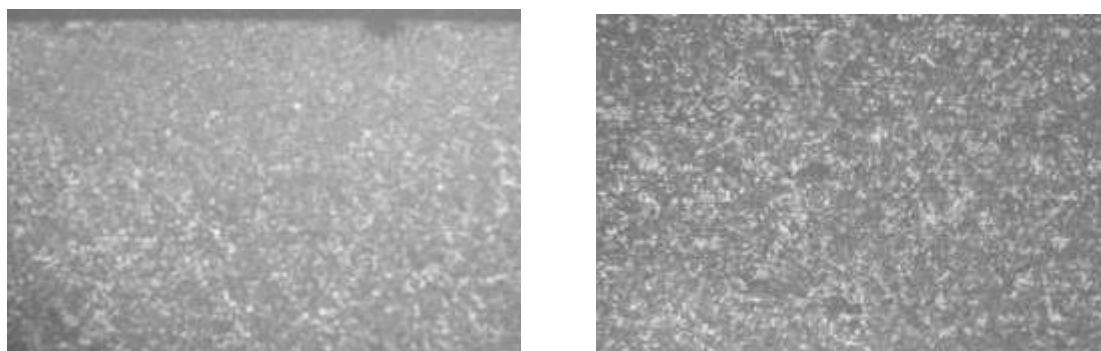
При цьому досліджувався вплив змащувальної рідини на твердість отриманої заготовки. При обкочуванні із зусиллям 20кН за 5 проходів при використанні в якості змащувальної рідини води твердість обробленої поверхні більше ніж у два рази перевищує твердість поверхні для змащування якої використовували масло М8. При обкочуванні кулькою із зусиллям 20кН за 9 проходів при використанні в якості змащувальної рідини води твердість поверхневого шару перевищує твердість поверхневого шару отриману після змащування маслом М8 на 30%



а) на поверхні

б) на відстані від поверхні 1 мм

Рис.1 — Мікроструктура після обкочування з використанням у якості ЗОР води



а) на поверхні

б) на відстані від поверхні 1 мм

Рис.2 — Мікроструктура після обкочування з використанням у якості ЗОР мастила М8

При обкочуванні кулькою із зусиллям 15кН за 9 проходів при використанні в якості змащувальної рідини води твердість поверхневого шару перевищує твердість поверхневого шару отриману після змащування маслом М8 на 33%. При обкочуванні кулькою із зусиллям 15кН за 15 проходів при використанні в якості змащувальної рідини масла М8 твердість поверхневого шару перевищує твердість поверхневого шару отриману після змащування дистильованою водою на 29%.

Таким чином, при навантаженні на кульку 20кН, незалежно від кількості проходів, твердість зростає при використанні в якості змащувальної рідини води в порівнянні із змащуванням маслом. При навантаженні на кульку 15кН така залежність зберігається тільки для 9 проходів, а при 5 і 15 проходах картина змінюється на протилежну

Висновки

Дослідження впливу кількості проходів на поверхневу твердість зразків зі сталі 45 показав, що зі збільшенням числа проходів від 5 до 15 поверхнева твердість зростає, при цьому з кожним наступним проходом інтенсивність збільшення твердості значно падає. Такий результат обумовлений тим що, як впливає із кривої течії сталі 45, із збільшенням величини накопиченої пластичної деформації інтенсивність зміцнення зменшується.

Інтенсивність накопичення пошкоджень зменшується із збільшенням числа проходів. Інтенсивність накопичення пошкоджень зменшується також із зменшенням навантаження на ролик. Крім того, інтенсивність накопичення пошкоджень, як це видно із отриманих експериментальних результатів, залежить від умов тертя в області контакту кульки із поверхнею заготовки, які, залежать як від характеристик змащувальної рідини, так і від зусилля прикладеного до кульки

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сердюк О.В. Оцінка пластичності поверхневого шару металу при немонотонному навантаженні/ О. В. Сердюк, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков, Р.І.Сивак // Наукові нотатки. – Луцьк, 2016. – Вип.

54. – С. 277–281

2. Піонткевич О.В. Про лазерний технологічний комплекс на машинобудівному підприємстві / О. В. Піонткевич, С. І. Сухоруков, О. В. Сердюк, В. М. Домославський // Вісник машинобудування та транспорту, 2022. - № 16(2). – С. 96-100. DOI: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-16-2-96-100>

3. Сердюк О.В. Дослідження процесу обкочування роликом із гвинтовою робочою поверхнею /О.В. Сердюк, С.І. Сухоруков, В.В. Сердюк, О.А. Корчинський // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2021. – № 5(3019). – С. 66-68

4. Сердюк О.В., «Дослідження напружено-деформованого стану поверхневого шару деталі при обкочуванні роликом» в Матеріали конференції «L Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2021)», Вінниця, 2021. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/1/vntu_2021_netpub.pdf

5. Сердюк О.В. Якість поверхневого шару при обкочуванні роликом / Сердюк О.В., Сухоруков С.І. // «Гідро- та пневмоприводи машин – сучасні досягнення та застосування». Міжнародна науково-технічна інтернет-конференція, 170-20 березня 2020р.: збірник тез доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2021. –С. 114-117

Сердюк Ольга Валентинівна — канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет

Півторак Вадим Володимирович – аспірант факультету машинобудування та транспорту Вінницького національного технічного університету, Вінниця

Serduk Olga V. - Cand. Sc. (Eng), assistant professor, department of technology and automation of mechanical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Pivtorac Vadum V. - PhD student at the Faculty of Mechanical Engineering and Transport of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

МІСЦЕ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ІНДУСТРІЇ 4.0

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз розвитку промисловості від першої промислової революції до "Індустрії 4.0". Визначено місце адитивних технологій в сучасному виробництві. Проаналізовано переваги впровадження адитивних технологій у промислове виробництво.

Ключові слова: промислова революція, Індустрія 4.0, адитивне виробництво.

Abstract

The paper analyzes the development of industry from the first industrial revolution to "Industry 4.0". The place of additive technologies in modern production is defined. The advantages of introducing additive technologies into industrial production are analyzed.

Keywords: industrial revolution, Industry 4.0, additive manufacturing.

Вступ

Розвиток людства нерозривно пов'язаний із зміною методів та засобів виробництва. Традиційними методами виготовлення деталей машин та механізмів є обробка різанням (поступове зняття шару матеріалу), обробка матеріалів тиском, лиття, зварювання, склеювання та інші. Розвиток виробництва за останні століття суттєво прискорився за рахунок зміни технологій та засобів виробництва.

Результати дослідження

Перехід від ручної праці до машинної, під час першої промислової революції, призвів до суттєвого збільшення продуктивності виробництва.

Основними ознаками другої промислової революції стали виробнична лінія (конвеєр), нові методи виготовлення різноманітних матеріалів та розвиток нафтової промисловості.

На початку 1970-х років, за рахунок впровадження числового програмного керування, розпочався процес автоматизації виробництва. У порівнянні з універсальним верстатним обладнанням сучасне виробництво широко застосовувало обчислювальну техніку та інформаційно-комунікаційні технології. Це дозволило суттєво підвищити ефективність обладнання при забезпеченні більш жорстких вимог до якості продукції.

З середини 1980-х років намітився перехід від оброблювальних центрів до гнучких виробничих систем з елементами інтелектуального виробництва. Розвиток засобів мікроелектроніки стало базою для створення мехатронних систем, які включають як електромеханічну частину, так і електронно-керуючу. Мехатронні системи забезпечують синергетичне об'єднання вузлів точної механіки з електротехнічними, електронними та комп'ютерними компонентами з метою проектування та виробництва якісно нових установок, модулів, систем та комплексів машин з інтелектуальним керуванням їх функціями [1].

Початком четвертої промислової революції вважають запровадження високотехнологічного плану "Індустрія 4.0", який був запропонований урядом Німеччини, Основою плану було перетворення виробництва на інтелектуальне середовище. План охоплює три основні напрямки розвитку: "розумна фабрика", "розумне виробництво" та "розумна логістика" [2].

Одним з елементів "Індустрії 4.0" є впровадження адитивного виробництва, широко відомого як 3D-друк. Воно поєднує в собі технології автоматизованого проектування, обробки матеріалів та формування готових виробів на основі файлів цифрових моделей.

Основними перевагами застосування адитивних технологій є можливість виготовлення невеликих партій виробів за індивідуальними проектами та швидке переналадження обладнання. Це може значно знизити витрати на виробництво, скоротити цикли обробки, реалізувати інтеграцію проектування та виробництва [3].

За допомогою адитивних технологій компанії можуть створювати необхідні їм інструменти та компоненти необхідні для ефективної роботи їхніх виробничих і тестових систем, що в свою чергу дає суттєве прискорення при розробці нових продуктів.

Адитивні технології відомі своєю високою економією часу та економічною ефективністю для виготовлення дрібносерійних виробів зі складною геометричною формою. Це скорочує час циклу розробки продукту, що дозволяє компаніям частіше та швидше замінювати номенклатуру виробів [4].

Промислові дизайнери можуть використовувати 3D-друк для створення абсолютно нових геометричних фігур і виготовлення деталей з різними вдосконаленими функціями [5].

Застосування адитивних технологій дає можливість суттєво скоротити час від появи конструкторської ідеї до її матеріалізації в готовий виріб. Це призвело до появи нових концепцій проектування, які орієнтовані на адитивне виробництво [6].

З іншого боку, впровадження адитивних технологій у промислове виробництво залишається проблемою. Успіх впровадження нових технологій значною мірою залежить від багатьох факторів: технічних, соціальних та юридичних. Основними з них є відсутність досвіду використання адитивних технологій, забезпечення якості друкованої продукції, відсутність стандартизації та інші.

Висновки

Адитивні технології допомагають суттєво скоротити час розробки нових виробів, запасних частин та спеціалізованого інструментарію. Впровадження адитивних технологій в промисловість, як елементів "Індустрії 4.0" залишається складним процесом і вимагає нових інженерних підходів та організації виробництва. Проте їх впровадження у виробництво дає суттєві переваги та допомагає підприємствам бути більш конкурентоздатними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Піонткевич О.В. Про лазерний технологічний комплекс на машинобудівному підприємстві / О. В. Піонткевич, С. І. Сухоруков, О. В. Сердюк, В. М. Домославський // Вісник машинобудування та транспорту, 2022. - № 16(2). – С. 96-100. DOI: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2022-16-2-96-100>
2. Pierdicca R. The use of augmented reality glasses for the application in industry 4.0 // International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics. – Springer, Cham, 2017. – С. 389–401.
3. Wohlers T. Wohlers report 2014: Additive manufacturing and 3D-printing state of the industry: Annualworld-wide progress report, Wohlers Associates, 2014. – 276 p.
4. Кушніренко О. М. Вплив технологій індустрії 4.0 на структурні трансформації в економіці / Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування. 2020. Вип. 4 – С. 63-73.
5. The Role of Additive Manufacturing in the Era of Industry 4.0 / Ugur M. Dilberoglu, Bahar Gharehpapagh, Ulas Yaman, Melik Dolen // Procedia Manufacturing – Elsevier, Volume 11, 2017, Pages 545-554. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.148>.
6. Андрощук Г.О. Адитивні технології: перспективи і проблеми 3D-друку / Наука, технології, інновації. – 2017, № 1 – С.68-77

Радзівіл Вадим Миколайович — студент групи 2ПМ-22б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет

Іванов Вячеслав Юрійович — студент групи 2ПМ-22б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет

Сухоруков Сергій Іванович — канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Radzivil Vadim M. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Vyacheslav Yu. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Sukhorukov Sergiy I. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ssergeii@ukr.net.

КОНСТРУКЦІЇ ТА ГАЛУЗІ ВИКОРИСТАННЯ АРМОГРУНТОВИХ МАСИВІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Принцип роботи армогрунту оснований на тому, що арматурні елементи в ґрунті змонтовані так, щоб сприймати напруження розтягу, які можуть виникати в масиві ґрунту під дією сил гравітації чи зовнішнього навантаження.

Ключові слова: арматурні елементи, підсилення основ, анізотропні властивості ґрунту, напруження розтягу.

Abstract

The principle of operation of reinforced soil is based on the fact that reinforcing elements in the soil are mounted in such a way as to perceive tensile stresses that may arise in the soil mass under the action of gravity or external load.

Keywords: reinforcing elements, reinforcement of foundations, anisotropic properties of the soil, tensile stress.

Вступ

В даній роботі розглядаються різні конструкції армоґрунтових масивів. Можна відзначити їх подібність з залізобетоном. Ґрунт відносно добре працює на стиск і зсув, але не сприймає зусилля розтягу. Введення в ґрунт арматурних елементів надає стійкості ґрунтовому масиву до сил розтягу в напрямку армування. В результаті отримуємо анізотропний за механічними властивостями матеріал.

Результати дослідження

На даний момент світова практика нараховує більше 2,5 тис. споруд із армованого ґрунту, і об'єм його використання щорічно зростає [1]. Армоґрунтові споруди відносяться переважно до однієї з трьох груп: 1) Різного роду підпірні стінки; 2) Гідротехнічні і дорожні насипи; 3) Основи та фундаменти.

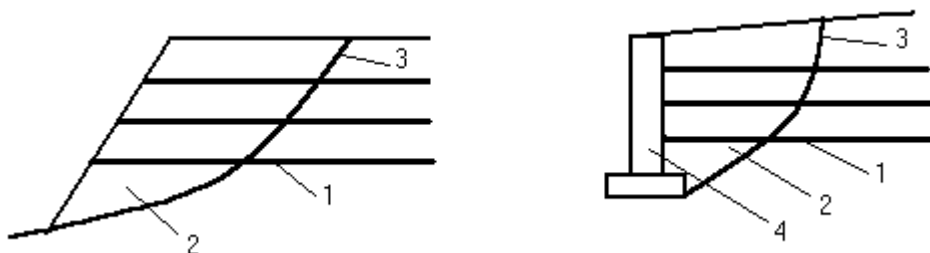
Виходячи з цього, можна виділити три основні розрахункові схеми ґрунтових масивів з горизонтальними арматурними елементами (рис. 1).

Основна різниця між схемами, які зображено на рис.1, полягає в призначенні введення в масив арматурних прошарків. Так, для схем на рис. 1а, б збільшення загальної стійкості масиву, а також зменшення тиску на підпірну стінку забезпечується розміщеною в активній зоні клину ковзання арматурою.

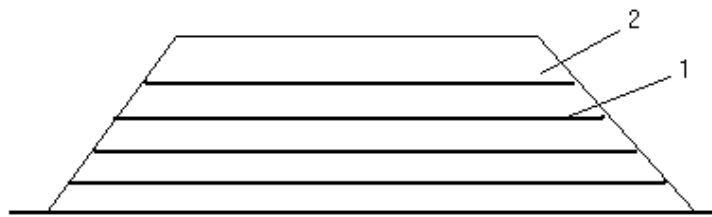
Для схеми на рис. 1в збільшення стійкості відбувається за рахунок трансформації частини вертикальних напружень, що концентруються по арматурних елементах, в горизонтальну площину.

Тому перед влаштуванням основ армованих горизонтальними елементами потрібно визначити оптимальні параметри армування, які будуть забезпечувати найбільш ефективно розподілення напружень. Для розрахунку таких основ потрібно визначити напруження масиву ґрунту з врахуванням його анізотропії.

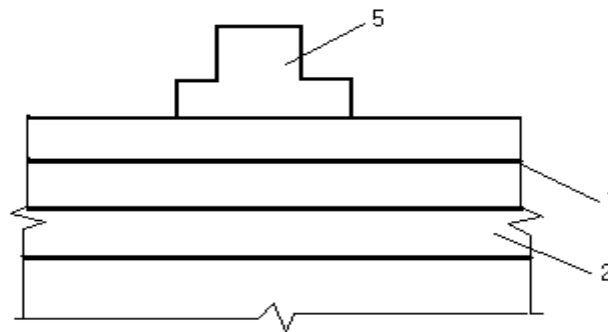
а)



б)



в)



1 – арматура; 2 – грунт; 3 – поверхня ковзання; 4 – підпірна стінка; 5 – фундамент.
Рис.1. Розрахункові схеми ґрунтових масивів: а) укосів; б) насипу; в) основ під фундаменти будівель;

З точки зору економії армоґрунтови споруди потрібно використовувати при: будівництві на слабких ґрунтах; для заміни масивних залізобетонних споруд; в стиснених умовах (при неможливості влаштування пологих укосів); з метою забезпечення підвищеної надійності.

Відомі до цього часу конструктивні рішення відрізняються, в основному, варіантами кріплення арматурних елементів і облицювання, їх розташуванням.

Висновки

Аналіз цих конструкцій дозволяє зробити висновок, що підвищення стійкості ґрунтового масиву, як правило, досягається за рахунок: 1) Активного впливу арматурного прошарку на напружено-деформований стан масиву ґрунту; 2) Створення сприятливих умов для роботи масиву чи окремих його частин; 3) Покращення умов взаємодії ґрунту з водою і його стійкості по відношенню до гідродинамічних впливів; 4) Спільного використання перших трьох чинників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Корчевський Б.Б., Колесник А.В. Теоретичний розрахунок армованих основ з урахуванням анізотропії ґрунтів //Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2023. – Т. 34, № 1. – С. 69-79. DOI <https://doi.org/10.31649/2311-1429-2023-1-69-73>.
2. Portelinha, Fernando H. M., Jorge G. Zornberg, and Orencio M. Vilar. "Deformation analysis of an unsaturated geosynthetic reinforced soil wall subjected to infiltration." MATEC Web of Conferences 337 (2021): 03018. <http://dx.doi.org/10.1051/matecconf/202133703018>.

Богдан Болеславович Корчевський — канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Email: korchevskiy@vntu.edu.ua. ORCID 0009-0004-3922-7701

Bogdan B. Korchevskiy — Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Email: korchevskiy@vntu.edu.ua. ORCID 0009-0004-3922-7701

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ «SCAD Office» ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАНДАРТНИХ ПЕРЕРІЗІВ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання підпрограми «конструктор перерізу» програмного комплексу SCAD Office дає можливість для формування довільних складових перерізів із сталевих прокатних профілів та листів, а також розрахунку їх геометричних характеристик, необхідних для виконання розрахунку конструкцій.

Ключові слова: перерізи елементів, програма SCAD Office, розрахунки будівельних конструкцій.

Abstract

The use of the "cross-section designer" subprogram of the SCAD Office software complex provides an opportunity to form arbitrary component cross-sections from rolled steel profiles and sheets, as well as to calculate their geometric characteristics, which are necessary for the calculation of structures.

Keywords: sections of elements, SCAD Office program, calculations of building structures.

Вступ

Дана робота має за мету показати студентам будівельних спеціальностей можливість моделювання нестандартних перерізів, що можуть бути використані при підсиленні та реконструкції будівельних конструкцій. Обчислення виконуються за звичайними правилами опору матеріалів, при цьому момент інерції при вільному крученні приблизно визначений як сума моментів інерції вільного кручення профілів, що складають переріз.

Результати дослідження

Під час виконання розрахунків будівельних конструкцій з металевого прокату згідно ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. – К., Мінрегіон України, 2014. – 199 с. – (Національні стандарти України), нам потребуються геометричні характеристики «нестандартних» перерізів для визначення вихідних параметрів: 1) площа поперечного перерізу A ; 2) значення моментів інерції I_y та I_z щодо центральних осей, паралельних координатним осям перерізу правої декартової системи координат; 3) радіуси інерції i_y та i_z щодо тих самих осей; 4) момент інерції при вільному крученні I_t ; 5) координати центру мас; 6) значення кута нахилу головних центральних осей інерції (кут α між осями U та V); 7) максимальний I_u та мінімальний I_v моменти інерції; 8) максимальний i_u та мінімальний i_v радіуси інерції; 9) максимальний W_{u+} і мінімальний W_{u-} моменти опору щодо осі U ; 10) максимальний W_{v+} і мінімальний W_{v-} моменти опору щодо осі V ; 11) ядрову відстань від осі U , що відраховується уздовж позитивного (a_{u+}) та негативного (a_{u-}) напрямку осі V ; 12) ядрову відстань від осі V , що відраховується уздовж позитивного (a_{v+}) та негативного (a_{v-}) напрямку осі U ;

Геометричні характеристики завжди обчислюються як для суцільного перерізу - зміщення сполучних решіток не враховується.

Слід зазначити, що у разі перерізів із рівними моментами інерції ($I_y = I_z$) кут ϵ невизначеним. Показані на екрані осі ϵ до певної міри випадковими оскільки в даному випадку еліпс інерції вироджується в коло інерції ($i_y = i_z = i_u = i_v$) і будь-яка ортогональна пара центральних осей може бути названа головною (рис. 1).

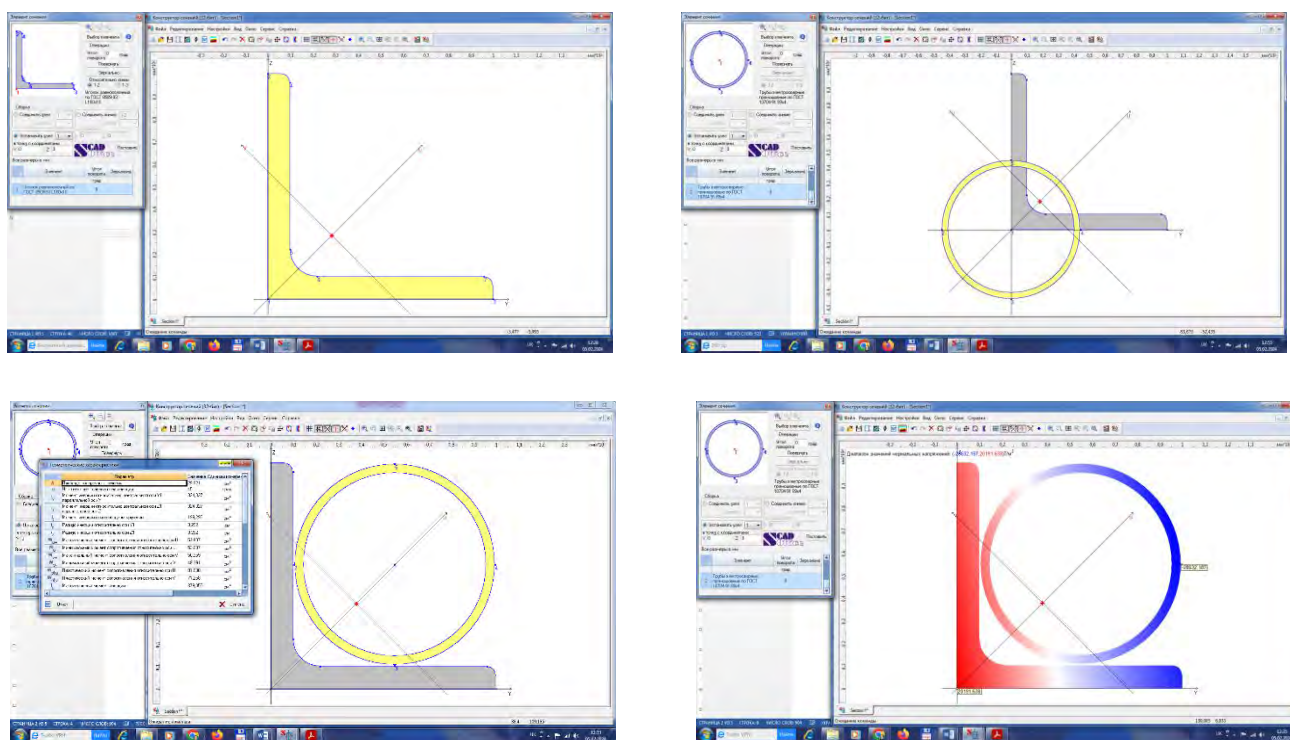


Рис.1. Моделювання перерізу «кутник-труба» в програмі SCAD Office.

Висновки

Використання програми SCAD Office дозволяє студентам будівельних спеціальностей виконувати розрахунки нестандартних геометричних перерізів. Для розрахункових схем будівельних конструкцій, підпрограма «конструктор перерізів», дає геометричну можливість моделювати та створювати різної складності будівельні форми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перельмутер А. В. SCAD office. Розрахунок щогл на відтяжках. Київ, 2004 р. -47с.
2. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. – К., Мінрегіон України, 2014. – 199 с. – (Національні стандарти України).

Богдан Болеславович Корчевський — канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. Email: korchevskiy@vntu.edu.ua. ORCID 0009-0004-3922-7701

Дмитро Володимирович Собчук — студент групи 2Б-23б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. Email: dmytro.sobchuk@gmail.com

Bogdan B. Korchevskiy — Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: korchevskiy@vntu.edu.ua. ORCID 0009-0004-3922-7701

Dmytro Sobchuk - student of group 2B-23b, Faculty of Construction and Civil Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. . Email: dmytro.sobchuk@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ВНЗ З ГЕОМЕТРО-ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі запропоновано комплексний підхід до організації самостійної роботи студентів в умовах обмеженої кількості аудиторних годин, відведених на вивчення графічних дисциплін та наявності змішаної та дистанційної форм навчання.

Ключові слова: самостійна робота студентів, дистанційне навчання, інженерна графіка, геометро-графічні дисципліни.

Abstract

The work offers a comprehensive approach to the organization of students' independent work in the conditions of a limited number of classroom hours devoted to the study of graphic disciplines and the presence of mixed and distance forms of education.

Keywords: independent work of students, distance learning, engineering graphics, geometric and graphic disciplines.

Актуальність та аналіз проблеми

Реформування системи вищої технічної освіти в Україні, метою якої є, безумовно, підняття її якості, спричинило неоднозначні, на думку автора, зміни в якісному та кількісному наборі курсів для студентів різних інженерних спеціальностей. В результаті формування випусковими кафедрами освітніх програм істотно зменшилась кількість аудиторних годин, що відводяться на вивчення фундаментальних дисциплін, а серед них і геометро-графічних. Ця тенденція триває вже досить довгий час і має як об'єктивні так і суб'єктивні причини. Для деяких спеціальностей кількість годин, відведених на вивчення дисциплін «Інженерна графіка», «Інженерна та комп'ютерна графіка» і аналогічних, зменшилось майже в двічі. Також спостерігається тенденція зменшення саме аудиторних годин у порівнянні з годинами, що відведені на самостійну роботу. У той же час обсяг і тематика матеріалу, що вивчається, постійно збільшується, доповнюючись результатами сучасних наукових досліджень та їх практичного впровадження, розробленим програмним забезпеченням а, отже, значно зростає частина навчального матеріалу, який студенти повинні засвоїти самостійно.

Ситуація ускладнюється викликами реалій, такими як пандемія та війна. Впровадження дистанційної та змішаної форм освіти стало необхідною нормою, але викликало цілу низку проблем сприйняття інформації здобувачами як технічного так і психологічного плану. При цьому, треба відмітити, що сприйняття графічної інформації має свої особливості і відповідно потребує своїх підходів та методів подання [1, 2].

Ще один чинник – низький рівень знань з геометро-графічних дисциплін надає середніми навчальними закладами. Це підтверджують результати нульового контролю, що був проведений викладачами графічних дисциплін кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, для здобувачів 1 курсу бакалаврату. Більшість оцінок (до 70%) вказаного контролю була в межах FX – E.

Постановка задачі

Отже, враховуючи те, що самостійна робота студентів (СРС) безпосередньо впливає на відповідність рівня підготовки спеціаліста сучасним вимогам, задача полягає в організації всього навчального процесу та забезпеченні СРС методичною, технічною та психологічною складовими, а саме, розробці нових підходів до організації самостійної роботи студентів щодо геометрично-графічних дисциплін адаптованих до сучасних умов [3-7].

Основна частина

Поставлене завдання може бути реалізоване на основі таких принципів:

- 1) доступності набору навчально-організаційних та методичних матеріалів, необхідних студенту щодо дисципліни;
- 2) повноти та оптимальності кількості інформації, що надається викладачем під час навчального процесу та синхронності її подання в часі;
- 3) забезпечення таким видом робіт, що потребують максимальної самостійності виконання студентами (наприклад, індивідуальних розрахунково-графічних завдань, курсових робіт тощо);
- 4) доступності до спілкування з викладачем щодо питань, які виникають під час СРС;
- 5) об'єктивності оцінювання СРС, як складової оцінки студентів за весь курс;
- 6) створення мотивації та позитивної творчої атмосфери під час навчання.

Доступність набору навчально-організаційних та методичних матеріалів реалізується шляхом наявності в електронній системі підтримки навчального процесу університету JetIQ ВНТУ в електронному варіанті, всіх необхідних навчально-методичних матеріалів, структурованих за семестрами та модулями:

- 1) робоча програма навчальної дисципліни;
- 2) силабус дисципліни;
- 3) опорний конспект лекцій, який точно відповідає або дуже близький до лекцій, що читає викладач;
- 4) наявність в навігаторі дисципліни посилань на відеоматеріали до відповідних лекцій;
- 5) методичні вказівки до практичних занять;
- 6) методичні вказівки або рекомендації до СРС та індивідуальної роботи (в тому числі до виконання розрахунково-графічних робіт);

Робоча програма навчальної дисципліни та силабус дисципліни дають змогу студенту мати уяву про загальний обсяг матеріалу та про розподілення часу на опрацювання відповідних тем. Тобто, студент, маючи таку інформацію, має змогу спланувати свій особистий графік роботи на семестр і виставити собі дедлайни щодо виконання певного виду роботи.

Опорний конспект лекцій дає можливість більш чітко структурувати отриману інформацію. Особлива увага звертається на наявність поруч із класичними посібниками та підручниками відеоматеріалів у вигляді відеолекцій, анімацій, відеопрезентацій тощо. Як показав досвід, таке представлення матеріалу досить позитивно сприяє засвоєнню матеріалу навіть в психологічному плані. Постійний доступ до відеолекції (наприклад, за посиланням на YouTube) дає можливість студенту звернутись до відповідного матеріалу в асинхронному режимі, та за необхідністю прослухати та продивитись певну тему або окреме питання ще раз. Це як раз реалізує принцип повноти та оптимальності кількості інформації. Такий підхід дозволив при мінімальній кількості годин аудиторних занять не знизити обсяг і якість матеріалу, що вивчається [3, 4].

Максимальна самостійність виконання забезпечується наявністю індивідуальних розрахунково-графічних робіт і базується на розробці для кожного практичного заняття і кожного розрахунково-графічного завдання детальних методичних вказівок з обов'язковим прикладом покрокового вирішення завдання (виконання графічних операцій) [3, 4].

Як показує досвід, наявність такого набору методичних розробок, коли студенту пропонується виконувати індивідуальне завдання «за аналогом», прискорює процес виконання та суттєво підвищує його самостійність. Обов'язковим є наявність конкретних прикладів виконаних розрахунково-графічних робіт або індивідуальних завдань.

Доступність до спілкування з викладачем щодо питань, які виникають під час СРС, забезпечується наявністю консультацій (дистанційних та аудиторних) та можливістю спілкування через тематичні групи, що створені у певних месенджерах (Telegram, Viber, електронна пошта тощо).

Реалізація принципу об'єктивності оцінювання знань студентів забезпечується:

- 1) наявністю у навчальних посібниках тестів на окремі теми, за допомогою яких студент може самостійно оцінити рівень власних знань;
- 2) можливістю самостійної оцінки знань для проміжного контролю в режимі СРС у дистанційному режимі через систему тестування [4];
- 3) наявністю у навігаторі дисципліни питань до колоквиумів та прикладів білетів до колоквиумів;
- 4) наявністю у навігаторі дисципліни питань до іспитів та заліків та прикладів білетів до іспиту чи заліку;
- 5) наявністю моніторингу роботи студента в електронній системі підтримки навчального процесу університету JetIQ ВНТУ;

б) складанням заходів проміжного та підсумкового контролів в присутності другого викладача та інших студентів.

Втілення принципу створення мотивації та позитивної творчої атмосфери під час навчання є однією з найбільш складних задач в даний період часу. Тому дуже важливими стають як загальна культура спілкування із аудиторією, так і поважливе ставлення до кожного студента незалежно від його успіхів в навчанні. Позитивний емоційний настрій самого викладача, впевненість, доброзичливість, вміння зняти напругу під час заняття, це все суттєво підвищує якість сприйняття дисципліни через особистість викладача. Побудова СРС з використанням сучасних програмних інструментів, застосування під час заняття різного роду сучасних ігрових форм та методів навчання дозволяє підняти рівень уваги, зацікавленості і, як наслідок, якості сприйняття дисципліни.

Висновки

1. Запропоновані принципи до організації самостійної роботи студентів, які дозволяють частково компенсувати нестачу аудиторного часу для засвоєння геометро-графічних дисциплін.

2. Доведено, що активізація самостійної роботи студентів під час використання описаних підходів підвищує зацікавленість у придбанні конкретних знань на аудиторних лекційних та практичних заняттях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Skoriukova Y. Peculiarities of the Distance Learning of Graphic Disciplines / Y. Skoriukova, N. Sobchuk, O. Slobodianiuk, M. Hrechaniuk // Вісник Черкаського університету: педагогічні науки. – Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2018 р. – № 6. 2018. – С. 114 – 121. Режим доступу: <http://ped-ejournal.cdu.edu.ua/issue/view/202>
2. Я. Г. Скорюкова, Н. В. Собчук, О. В. Слободянюк, М. С. Гречанюк, Особливості використання системи E-LEARNING SERVER 3000 в процесі вивчення графічних дисциплін / Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 48 / редкол. – Київ-Вінниця : ФОП Тарнашинський О. В., 2017. – С. 171-175. Режим доступу : http://vspu.edu.ua/science/art/z_48.pdf
3. Слободянюк О. В. Особливості дистанційного курсу з інженерної графіки в системі JetIQ [Електронний ресурс] / О. В. Слободянюк, Я. Г. Скорюкова, С. М. Марков // Матеріали V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційні технології в процесі підготовки фахівців», Вінниця, 25-26.03.2021 р. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itpf/2021/paper/view/12978>
4. Слободянюк О. В. Самостійна робота студентів при вивченні геометро-графічних дисциплін в умовах дистанційного навчання [Електронний ресурс] / О. В. Слободянюк, Я. Г. Скорюкова // Матеріали III Міжнародної науково-методичної Інтернет-конференції "Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності", ВНТУ, 2022 р.: – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmocv/pmocv22/paper/view/16286>
5. Перепечай, С., Колосова, О., & Баскова, Г. (2023). Пошук ефективних моделей організації самостійної роботи студентів з курсу інженерної графіки в умовах дистанційного навчання. Прикладна геометрія, інженерна графіка та об'єкти інтелектуальної власності, 1(XII), 27–33. вилучено із <http://jagegip.kpi.ua/article/view/281799>
6. Цись О. О. Організація самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни "Інженерна графіка" / О. О. Цись // Професійна освіта: проблеми і перспективи. - 2016. - Вип. 10. - С. 82-86. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Profos_2016_10_17.
7. Досвід впровадження дистанційного навчання з нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки. Л. Є. Шкіца, І. В. Павлик, О. В. Корнута, Т. О. Пригоровська, М. Є. Стовбенко. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2013. № 1(46) с. 256-267

Скорюкова Яніна Германівна – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua .

Skoriukova Yanina Germanivna - Associate Professor, Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua

МЕТОДИ ПЕРЕТВОРЕННЯ НАПІВТОНОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ В ПСЕВДОКОЛЬОРОВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуті методи перетворення напівтонових зображень в псевдокольорові та запропоновано метод перетворення з урахуванням функції зв'язності.

Ключові слова: обробка зображень, псевдокольорові зображення, напівтонові зображення, методи перетворення зображень.

Abstract

The paper considers the methods of converting halftone images into pseudo-color images and proposes a conversion method taking into account the connectivity function.

Keywords: image processing, pseudo-color images, halftone images, image transformation methods.

Актуальність та аналіз проблеми

Одним з напрямків роботи із напівтоновими зображеннями є перетворення напівтонового зображення в псевдокольорове. Така обробка означає присвоєння певних кольорів пікселям напівтонового зображення на підставі певного правила. Основне призначення такої процедури – це візуалізація та інтерпретація тієї інформації, що міститься в зображенні [1]. Така необхідність обумовлюється властивістю людського зору розрізняти тисячі кольорових відтінків і тільки декілька десятків відтінків сірого [1-4].

Актуальність розробки та вдосконалення таких методів обумовлюється широким спектром дослідження і використання різного роду зображень, що отримують в напівтоновому вигляді і потребують наочності для інтерпретації фахівцем. Застосування такого роду обробки широко використовується в тепловізійній техніці (рис.1), в різноманітній медичній апаратурі, починаючи від комп'ютерної томографії, апаратів ультразвукової діагностики і, закінчуючи електронними мікроскопами для мікробіологічних досліджень. Методи перетворення напівтонових зображень в кольорові знайшли своє використання, наприклад в кольоровому кодуванні монохромних зображень, отриманих в рентгенівському випромінюванні, при визначенні тріщин та недоліків зварювання металів. Інший приклад – формування з напівтонових зображень різних мап, наприклад, метеорологічного призначення або агротехнічного спрямування [5-7].

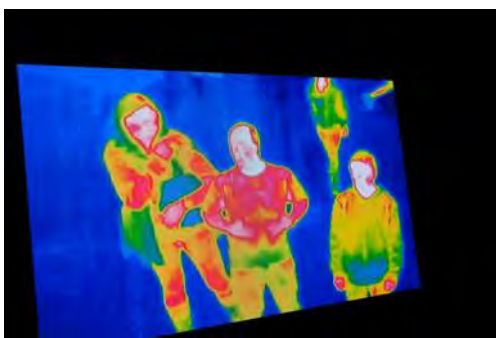


Рис. 1. Приклад псевдокольорового тепловізійного зображення

Огляд відомих методів

Одним з найбільш простих методів є метод квантування за яскравістю та присвоєння пікселям

кольору в залежності від рівня яскравості.

Якщо розглядати функцію яскравості як тривимірну поверхню, де рівень яскравості відповідає вертикальній координаті $I=f(x,y)$, то геометрично цей процес можна розглядати як перетин поверхні горизонтальними площинами. При цьому положення кожної площини відповідає певному рівню яскравості $I=I_0$, фактично, є пороговим значенням. При такому підході можливий варіант, коли одній області, яка за певними характеристиками викликає цікавість, присвоюється значення максимальної яскравості (наприклад, 255), а іншій області – мінімальне значення (наприклад, нуль). Фактично, відбувається бінарізація зображення [1].

Така концепція січних площин корисна для геометричної інтерпретації методу (рис. 1) [1, 2].

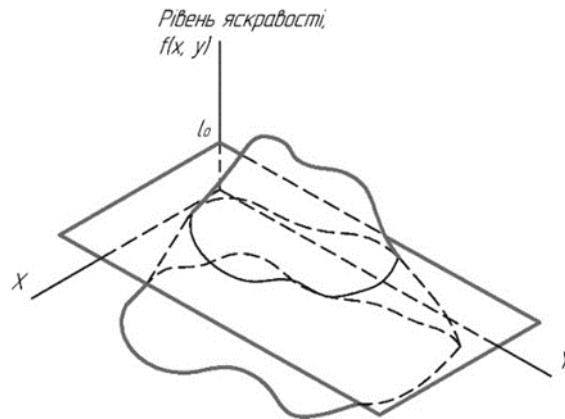


Рис. 2. Геометрична інтерпретація бінарізації напівтонового зображення

Але для алгоритмічного втілення використовується інший підхід, при якому перетворення значення яскравості в один з кольорів відбувається в залежності від того, чи перевищує воно заданий поріг. Якщо таких порогових значень кілька, відповідно використовується більше рівнів квантування, то функція перетворення буде мати ступінчасту форму і саме перетворення відбувається в декілька кольорів [1].

Деякий інший підхід, якщо вибір діапазонів яскравості заснований на деяких фізичних характеристиках об'єктів, що зображуються. Такою фізичною властивістю може бути здатність пропускати чи затримувати випромінювання певного діапазону.

Відомий метод, при якому здійснюється незалежне перетворення для кожного пікселя зображення. При чому сигнал подається на три канали: червоний, зелений та синій. Після обробки отримується складове кольорове зображення. В цьому методі не враховується положення точки на площині зображення [1-3].

Зрозуміло, що кожен з методів та підходів має велику кількість алгоритмічних реалізацій, які орієнтовані на обробку конкретних зображень, утворених в конкретному хвильовому діапазоні. Але, однозначно, перспективним щодо точності перетворення та відповідної інтерпретації є методи, які враховують, не тільки яскравісні характеристики, а як і просторові, так і інші властивості зображення.

Метод з урахуванням значень зв'язності

Запропоновано використати метод перетворення напівтонового зображення в псевдокольорове з урахуванням ознаки зв'язності. Тобто, процес перетворення полягає в подвійній перевірці.

Першим кроком перевіряється рівень яскравості так, як було вказано в попередніх методах. Другим кроком відбувається перевірка виділених пікселів на рівень зв'язності. Для цього попередньо для вхідного зображення розраховується функція внутрішньозрізової зв'язності [8-10]. Далі встановлюється порогове значення яскравості i , у відповідності до нього, визначається колір областей. Наступним кроком визначається порогове значення для рівня зв'язності, i , якщо виділена область відповідає цьому значенню – колір залишається. В іншому випадку відбувається відміна встановленого кольору. Приклад зображення обробленого таким методом показаний на рис. 3.

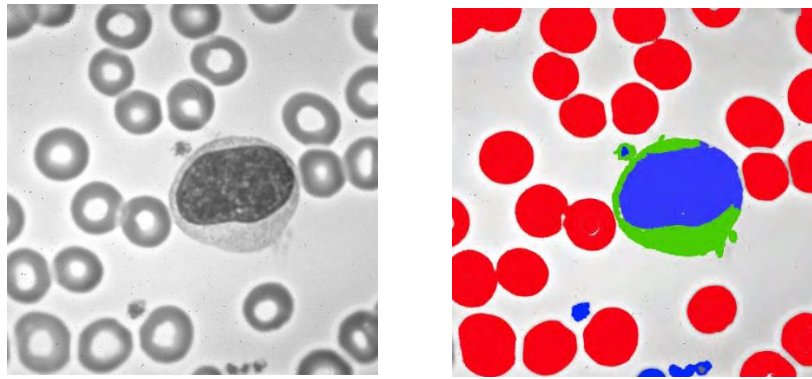


Рис. 3. Приклад вхідного зображення і зображення, обробленого з урахуванням ознаки зв'язності

Висновки

1. Розглянуто актуальність створення та покращення методів перетворення напівтонових зображень в псевдокольорові.
2. Проведено огляд відомих методів та підходів створення псевдокольорових зображень.
3. Запропоновано метод перетворення напівтонового зображення в псевдокольорове з урахуванням ознаки зв'язності.
4. Показана можливість застосування запропонованого методу на гемоцитологічних зображеннях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gonzalez, Rafael C., Woods, Richard Eugene. Digital Image Processing. Great Britain: Prentice Hall, 2008. ISBN:9780135052679, 013505267X
2. Кобилін О.А., Творошенко І. С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 124 с.
3. Перелигін Б.В., Гор'єв С. А. Цифрова обробка супутникових зображень : конспект лекцій. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2021. 113 с. ISBN 978-966-186-151-9
4. Творошенко І. С. Конспект лекцій з дисципліни «Цифрова обробка зображень» (для студентів 5 курсу денної та заочної форм навчання спеціальності 7.08010105 – Геоінформаційні системи та технології) / І. С. Творошенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 75 с.
5. Real-time image processing techniques for noncontact temperature measurement - Michael K. Lang, Gregory W. Donohoe, Saleem H. Zaidi, Steven R. J. Brueck, Optical Engineering 33(10), 3465-3471 (October 1994).
6. Vozhenko, V. I., Kazmirchuk, R. V., Shkliarskiy, V. I., & Kondratov, P. A. (2010). Можливі методи формування комплексних тепловізійних зображень. Військово-технічний збірник, (3), 16–21. <https://doi.org/10.33577/2312-4458.3.2010.16-21>
7. В. Швадчак. Онлайн-курс “Мікроскопія та інструментальні методи в біології”. Електронний ресурс. Режим доступу: http://lifesciencescourse.org/sites/default/files/2023-05/MIM-L10_%28Microscopy%29_0.pdf
8. Скорюкова Я. Г. Сегментація біомедичних зображень для оцінювання структурних змін біооб'єктів під час флуоресцентного аналізу / Я. Г. Скорюкова, С. М. Марков, О. М. Чепурна, В. В. Холін // Вісник Хмельницького національного університету (Технічні науки). - 2016. - Volume 237. - issue 1. - P. 7-11.
9. Тимченко Л. І., Скорюкова Я. Г., Тишківська В. О. Сегментація зображень об'єктів за ознаками зв'язаності для задач технічного зору // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2004. – №2. – С.70-72
10. Сегментація напівтонових зображень. Скорюкова Я. Г., Железняк А. Л., Тимченко Л. І., Стасюк О. І., Марков С. М. Монографія. – К.: ДЕТУ, 2008. – 144

Скорюкова Яніна Германівна – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua .

Пелешок Дар'я Павлівна – студентка групи 2СП-23б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dasha.panda.play10@gmail.com

Науковий керівник: **Скорюкова Яніна Германівна** – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Skoriukova Yanina G. – Associate Professor, Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua

Peleshok Daria Pavlivna – student of the group 2SP-23b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: peleshokadaria@gmail.com

Supervisor: **Skoriukova Yanina G.** – Associate Professor, Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

РІЗНОВИДИ СИМВОЛЬНОГО ОПИСУ ДВОВИМІРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Varieties of symbolic description of two-dimensional images

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Виконаний аналіз сучасних способів опису зображень на етапах розпізнавання зображення, що використовується в методах штучного інтелекту.

Ключові слова: аналіз та розпізнавання зображень; виявлення контурів; зв'язність; характеристичні параметри; геометричні, аналітичні та топологічні характеристики.

Abstract. An analysis of modern methods of image description at the stages of image recognition, used in artificial intelligence methods, is performed.

Keywords: image analysis and recognition; detection of contours; connectivity; characteristic parameters; geometric, analytical and topological characteristics.

В розпізнаванні образів, зокрема для виявлення типу об'єкту і параметрів його положення, слугує процедура врахування символного опису зображення. Символьний опис зображення використовує певний математичний апарат, що використовується на попередньому етапі аналізу зображень [1]. Вибір опису залежить від специфіки вирішуваних задач, можливостей апаратного і алгоритмічного забезпечення систем обробки інформації.

Здебільшого зображення в технічних пристроях подають за типом інформації та обраної характеристики.

Найбільш поширені типи інформації.

1. *Виявлення контурів.* Існують три підходи до подання меж контуру об'єкта: апроксимація кривих, дослідження контурів і скріплення точок перепадів.

Виявлення контурів – центральна проблема при обробці зображення. З контуром пов'язана подвійна задача: по-перше, знайти, по-друге, визначити його замкненість, оскільки вона обмежує область з особливими властивостями. Тому дуже часто складні алгоритми не забезпечують повного успіху в кодуванні контуру.

2. *Сегментація або зв'язність.* Основний етап при формуванні символного опису зображення за масивом елементів або набором простих ознак полягає у визначенні геометричних співвідношень і зв'язності між елементами, за допомогою яких передбачається, чи належать вони одному класу.

Більшість методів визначення зв'язності ґрунтується на цифровій моделі зображення, які одержують за допомогою розрахунків на полі безперервного зображення в точках прямокутного растру. Для задач виділення ознак розроблені алгоритми побудови меж областей, які здебільшого використовують шестизв'язність.

3. *Характеристичні параметри.* Виділяють чотири категорії характеристичних параметрів, а саме: параметри, які засновані на геометричних співвідношеннях; параметри, які враховують функції точок зображення об'єкту; параметри, які пов'язані з топологією і параметрами логічного типу. У свою чергу, характеристичні параметри зображення можуть враховувати геометричні, аналітичні і топологічні характеристики.

Найбільш поширені характеристики.

1. *Геометричні характеристики.* Існують пристрої, які дозволяють реєструвати координати точок контуру: послідовності координат точок, які становлять поверхню об'єкту; виділенню певних осей та їх орієнтації відносно осі сітківки приймального пристрою (центру тяжіння силуету або контуру зображення; геометричного центру).

2. *Аналітичні характеристики.* В даному випадку мова ведеться про використання аналітичних властивостей функції, які дозволяють точно описувати зображення об'єкту.

Крім того, вибраний вид інтегрального опису зображення [2, 3] дозволяє на підставі декартових моментів одержати інші модифікації:

- а) центральні моменти, зручні для формування ознак симетрії;
- б) моментні характеристики у вигляді “центру-образу”, які ефективні для оцінки геометрії розпізнаваного образу.

3. *Топологічні характеристики.* Розуміють ті, які дозволяють виявити області простору, позначити їх і кодувати за положенням або будь-яким іншим параметром.

Тип інформації та обраної характеристики щільно пов’язані з використанням функції кривизни контуру або кута, перетворення і розкладання в ряд Фур’є. Полярні моменти і декартові моменти є зручними для аналітичного опису зображення.

На рис. 1.2 показана класифікація сучасних способів опису зображень.

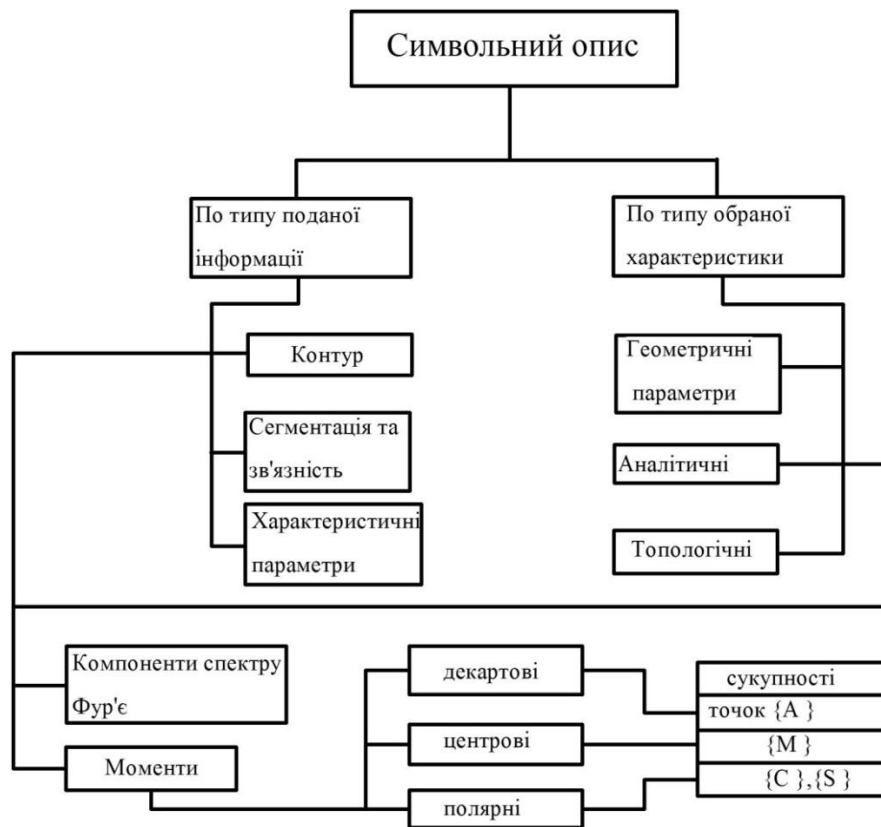


Рисунок 1 – Класифікація сучасних способів опису зображення

Висновок

Запропонована класифікація дозволяє скласти базис для створення символного опису зображень, формування при сукупностей ознак, зручних для виділення ознак контурів та силуетів образів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буда А. Г. Еталони зцентрованих зображень, отриманих на новітній елементній базі / А. Г. Буда, Т. Б. Мартинюк // Вісник ВПІ. – 2010. – №5. – С. 75 – 78.
2. Буда А. Г. Метричні ознаки в двовимірному та тривимірному просторі / А. Г. Буда, Т. Б. Мартинюк, Л. М. Куперштейн, А. М. Кожем’яко // Оптико-електронні інформаційноенергетичні технології. – 2017. – №2 – С. 49 – 54.
3. Буда А. Г., Мартинюк Т. Б. Ознаковий простір моментних характеристик при розпізнаванні класів та підкласів симетричних зображень / А. Г. Буда, Т. Б. Мартинюк // Вісник ВПІ. – 2007. – № 1. – с. 61–66.

Буда Антоніна Героніївна – канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: antbu@ukr.net.

Buda Antonina G. – Cand. Sk. (Eng.), Professor, Department of materials resistance, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ГРАФІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ

Possibilities of application of modern graphic software products for visualization of objects

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані можливості використання графічних редакторів AutoCAD, Blender, що сприяють швидкому опануванню продукту, починаючи від простих до більш складних конструкторських рішень.

Ключові слова: графічний редактор, автоматизація проєктування, візуалізація, 3D-моделювання просторових об'єктів, просторова уява, кресленики, технічна заготовка, конструкторська документація.

Abstract

The possibilities of using graphic editors AutoCAD, Blender, which contribute to the rapid mastery of the product, ranging from simple to more complex design solutions, are analyzed.

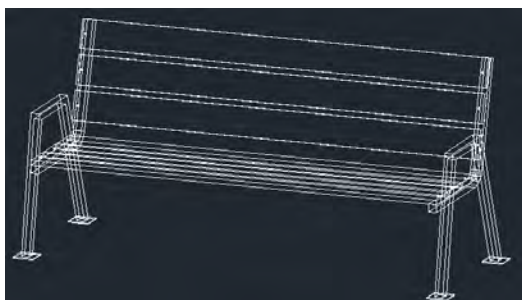
Keywords: graphic editor, design automation, visualization, 3D modeling of spatial objects, spatial imagination, drafters, technical preparation, design documentation.

Останнім часом ефективного розповсюдження набули програмні продукти, що можуть бути використані в учбових цілях для створення та виконання креслеників 3D моделей, а саме: AutoCAD та Blender. На першому курсі факультету машинобудування та транспорту для дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка» ці продукти знаходять своє використання при виконанні розрахунково-графічних завдань.

Поточна версія програми (AutoCAD 2012) включає в себе повний набір інструментів для комплексного тривимірного моделювання (підтримується твердотільне, поверхневе і полігональне моделювання). AutoCAD та спеціалізовані програми на його основі знайшли широке застосування в машинобудуванні та дозволяють отримати високоякісну візуалізацію моделей.

На початковому етапі вивчення нарисної геометрії корисним є формування просторової уяви. Володіння знаннями 3D-моделювання просторових об'єктів, які розглядається при вивченні розділів нарисної геометрії, сприяє їх супутній візуалізації та більш повному розвитку просторової уяви, що поєднані з правилами їх відображення на площині проєкцій.

Для одного із авторів цих тез, вчорашнього учня середньої школи першою графічною роботою, що не мала відношення до графічних робіт з інженерної графіки, став кресленик лавки (рис. 1) з використанням поточної версії програми (AutoCAD 2012), що включає в себе повний набір інструментів для комплексного тривимірного моделювання. AutoCAD дозволяє отримати високоякісну візуалізацію моделей. Здебільшого для створення каркасу (рис. 1, а) на головній панелі були використані команди «полілінія» та «зсув»; для рисунку 1, б – команди із меню «візуалізація».



а)



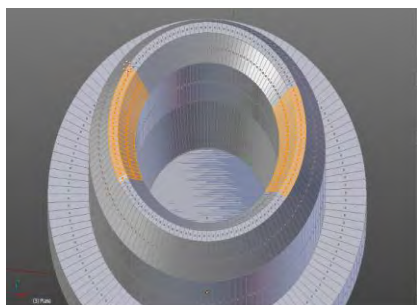
б)

Рисунок 1- 3D моделі лавки

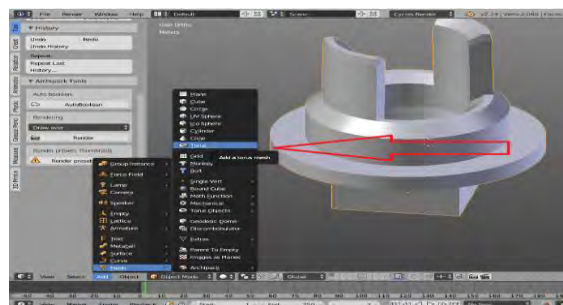
Також альтернативою для автоматизації проектування є система Blender, яка може використовуватися для створення цифрових прототипів промислових виробів, інструменти якої забезпечують повний цикл розробки та проектування конструкторської документації.

Ця безкоштовна програма з відкритим кодом та повним набором інструментів слугує для створення 3D моделей. Саме користувачі забезпечують безоплатну технічну підтримку. Є значний вибір плагінів та бібліотек. Програма має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Прикладом застосування названого продукту другого автора тез є 3D моделювання технічної заготовки (рис. 2). Робота з тривимірними моделями відбувається у сцені, розкресленій координатною сіткою (рис. 2, а). Об'єкти сцени об'єднуються в так звані колекції. За промовчуванням кожна сцена має одну колекцію, але користувачі вільні створювати нові та переміщувати між ними об'єкти для згрупування своєї роботи. Вказуємо значення внутрішнього та зовнішнього радіусів (рис. 2, б).



а)



б)

Рисунок 2- 3D моделі технічної деталі із застосуванням модифікатора Blender.

Висновки

1. Розглянуті системи є чудовою альтернативою дорогим додаткам, більш простими та бюджетними у використанні, а вбудовані у систему креслярсько-графічні редактори надають можливості швидкого користування завдяки інтерфейсу та великого вибору функцій.

2. AutoCAD дозволяє у вирішенні завдань проектування механізмів та машин, забезпечує передачу досвіду проектування молодим фахівцям.

3. Blender є чудовою альтернативою дорогим додаткам і цілком справляється з поставленими завданнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буда А. Г. Підхід до активізації знань студентів з інженерної та комп'ютерної графіки / Буда А. Г., Слободянюк О. В. – 7-а Міжнародна науково-практична конференція «Геометричне моделювання, комп'ютерні технології та дизайн: теорія, практика, освіта». Україна. м. Ужгород, 3-6 травня 2011 р.: доповіді конф. Технічна естетика та дизайн (Спецвипуск) – Київ, 2011. – С. 50 – 54.

2. Ванін В. В. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD: навчальний посібник / Ванін В. В., Перевертун В. В., Надкернична Т. О. – [2-ге вид.] – К.: Каравела, 2013. – 386 с.

3. Blender: Open Source 3D creation. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.blender.org/>

Буда Антоніна Героніївна – канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: antbu@ukr.net.

Buda Antonina G. – Cand. Sk. (Eng.), Professor, Department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Материнський Валентин Олегович – студент групи 2 ПМ–23_б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: valentin2405jkl@gmail.com.

Materynsky Valentyn Olegovich – Department of engineering and transport.

Сокотун Всеволод Олександрович – студент групи 2 ПМ–23_б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vsokotun23@gmail.com.

Sokotun Vsevolod Oleksandrovych – Department of engineering and transport.

Supervisor: **Buda Antonina G.** – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of materials resistance, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Науковий керівник: **Антоніна Героніївна Буда** – к.т.н., доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПУ Д'АЛАМБЕРА ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ЗАДАЧІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлено застосування принципу Д'Аламбера для зрівноваженості системи сил, що діють на систему матеріальних точок. Розглянуто приклад вирішення технічної задачі.

Ключові слова: система сил, принцип Д'Аламбера, сила інерції.

Abstract

The work presents the application of D'Alembert's principle for the balance of the system of forces acting on the system of material points. An example of solving a technical problem is considered.

Keywords: system of forces, D'Alembert's principle, force of inertia.

Свій знаменитий принцип Д'Аламбер сформував у «Трактаті при динаміку» у 1743р. Застосування принципу Д'Аламбера перетворює будь-яку динамічну задачу на статичну: доповнення сил, що діють на матеріальну точку, силами інерції перетворює систему на взаємно врівноважену [1].

На практиці, принцип Д'Аламбера допомагає інженерам та фізикам аналізувати різноманітні інженерні конструкції та механічні системи. Він може бути використаний для розрахунків мостів, будівель, машин, транспортних засобів тощо. Ідея полягає в тому, щоб розглядати різні сили, які діють на тіло, та враховувати їх вплив на його статичний рівновагу, щоб забезпечити безпеку та ефективність конструкції [2,3].

З розвитком науково-технічного прогресу швидкість обертання деталей машин зросли до декількох десятків, а в деяких випадках – до сотень тисяч обертів в хвилину. При таких швидкостях навіть незначна незрівноважена маса може призвести до виходу зі строю та поломки механізму.

Зрівноваження частин механізмів, що обертаються (ротора турбіни або електродвигуна, колінчастого валу, шківів та ін.) є важливою технічною задачею.

Метою роботи є застосування принципу Д'Аламбера для вирішення проблеми врівноваження колінчастого валу (рис. 1).

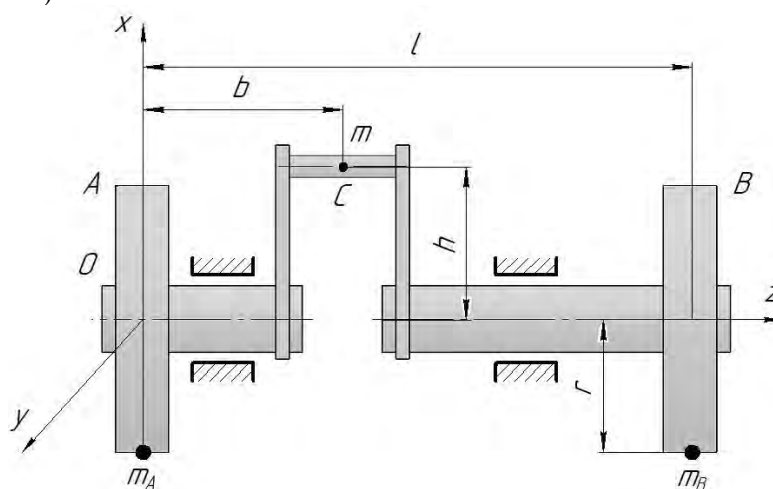


Рис. 1. Колінчастий вал одноциліндрового двигуна

На колінчастому валу одноциліндрового двигуна розміщені два однакових маховика А та В радіусом $r = 0,5\text{м}$. Шийка коліна валу масою $m = 21\text{кг}$, знаходиться на відстані $h = 0,2\text{м}$ від осі. Необхідно визначити маси m_A та m_B вантажів, які потрібно розмістити на обідах маховиків, щоб зрівноважити систему при $b = 0,6\text{м}$, $l = 1,4\text{м}$.

Для визначення точкових мас використаємо рівняння (1):

$$\begin{aligned} Mx_C + m_Ax_A + m_Bx_B &= 0, \\ My_C + m_Ay_A + m_By_B &= 0, \\ J_{xz} + m_Ax_Az_A + m_Bx_Bz_B &= 0, \\ J_{yz} + m_Ay_Az_A + m_By_Bz_B &= 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Проведемо координатні вісі так, щоб коліно валу знаходилося в площині O_{xz} . Відтак, $y_C = 0$, і так як при цьому вісь O_y для точки O буде головною віссю інерції, то $J_{yz} = 0$. Крім того, якщо позначити масу всієї системи через M , то для неї $x_C = mh/M$ і $J_{xz} = mhb$. Для вантажів координати $y_A = y_B = 0$.

З врахуванням цього, маємо:

$$\begin{aligned} Mx_C + m_Ax_A + m_Bx_B &= 0, \\ J_{xz} + m_Ax_Az_A + m_Bx_Bz_B &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Так як вантажі розташовуються на обідах маховиків, то $z_A = 0$, $z_B = l$, $x_A = x_B = -r$. Підставимо значення координат в (2), отримаємо:

$$M \frac{mh}{M} - m_A r - m_B r = 0, \quad (3)$$

$$mhb - m_A r \cdot 0 - m_B r \cdot l = 0. \quad (4)$$

Вирішуючи рівняння, знайдемо:

з (4)

$$m_B = \frac{bhm}{rl} = 3,6 \text{ кг},$$

з (3)

$$m_A = \frac{(l-b)hm}{rl} = 4,8 \text{ кг}.$$

Розміщення цих вантажів на обідах маховиків зробить систему зрівноваженою, чим вирішить проблему представленого колінчастого валу одноциліндрового двигуна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лобас Л.Г. Теоретична механіка: Підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів / Л.Г. Лобас, Люд.Г. Лобас. – К.: ДЕТУТ, 2008. – 406 с.

2. Огородніков В.А. Теоретична механіка. Динаміка. Самостійна та індивідуальна робота студентів: конспект лекцій / В.А. Огородніков, В.О. Федотов, І.Ю. Кириця – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 84 с.

3. Федотов В.О. Теоретична та прикладна механіка. (Технічна механіка) Самостійна та індивідуальна робота студентів. Частина 1: навчальний посібник / В. О. Федотов, І. В. Віштак, Т. І. Молодецька – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 107 с

Молодецька Тетяна Ігорівна к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, molodetska.tanya@ukr.net

Онищук Тарас Андрійович, студент гр.ТЕ-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Molodetska Tatyana Igorivna, candidate of engineering sciences, docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, molodetska.tanya@ukr.net.

Onyshchuk Taras Andriyovych, student of TE-22b group, faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі визначені особливості формування графічних знань і вмінь студентів при вивченні інженерної графіки в умовах дистанційного навчання. Виділено аспекти, що сприяють підвищенню ефективності роботи студентів при використанні дистанційного курсу з інженерної графіки.

Ключові слова: дистанційне навчання, інженерна графіка, графічна компетентність, самостійна робота студентів.

Abstract

The work identifies the peculiarities of the formation of graphic knowledge and skills of students when studying engineering graphics in the conditions of distance learning. The aspects that contribute to the improvement of the efficiency of students' work when using a distance course on engineering graphics are highlighted.

Keywords: distance learning, engineering graphics, graphic competence, self-study students.

Вступ

Формування графічної компетентності майбутніх інженерів визначається змістом зокрема графічної дисципліни Інженерна графіка. Графічна компетентність - це здатність студента до діяльності, що базується на графічних знаннях, уміннях та навичках, розумових здібностях (критичне, образно-графічне, технічне, творче мислення), комунікативних, методологічних здібностях, самостійності, позитивному ставленні до професії та ін. [1]. Питання розробок якісних, професійних дистанційних курсів саме з інженерної графіки з використанням інтерактивних методів навчання, налагодженою організацією самостійної роботи та підтримки студентів у процесі навчання розкрито недостатньо, що породжує такі суперечності між потребами професійного спрямування та реальним станом навчального процесу при вивченні інженерної графіки.

Метою роботи є визначення основних складових навчальної роботи студента та визначення засобів підвищення ефективності її організації при дистанційному навчанні.

Результати досліджень

Інженерна графіка – практична дисципліна, опанування якою спрямоване на володіння студентами системою знань та вмінь, необхідних інженеру будь-якої спеціальності для подання технічних ідей за допомогою креслеників, а саме: вміння моделювати тривимірні об'єкти на площині; розв'язувати задачі синтезу, аналізу та обробки плоских зображень; розробляти та оформлювати конструкторську документацію за допомогою сучасних графічних систем [2]. Питання, пов'язані з методикою формування знань і вмінь з інженерної графіки відображені в наукових працях О. Джеджули, В. Забронського, В. Михайленко, В. Сидоренка, Н. Сиротенко, Д. Тхоржевського, дисертаційних роботах Л. Гриценко, М. Козяра, Г. Райковської, Р. Чепка, З. Шаповал, Н. Щетини, М. Юсупової та інших. Використання електронних засобів навчання в поєднанні з традиційними методиками досліджували такі науковці: В. Биков, О. Веренич, А. Верлань, О. Гороховський, В. Грищенко, Ю. Дорошенко, М. Жалдак, Ю. Жук, В. Колос, С. Кудрявцева, В. Кухаренко, Н. Морзе, Ю. Триус та ін. [3]

В дистанційному курсі з інженерної графіки організовані наступні форми навчальної роботи студентів.

Систематична робота з електронним підручником (робота з конспектом лекцій, використання семантичного конспекту до кожної теми, методичні матеріали в навігаторі навчальної дисципліни курсу, посилання на додаткову літературу).

Навчальні матеріали дистанційних курсів з ІТ складаються з інформаційного, контрольного та підсумково-атестаційного блоків [4]. Весь матеріал розділено на інформаційні модулі, кожен з яких подано за наступною структурою: теоретичні відомості, комплект практичних задач з прикладами покрокового розв'язування, широкий спектр довідкового матеріалу, тести для самоперевірки. Теоретичний матеріал містить в собі основні поняття і положення інженерної графіки. Ця частина лекції повинна бути оформлена з використанням стилів текстового документа і мати вигляд конспекту лекцій. Щодо графічного матеріалу, то представлення креслення має бути розділене на етапи. Після кожного етапу дається теоретичне обґрунтування виконаної дії. В лекціях повинно застосовуватися просторове зображення графічного матеріалу. Також для підвищення ефективності сприйняття навчального матеріалу пропонується використання відеоматеріалів з докладним поясненням та виконанням креслеників викладачем.

Використання відеоматеріалів має ряд переваг, а саме:

- враховує специфіку аудиторії, що навчається, новітні наукові досягнення;
- озброює студента не тільки знаннями а й переконаннями, умінням давати критичну оцінку матеріалу;
- містить інформацію, на отримання якої студенту під час самостійної роботи довелося б витратити набагато більше часу;
- одне з основних джерел навчального матеріалу під час дистанційного навчання.

Студент має можливість переглядати необхідні навчальні матеріали в будь який зручний для нього час, повертатись до потрібних тем при виконанні практичних завдань.

Систематичне виконання практичних завдань - розв'язання задач, виконання графічних завдань індивідуально та в групі.

Виконання індивідуальних завдань - виконання розрахунково-графічних робіт, проходження тестів для самоперевірки та відповіді на відкриті запитання, та ін.

Використання спілкування та співпраці на всіх етапах навчальної діяльності. Спілкування з усіма учасниками навчального процесу, підготовка до тематичних вебінарів, спілкування в Форумі, спілкування з одногрупниками при вирішенні різних проблем, електронні консультації та ін.

Визначення особливостей кожного рівня діяльності, самооцінка, самоконтроль. Обговорення результатів роботи, обговорення проблемних питань, організація навчання в малих групах, система заохочень і підтримки, обговорення можливості переходів на вищий рівень з викладачем, висновки.

Крім того, студент має можливість самостійно вибирати оптимальні засоби навчання; здійснювати самоконтроль та самооцінку; виконувати роль викладача – навчати себе і формувати та розвивати навички і вміння з дисципліни.

Для оцінки рівня засвоєності навчального матеріалу можна скористатись можливостями системи JetIQ. Кожне запитання можливо оцінити певною кількістю балів. Для деяких типів запитань автоматично визначається кількість балів, які отримав студент за надану відповідь. Якщо відповідь на запитання не повна, виставляються відповідні отримані бали. Система автоматично враховує результат тестування. Оскільки в основному при вивченні інженерної графіки тестова перевірка знань використовується для самоперевірки, студенти мають можливість проходити тести декілька разів [4]. Всю необхідну інформацію щодо оцінювання та проходження тесту викладач вносить в картку тесту. Крім того, викладач має змогу проаналізувати статистику відповідей на запитання тесту, скільки часу знадобилось студенту, скільки він виконав спроб тестування. Результати такого тестування мають велике значення для самооцінки знань, для заохочення студентів при навчанні, контролю та корегування процесу навчання викладачем.

Навчальна робота студентів за умови раціонально складеного навчального плану може мати для них ряд переваг [5]: студент обирає власний темп навчання і вивчення матеріалу; самостійно визначає посильний об'єм навчального матеріалу, враховуючи при цьому свої індивідуальні особливості і можливості; студент самостійно визначає час для роботи з дистанційним курсом; студент не зазнає психологічного впливу викладача (прискорення чи сповільнення навчальних дій); самостійно вибирає засоби навчання тощо.

Крім того, передбачається можливість самостійного вибору студентом завдання, прийняття самостійного рішення про перехід до наступного етапу навчання, можливість самостійного планування

свого часу. Це важливо при дистанційному навчанні, коли організація навчальної роботи і управління нею відбуваються тільки за допомогою інформації.

Висновки

Графічні компетентності набуті в процесі навчання сприяють постійному удосконаленню знань, умінь та навичок; вільному розвитку в інформаційному суспільстві; вміти здобувати, аналізувати й систематизувати інформацію; проектувати і корегувати свою діяльність, що значною мірою визначає якість підготовки майбутніх інженерів. Використання дистанційного курсу надає студенту додаткові можливості для роботи над навчальним матеріалом. В даному аспекті дистанційний курс можна розглядати як засіб підвищення ефективності набуття студентами графічних знань і умінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Графічні знання і графічна компетентність у професійній освіті / І. Голіяд // Молодь і ринок. - 2012. - № 6. - С. 59-62. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir_2012_6_16
2. Слободянюк О. В. Формування вмінь з інженерної та комп'ютерної графіки в умовах дистанційного навчання: монографія / О. В. Слободянюк, В. Б. Мокін, Б. І. Мокін. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 208 с.
3. Інноваційні технології в освітньому процесі / І. В. Хом'юк, В.А.Петрук, О.А.Голюк, В.В.Хом'юк: Монографія, Вінниця: ВНТУ, 2020. - 88 с. , ISBN 978-966-641-807-7 Режим доступу:<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/608>
4. Слободянюк О.В. Особливості дистанційного курсу з інженерної графіки в системі JetIQ [Електронний ресурс] / О. В. Слободянюк, Я. Г. Скорюкова, С.М. Марков // Матеріали V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційні технології в процесі підготовки фахівців», Вінниця, 25-26.03.2021 р. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itpf/2021/paper/view/12978>
5. Skoriukova Y. Peculiarities of the Distance Learning of Graphic Disciplines / Y. Skoriukova, N. Sobchuk, O. Slobodianiuk, M. Hrechaniuk // Вісник Черкаського університету: педагогічні науки. – Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2018 р. – № 6.2018. – С. 114 – 121. – Режим доступу: <http://ped-ejournal.edu.edu.ua/issue/download/202/116>

Олена Валеріївна Слободянюк – к.пед.н., доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Яніна Германівна Скорюкова – к.т.н., доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Olena V. Slobodianiuk - Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Yanina G. Skoriukova - Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ГРАФІЧНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ З НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Авторами проведено аналіз можливостей графічних систем для виконання завдань з нарисної геометрії та розробки технічних креслеників студентами на практичних заняттях.

Ключові слова: інженерна графіка, графічні комп'ютерні системи, технічний кресленик.

Abstract

The authors conducted an analysis of the capabilities of graphic systems for performing tasks in sketch geometry and developing technical drawings by students in practical classes.

Keywords: engineering graphics, graphic computer systems, technical drawing.

Необхідність і доцільність наочності при вивченні інженерної графіки очевидна. Для забезпечення наочності використовується принцип віртуалізації освіти та системного структурування інформації, де активно застосовані: різноманітна символіка, комп'ютери, навчальні програми, інтерактивні методики [1]. З інженерної точки зору комп'ютерна графіка застосовується для створення креслень і креслярсько-конструкторських документів з використанням комп'ютерної техніки. Комп'ютерна графіка, в першу чергу, необхідна для таких задач: відображення результатів моделювання та розрахунків; для автоматизації побудови зображень; для вирішення задач геометричного моделювання, дизайну.

Особливо ефективно використання графічних редакторів при конструюванні виробів на базі параметрично заданих уніфікованих і типових елементів конструкцій, при створенні тривимірних геометричних моделей виробів і одержанні на їх основі зображень на площині. До програм, які працюють в двовимірному просторі можна віднести такі професійні програми як AutoCAD,

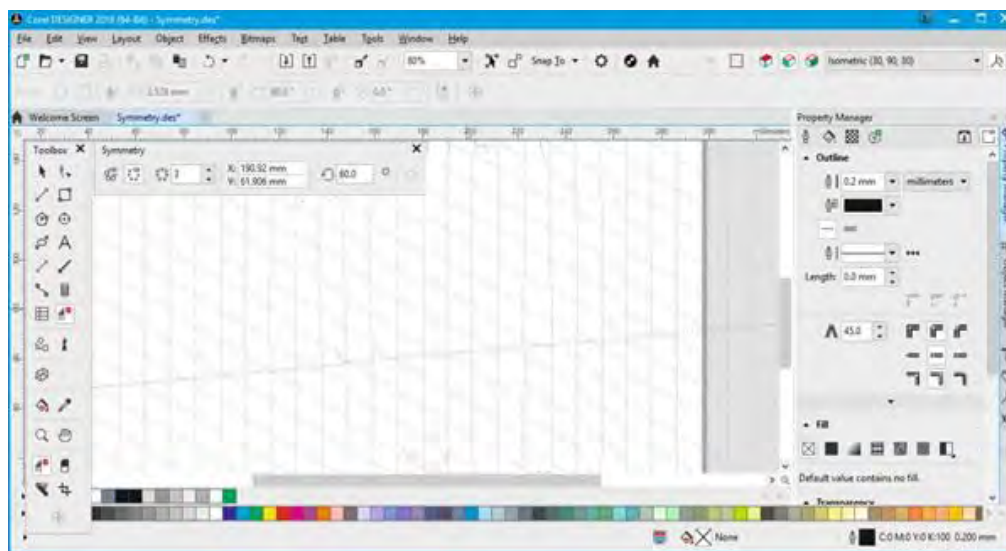


Рис. 1 – CorelDraw Technical Suite

До невеликих спеціалізованих програм також відноситься LibreCAD [3]. Ця програма має дуже зручний інтерфейс, є надзвичайно легкою, всього 200 Мб, та розповсюджується за безкоштовною ліцензією. Головною перевагою цієї програми є відповідність стандартам ДСТУ [4]. У тривимірному

просторі також працює програма FreeCAD [5]. Цією програмою дуже легко користуватись, вона має зручний інтерфейс та займає мало системних ресурсів. Програма поширюється з безкоштовною ліцензією. Також програма відповідає стандартам ДСТУ. Єдиним недоліком є те, що програма знаходиться в розробці. Але останню стабільну версію можна завантажувати і користуватися нею.

Також професійне програмне забезпечення має платну ліцензію, але у всіх є безкоштовна пробна версія. Ефективність застосування AutoCAD визначається такими можливостями: наявністю готових фрагментів креслень, стандартних виробів; наявністю засобів редагування креслення; наявністю мовних засобів опису типових моделей; одержанням креслень високої якості, оформлених згідно з вимогами стандартів. Ця програма може працювати як двовимірному так і в тривимірному просторі (рис. 2). Також вона підтримують можливість підключення додаткових бібліотек.

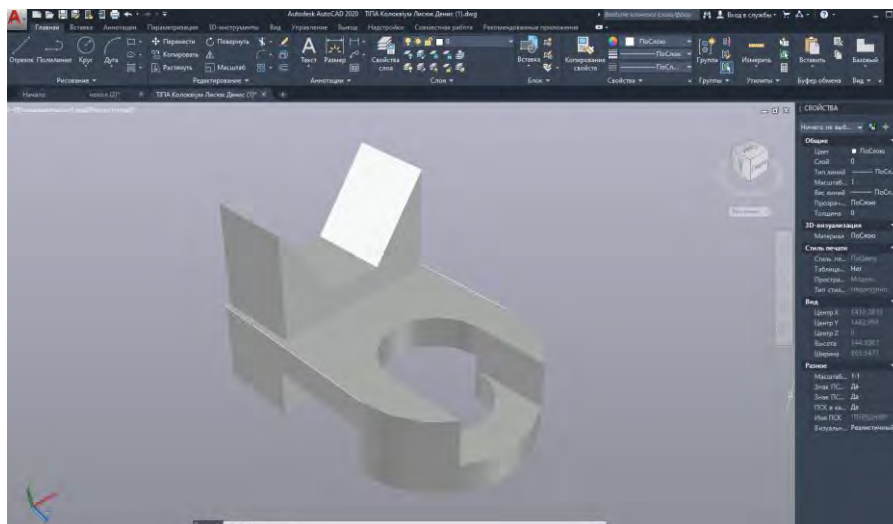


Рис. 2 – Приклад зображення деталі в аксонометричній проекції

це популярний інструмент для дизайну і прототипування інтерфейсів, який має кілька переваг порівняно з іншими аналогічними додатками [6]. Ось деякі з його основних переваг: кросплатформність, колаборація в реальному часі, простота використання, інтуїтивний інтерфейс та багатофункціональність. Це платформа, в якій є практично все необхідне для роботи з графікою, векторними об'єктами, шрифтами, ефектами і т. д. Використання спеціалізованих інструментів, таких як Figma, дозволяє зробити процес створення макету більш зручним та ефективним.

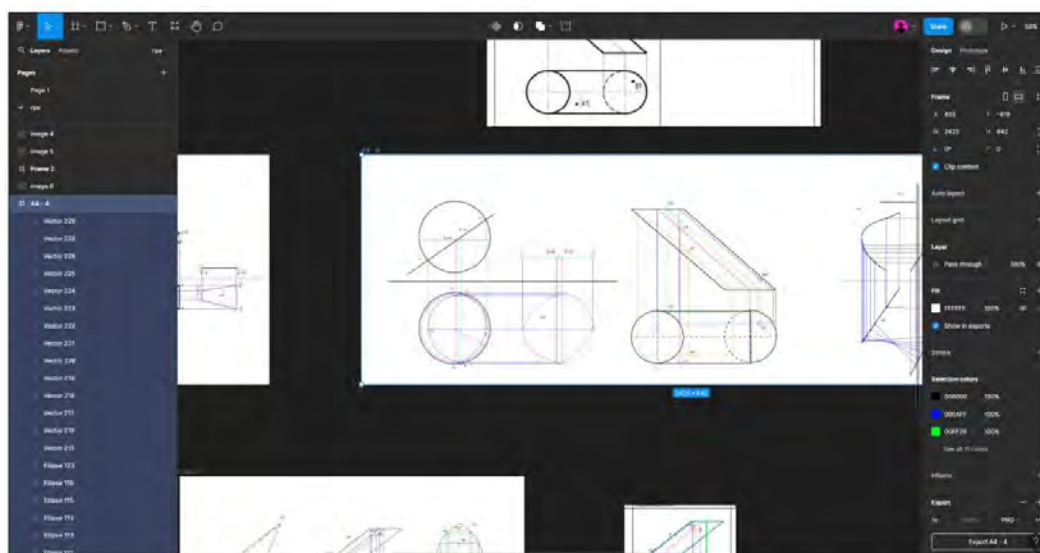


Рис. 3 – Робочий простір програми Figma

SolidWorks - є потужним засобом проектування, яке повністю вирішує проблеми щоденної практичної роботи інженера проектувальника [7]. SolidWorks дозволяє здійснити наскрізний процес проектування, інженерного аналізу та підготовки виробництва виробів будь якої складності та

призначення. Ця система не має обмежень по кількості компонентів складних збірок, надає великі можливості для оформлення конструкторської документації, роботи з листовим металом, створення фотореалістичних зображень (рис. 4).

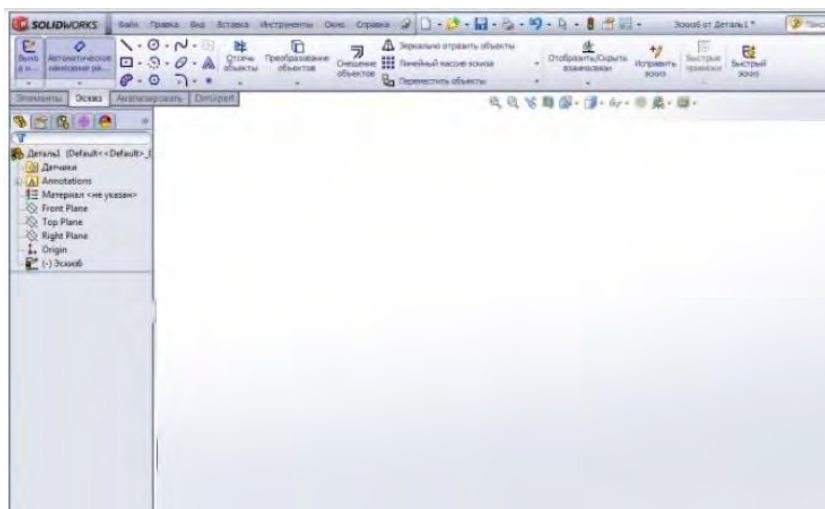


Рис. 4 – Робочий простір програми SolidWorks

Ця програма має дуже зручний інтерфейс. Головною перевагою програми SolidWorks є відповідність стандартам ЄСКД в частині оформлення конструкторської документації.

Висновки

Отже, для відображення результатів моделювання та розрахунків; для виконання технічних креслень; для автоматизації побудови зображень; для вирішення задач геометричного моделювання, дизайну авторами виділено графічні редактори AutoCAD, SolidWorks, LibreCAD та FreeCAD. Для оформлення графічних задач з нарисної геометрії та виконання простих креслень можливе використання всіх розглянутих програм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Слободянюк О. В. Формування вмінь з інженерної та комп'ютерної графіки в умовах дистанційного навчання: монографія / О. В. Слободянюк, В. Б. Мокін, Б. І. Мокін. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 208 с.
2. CorelDraw Technical Suite [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://programy.com.ua/ua/coreldraw/> (дата звернення 21.02.2024).
3. LibreCAD [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://librecad.org/cms/home.html> (дата звернення 21.02.2024).
4. Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 1: ДСТУ ISO 128-1:2005. – Передмова та покажчик понять стандартів ISO серії 128 (ISO128-1:2003, ІДТ). – [Чинний від 2005 – 12 – 02]. – (Національні стандарти України). – Режим доступу – http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=54593
5. FreeCAD [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.freecadweb.org/wiki/About_FreeCAD (дата звернення 21.02.2024).
6. Figma [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://wezom.academy/ua/chto-takoe-figma-funktsii-instrumenty-irpreimuschestva/> (дата звернення 21.02.2024)
7. SolidWorks [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://autocad-lessons.com/uk/kreslennia-z-3d-modeli-mitsna-robota/> (дата звернення 21.02.2024)

Олена Валеріївна Слободянюк – к.пед.н., доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, е - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Анастасія Олександрівна Кропив'янська – студентка групи ХТ - 236, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Olena V. Slobodianiuk - Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Anastasiia O. Kropyvianska - Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ РІВНЯ ШУМУ В ПРИМІЩЕННЯХ. РОЗРОБЛЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлені дослідження рівня шуму в приміщеннях та надані рекомендації у проектувальних роботах щодо звукоізоляції і дотримання вимог ДБН.

Ключові слова: шум, звукоізоляція, звукопоглинання, звуковідбиття, рівні шуму.

Abstract

The paper presents studies of the noise level in the premises and provides recommendations for design work on sound insulation and compliance with the requirements of the SBR.

Keywords: noise, sound insulation, sound absorption, reflection sound, noise levels.

Найбільш поширеною проблемою у сучасних будівлях – є відсутність звукоізоляції та надмірний шум. При проектуванні плану будинку або споруди, що спрямоване на постійне відвідування або проживання населення територіальної забудови, потрібно враховувати, правила, які зазначені в Державних Будівельних Нормах.

Метою роботи є дослідження та встановлення допустимих рівнів шуму в будинках різного призначення та розроблення раціональних проектувальних рішень. Розроблення рекомендацій відносно нейтралізації шуму в приміщеннях, та розгляд архітектурно-планувальних заходів та акустичних засобів для зниження шуму.

Нормування шуму враховує характер роботи та умови технологічного процесу. Параметрами постійного шуму на робочих місцях, що нормуються, є рівні звукових тисків в октавних смугах з середньо геометричними частотами 31,5; 63; 125; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц в децибелах, які визначається за формулою:

$$L = 20 \lg P/P_0, \quad (1)$$

де P – середньоквадратичне значення звукового тиску у кожній октавній смузі, Па; P_0 – вихідне значення звукового тиску у повітрі, що дорівнює $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Для орієнтовної гігієнічної оцінки параметрів постійного широкосмужного шуму на робочих місцях, що нормуються, дозволяється за характеристику постійного шуму приймати рівень звуку в дБА, виміряний за шкалою «А» часової характеристики «повільно» шумоміра та визначений за формулою (формулу вжито при створенні таблиці «Допустимі рівні звуку в житлових і громадських будинків»)

$$L_A = 20 \lg(P_A/P_0), \quad (2)$$

де P_A – ефективне значення звукового тиску з урахуванням корекції «А» шумоміра, Па; P_0 – порогове значення звукового тиску, Па.

Шумовими характеристиками потоків автомобільного транспорту (включаючи автобуси і тролейбуси) є еквівалентні $L_{\text{Аекв}}$ і рівні звуку в дБА на відстані 7,5 м від осі найближчої до розрахункової точки смуги руху транспорту.

$$L_{\text{Аекв}} = 44 + 0,26V + 10 \lg(N_3/V_3) + \Delta L_{\text{Апокp}} + \Delta L_{\text{Аухил}} \quad (3)$$

**Допустимі рівні
звуку в приміщеннях житлових і громадських будинків**

№ п/п	Призначення приміщень та територій	Час доби	Рівні звуку L_A або $L_{Аекв.}$, дБА	Критерії шуму NC
1	2	3	4	5
2	Житлові кімнати в гуртожитках	день	45	35
		ніч	35	25
3	Бібліотеки	цілодобово	45	35
4	Спальні приміщення в дитячих дошкільних закладах і школах-інтернатах	день	40	30
		ніч	30	20
5	Території, які прилягають до житлових будинків підвищеної комфортності та котеджів	день	50	40
		ніч	40	30
6	Торговельні зали магазинів, пасажирські зали аеропортів і вокзалів, приймальні пункти підприємств побутового обслуговування	день	60	50
		ніч	60	50

*День (08:00-22:00), ніч (22:00-08:00). NC – критерії шуму.

Базуючись на вищезазначених дослідях, дійшли висновку щодо формування рекомендацій при плануванні будівель. За призначенням будівельні матеріали і вироби, що застосовуються в будівельних конструкціях житлових, адміністративних і виробничих приміщень для захисту від шуму класифікують на:

- звукопоглинальні матеріали і вироби, що призначаються для застосування в звукопоглинальних конструкціях з метою зниження рівня звукового тиску в приміщеннях (повсть, мінеральна вата, поролон, арболіт, найбільш ефективним є супертонке базальтоне волокно);
- звукоізоляційні матеріали і вироби, що призначаються для застосування як прошарки у багатошарових конструкціях з метою поліпшення ізоляції звуку.

Іншими словами, звукопоглинальні матеріали і конструкції призначені для поглинання падаючого на них звуку, а звукоізоляційні – для ослаблення звукових хвиль, що передаються через конструкції будинку з одного приміщення в інше.

Звукопоглинання оцінюють за середнім показником в діапазоні частот 250 – 4000 Гц – середньоарифметичним ревербераційним коефіцієнтом звукопоглинання α_w . Цей коефіцієнт може приймати значення від 0 до 1 (чим ближче до 1, тим відповідно вище звукопоглинання). Звукопоглинальними матеріалами вважаються матеріали з $\alpha_w > 0,2$.

В основу методу звукоізоляції покладений принцип відбиття – більша частина звукової енергії I , що падає на огороження відбивається і тільки незначна її частка (близько 0,001) проникає через огороження.

Ефективність звукоізоляції R , дБ характеризується коефіцієнтом звукопровідності τ і розраховується за формулою:

$$R = 10 \lg (1/\tau), \quad (4)$$

де $\tau = E_{\text{прон}}/E_{\text{пад}}$ – коефіцієнт звукопровідності перешкоди, де $E_{\text{прон}}$ – енергія звукової хвилі, що проникає через звуко огорожувальну конструкцію, Вт; $E_{\text{пад}}$ – енергія звукової хвилі, що падає на звук огорожувальну конструкцію, Вт.

Зазвичай $R = 20 \dots 40$ дБ. Звукоізолююча здатність багатошарової конструкції R , дБ визначається за формулою:

$$R = 20 \lg mf - 47,5, \quad (5)$$

де m – маса конструкції, $\text{кг}/\text{м}^2$; f – частота коливань, Гц.

Ефективність огорожувальної конструкції, оцінюють також індексом ізоляції повітряного шуму R_w (усередненим у діапазоні найбільш характерних для житлових приміщень частот – від 100 до 3000 Гц), а перекриттів – індексом приведенного ударного шуму під перекриттям L_{nw} . Чим більше R_w і менше L_{nw} , тим краще звукоізоляція. Обидві величини вимірюються в дБ.

Рекомендації щодо звукопоглинальних матеріалів (ЗПМ):

- 1) ЗПМ повинні перешкоджати проникненню звуку зовнішнього середовища у приміщення та зменшувати передачу звукових хвиль через стіни, підлогу та стелю;
- 2) ЗПМ мають поглинати звукові хвилі, запобігаючи відбиттю звуку від поверхонь приміщення, та знижувати ехо, поліпшуючи якість звуку та зменшуючи загальний рівень шуму у приміщенні;
- 3) міцність та довговічність ЗПМ;
- 4) естетичний вид ЗПМ;
- 5) екологічність ЗПМ.

Висновки

За результатами аналізу проблеми рівня шуму в приміщеннях та використанням відповідних методів зниження звукових хвиль було надано рекомендації. Загальний підхід до зменшення шуму має бути комплексним, включаючи акустичне проектування, використання звукоізоляційних та звукопоглинальних матеріалів задля забезпечення комфортного перебування у приміщеннях будь-якого типу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Запорожець О. І. Основи охорони праці: Підручник. / О. І. Запорожець, О. С. Протоєрейський, Г. М. Франчук, І. М. Боровик. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.
2. Янковська Л. В. Урбоекологія: Навчальний посібник. / Л. В. Янковська. – Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2016. – 154 с.
3. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму».
4. ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
5. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування.
6. ДБН В.2.2-15-2005 Житлові будинки. Основні положення.
7. ДСТУ 2867-94 Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги.
8. ДСТУ ГОСТ 23941:2004 Шум. Методи визначення шумових характеристик. Загальні вимоги.
9. ДСТУ ГОСТ 31273:2006 (ИСО 3745:2003) Шум машин. Визначення рівнів звукової потужності за звуковим тиском. Точні методи для заглушених камер (ГОСТ 31273-2003 (ИСО 3745:2003), IDT; ISO 3745:2003, MOD).
10. ДСТУ ГОСТ 31275:2006 (ИСО 3744:1994) Шум машин. Визначення рівнів звукової потужності джерел шуму по звуковому тиску. Технічний метод в істотно вільному звуковому полі над звуковідбивною площиною (ГОСТ 31275-2002 (ИСО 3744:1994), IDT; ISO 3744:1994, MOD).
11. ДСТУ ISO 3741:2004 Акустика. Визначення рівнів звукової потужності джерел шуму за тиском звуку. Точні методи для ревербераційних камер (ISO 3741:1999, IDT).
12. ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

Лихогляд Альона Володимирівна – студентка ІБ-236, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: konus.do@gmail.com

Кукленко Аліна Богданівна – студентка 1Б-23б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuklenkoalina6@gmail.com

Кириця Інна Юріївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Вінниця, e-mail: slk-vin@ukr.net, kyrytsya@vntu.edu.ua, тел. +380679843705.

Lykhogliad Alyona V. – student of group 1B-23b, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: konus.do@gmail.com

Kuklenko Alina B. – student of group 1B-23b, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail kuklenkoalina6@gmail.com

Kyrytsya Inna Y. – PhD, Assistant Professor of Materials Resistance, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slk-vin@ukr.net, kyrytsya@vntu.edu.ua, tel. +380679843705.

ОЦІНКА ДЕФОРМОВАНOSTІ ЗАГОТОВОК ПРИ ЗВОРОТНОМУ ВИДАВЛЮВАННІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі виконано оцінку деформованості заготовок при зворотному видавлюванні порожнистих циліндричних виробів. Проведено розрахунки використаного ресурсу пластичності заготовок базуючись на дослідженні напружено-деформованого стану. Пораховано розподіл використаного ресурсу пластичності по радіусу заготовки. Визначено з огляду на руйнування найнебезпечніші точки на заготовці. Встановлено, що використаний ресурс пластичності зростає зі зростанням відношення максимального радіуса заготовки до радіуса пуансона.

Ключові слова: використаний ресурс пластичності, зворотне видавлювання, напружено-деформований стан.

Abstract

The paper evaluates the deformability of workpieces during the reverse extrusion of hollow cylindrical products. The calculations of the used plasticity resource of the workpieces based on the study of the stress-strain state were carried out. The distribution of the used plasticity resource along the radius of the workpiece was calculated. The most dangerous points on the workpiece were determined in terms of fracture. It was found that the used plasticity resource increases with an increase in the ratio of the maximum radius of the workpiece to the radius of the punch.

Keywords: used plasticity resource, reverse extrusion, stress-strain state.

Для оцінки деформованості заготовок під час зворотного видавлювання необхідна інформація про напружено-деформований стан і закон його зміни в процесі формозміни в пластичній області. Однак у більшості робіт розглянуто питання визначення зусилля зворотного видавлювання.

Метою роботи є проведення оцінки деформованості заготовок при зворотному видавлюванні порожнистих циліндричних виробів та визначення, базуючись на оцінці напружено-деформованого стану, найнебезпечніших, з огляду на руйнування, точок на заготовці.

Авторами роботи [1] отримано розрахункові методи, що дають змогу визначати накопичені деформації в пластичних зонах. У роботі [2] проаналізовано початкову стадію видавлювання порожнистих циліндричних виробів і дано пояснення фізичних закономірностей пластичної течії під час видавлювання. У цій роботі при визначенні напружено-деформованого стану (НДС) використано підхід описаний в роботі [1]. НДС є осесиметричним, тому рівняння рівноваги мають вигляд

$$\frac{\partial \sigma_\rho}{\partial \rho} + \frac{\partial \tau_{\rho z}}{\partial z} + \frac{\sigma_\rho - \sigma_z}{\rho} = 0, \quad \frac{\partial \tau_{\rho z}}{\partial \rho} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\tau_{\rho z}}{\rho} = 0, \quad (1)$$

де σ_ρ , σ_z , σ_θ – нормальні напруження по осях ρ , z , θ відповідно; $\tau_{\rho z}$ – дотичне напруження.

Співвідношення між напруженнями і швидкостями деформацій

$$\sigma_\rho - \sigma = \frac{2}{3} \frac{\sigma_u \dot{\epsilon}_\rho}{\dot{\epsilon}_u}, \quad \sigma_\theta - \sigma = \frac{2}{3} \frac{\sigma_u \dot{\epsilon}_\theta}{\dot{\epsilon}_u}, \quad \sigma_z - \sigma = \frac{2}{3} \frac{\sigma_u \dot{\epsilon}_z}{\dot{\epsilon}_u}, \quad \tau_{\rho z} = \frac{1}{3} \frac{\sigma_u \dot{\gamma}_{\rho z}}{\dot{\epsilon}_u}, \quad (2)$$

де $\sigma = \frac{1}{3} \sigma_{ij} \delta_{ij}$ – середнє напруження; σ_u – інтенсивність напружень; $\dot{\epsilon}_\rho, \dot{\epsilon}_\theta, \dot{\epsilon}_z$ – швидкості лінійних

деформацій по осях ρ , θ , z відповідно; $\dot{\gamma}_{\rho z}$ – швидкість деформації зсуву.

Компоненти швидкостей деформацій визначаються зі співвідношень

$$\dot{\epsilon}_\rho = \frac{\partial v_\rho}{\partial \rho}, \quad \dot{\epsilon}_\theta = \frac{v_\rho}{\rho}, \quad \dot{\epsilon}_z = \frac{\partial v_z}{\partial z}, \quad \dot{\gamma}_{\rho z} = \frac{\partial v_z}{\partial \rho} + \frac{\partial v_\rho}{\partial z}, \quad (3)$$

де v_ρ, v_θ, v_z – компоненти вектора швидкості переміщення точки.

Інтенсивність швидкостей деформацій визначається формулою

$$\dot{\epsilon}_u = \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{\left(\dot{\epsilon}_\rho - \dot{\epsilon}_\theta\right)^2 + \left(\dot{\epsilon}_\theta - \dot{\epsilon}_z\right)^2 + \left(\dot{\epsilon}_z - \dot{\epsilon}_\rho\right)^2} + \frac{3}{2} \dot{\gamma}_{\rho z}}. \quad (4)$$

У пластичній області виконується умова нестисливості

$$\frac{\partial v_\rho}{\partial \rho} + \frac{v_\rho}{\rho} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0. \quad (5)$$

У першому наближенні вважатимемо, що виконується умова:

$$\sigma_u = \sigma_r. \quad (6)$$

Під час розв'язання задачі будемо використовувати наступні граничні умови:

– на верхній межі області пластичних деформацій ($z = 0$)

$$v_z = -v_0 \text{ при } 0 \leq \rho < 1, \quad v_z = \frac{v_0}{\frac{R^2}{r^2} - 1} \text{ при } 1 \leq \rho \leq (R/r). \quad (7)$$

– на осі симетрії – $\rho = 0, v_\rho = 0$, на стінці матриці – $\rho = R/r, v_\rho = 0$. (8)

В результаті розв'язання задачі отримано розподіл η по радіусу заготовки в небезпечній, з точки зору руйнування, зоні для $\frac{R}{r} = \frac{14}{9}$.

Результати розрахунків показника напруженого стану наведено на рис. 1.

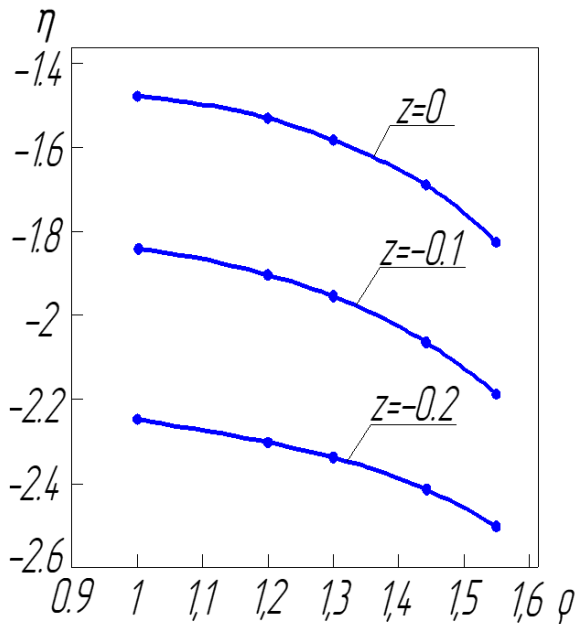


Рис. 1. Зміна показника напруженого стану η по радіусу заготовки $\frac{R}{r} = \frac{14}{9}$

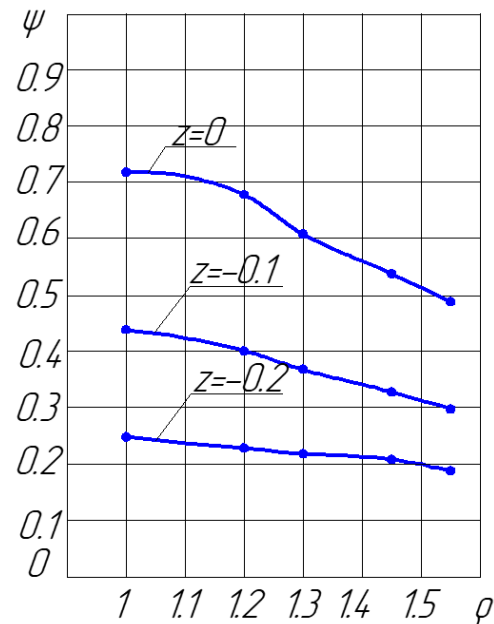


Рис. 2. Зміна використаного ресурсу пластичності ψ по радіусу заготовки при $\frac{R}{r} = \frac{14}{9}$

Отриману інформацію про НДС і закон його зміни використовували для оцінки використаного ресурсу пластичності за критерієм (9) [3]:

$$\psi = \int_0^{e_u^*} n \frac{e_u^{n-1}}{\left[e_p(\eta(e_u))\right]^n} de_u, \quad (9)$$

де $n = 1 + 0,2 \arctg d\eta/de_u$

Зміну показників η у процесі деформації залежно від ступеня деформації ϵ_n використовували для розрахунку ψ за критерієм (9).

Використаний ресурс пластичності розраховували для випадку, коли $R/r = 14/9$. Результати розрахунку наведено на рис. 2.

Із аналізу залежностей ψ від ρ (рис. 2) випливає, що найнебезпечнішими з точки зору руйнування є точки заготовки з координатами $\rho = 1, z = 0$.

Висновки

На основі розв'язання крайової задачі теорії пластичності та прикладної теорії деформованості для процесу зворотного видавлювання, для небезпечних, з огляду руйнування, точок заготовки, виконано оцінки використаного ресурсу пластичності (ψ).

Встановлено розподіл ψ по радіусу заготовки. З аналізу отриманих залежностей випливає, що найбільші значення ψ має в точках з координатами $\rho = 1, z = 0$. Значення ψ зростає зі зростанням відношення максимального радіуса заготовки до радіуса пуансона.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Огородніков В. А. Механіка процесів холодного пластичного деформування вісесиметричних заготовок з глухим отвором : [монографія] / В. А. Огородніков, І. Ю. Кириця, В. Є. Перлов. – Вінниця: – ВНТУ, 2015 – 164 с.

2. Сивак І.О. Оцінка zdeформовуваності заготовок в процесах холодного зворотного видавлювання / І. О. Сивак, І. Ю. Кириця, Н. В. Нікітіна // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2007. – № 6. – С. 92–96.

3. Кириця І. Ю. Феноменологічні критерії руйнування // Вісник Хмельницького національного університету. – 2022. – № 3. – С. 75-81.

Кириця Інна Юріївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: slk-vin@ukr.net, kyrytsya@vntu.edu.ua, тел. +380679843705.

Kyrytsya Inna Y. – PhD, Assistant Professor of Materials Resistance, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slk-vin@ukr.net, kyrytsya@vntu.edu.ua, tel. +380679843705.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ САПР ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлено застосування сучасних методів проектування деталей машин з використанням програмного забезпечення систем САПР, зокрема SolidWorks, на прикладі моделі складального вузла «Планетарний механізм».

Ключові слова: 3D-модель, комп'ютерні технології, моделювання.

Abstract

The paper presents the application of modern methods of designing machine parts using CAD system software, in particular SolidWorks, using the model of the "Planetary Mechanism" assembly unit as an example.

Keywords: 3D-model, computer technologies, modeling.

При створенні складних об'ємних деталей ми часто стикаємося з проблемою його математичного розрахунку через нестандартні форми і розміри. У цьому випадку можливе використання програмного комплексу SolidWorks [1], за допомогою якого процес проектування необхідної деталі або механізму, незалежно від комплектації, спрощується в кілька разів. Великий вибір різноманітних інструментів побудови елементів і їх редагування, аналізу моделей і збірок, створення складальних вузлів дозволяють в досить короткі строки створювати не тільки креслення деталей, вузлів, механізмів та машин, але й повний комплект специфікацій.

Система автоматичного проектування SolidWorks містить широкий набір функцій для тривимірного твердотільного моделювання, що особливо важливо при роботі над електронними моделями вузлів і деталей в процесі проектування виробів. SolidWorks забезпечує швидкий розвиток інженерії та виробництва, включаючи промисловий дизайн та аналіз технологічності на етапі проектування; технологічну підготовку виробництва від проектування оснащення до розробки керуючих програм виготовлення продукції; управління даними та процесами. При роботі з єдиною електронною моделлю виробу використовується електронний обіг технічної документації, технології колективної розробки [2,3].

SolidWorks – програмний комплекс САПР для автоматизації робіт промислового підприємства на етапах конструкторської та технологічної підготовки виробництва. Забезпечує розробку виробів будь-якого ступеня складності і призначення. Працює в середовищі Microsoft Windows. Розроблений компанією SolidWorks Corporation, що на даний час є незалежним підрозділом компанії Dassault Systems (Франція). Програма з'явилася в 1993 році і склала конкуренцію таким продуктам, як AutoCAD і Autodesk Mechanical Desktop, Pro / ENGINEER та інші [4].

Метою роботи є аналіз можливостей програмних комплексів SolidWorks для проектування складального вузла «Планетарний механізм».

З точки зору теоретичної механіки, планетарна передача - це механічна система з двома і більше ступенями свободи. Ця особливість, яка є прямим наслідком конструкції, є важливою відмінністю планетарного редуктора від будь-якої іншої шестерні обертального руху, яка завжди має лише один ступінь свободи.

Розглянемо просту планетарну передачу (рис. 1), яка використовується в коробці передач автомобіля. У даній конструкції вхідний і вихідний вал з'єднані з сонячною і кільцевою шестернями, відповідно, і фрикційний гальмівний механізм утримує зубчастий вінець у нерухомому стані.

При включенні гальмівного механізму природний опір руху важіль змушує супутник виконувати роль проміжної передачі. В результаті сонячна шестерня, що обертається в певному напрямку, змушує зубчасту шестерню обертатися в протилежну сторону.

Прикладання гальмівного зусилля призводить до зупинки зубчастого вінця; в цьому випадку сонячна шестерня буде приводити в рух супутники, змушуючи їх повертатися всередині зубчастого вінця; в результаті важіль і вихідний вал будуть переміщатися в тому ж напрямку, що і первинний вал, але зі значно меншою швидкістю.

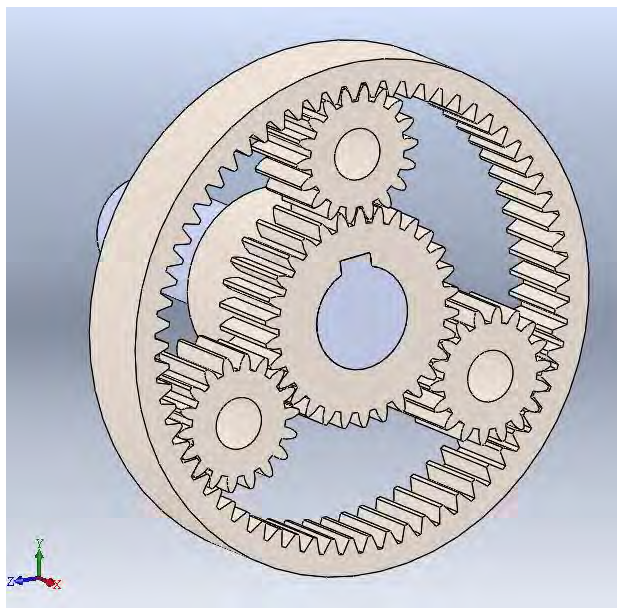


Рис. 1. Планетарний механізм

Сучасне проектування деталей і машин неможливо уявити без використання програмних пакетів, що забезпечують користувача великою кількістю інструментарію в галузі автоматизованого конструювання. Моделювання складального вузла «Планетарний механізм» за допомогою програмних комплексів SolidWorks дає можливість проаналізувати працездатність механізму і протестувати роботу механізму, знайти оптимальний варіант за заданими параметрами на етапі проектування складальної конструкції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем. Навч. посібник / В.Я. Вороужук, Т.М. Вітенько. Тернопіль: 2021. 164 с.*
2. *Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник/ С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак – Луцьк: Вежа, 2018. – 172 с.*
3. *Bethune J.D. Engineering Design and Graphics with SolidWorks / J.D. Bethune // Peachpit Press, 2016. – 784 p.*
4. *Verma G. SolidWorks Black Book / G.Verma, M. Weber // CAD/CAM/CAE Works, 2017. – 518 p.*

Молодецька Тетяна Ігорівна к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, molodetska_tanya@ukr.net

Molodetska Tatyana Igorivna, candidate of engineering sciences, docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, molodetska_tanya@ukr.net.

ДО ПИТАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ТВЕРДИХ ТІЛ

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Анотація: *Висвітлено підходи та методику щодо аналізу напружено-деформованого стану в елементах конструкції під'ємного механізму бапти колового огляду. Наведено основні експериментальні методи дослідження на прикладі розрахунку стержневих елементів конструкції.*

Ключові слова: напружено-деформований стан, методи розрахунку, експериментальне дослідження, деформівність металів та сплавів.

Abstract: *Approaches and methods for analyzing the stress-strain state in structural elements under the capacitive mechanism of the circular inspection tower are highlighted. The main experimental methods of research are presented on the examples of the calculation of core elements of the structure.*

Keywords: stress-strain state, calculation methods, experimental research, deformability of metals and alloys.

Проблема оцінки та закономірності деформовності металів і сплавів без руйнування – комплексна проблема, вирішення якої базується на феноменологічній теорії механіки суцільного середовища. Сучасні уявлення металофізики про механізми руйнування на дислокаційному рівні не дозволяють оцінити ступінь деформацій, при якому відбувається руйнування металів в умовах складного навантаження. Під складним навантаженням розуміють процес навантаження суцільного середовища, що задається шістьма незалежними функціями часу або п'ятьма девіаторними функціями. Зазначені функції змінюються пропорційно одному параметру – при простому навантаженні, або компоненти тензора змінюються непропорційно одному параметру – при складному навантаженні. При цьому допускається зміна знака компонент тензора напружень аж до прояву ефекту Баушингера (в зоні траєкторій великої кривини).

В основу теоретичних методів визначення напружень в деформованому твердому тілі покладено ідеї, гіпотези та основні поняття та рівняння теорії пружності [1-4]. Зазнаючи пружної деформації, тверде тіло накопичує потенціальну енергію. Потенціальна енергія деформації дорівнює дійсній роботі внутрішніх силових факторів (ВСФ) [5], які відповідають деформаціям розтягу, кручення, згину та зсуву:

$$U = \int_l \frac{N_x^2 dx}{2EF} + \int_l \frac{M_x^2 dx}{2GJ_k} + \int_l \frac{M_z^2 dx}{2EJ_z} + \int_l \frac{M_y^2 dx}{2EJ_y}$$

Методи експериментального дослідження, зокрема метод тензометрії, метод муарових стрічок, методи голографічної інтерферометрії та інші, що дозволяють наочно отримувати загальну картину деформованого стану елементів конструкції. Відповідна обробка експериментальних даних із застосуванням рівнянь теорії пружності дозволяє формулювати висновки про напружено-деформований стан в окремих зонах, областях та точках елемента конструкції.

Задача дослідження напружено-деформованого стану є задачею про статично-невизначену систему. Для її розв'язування складаються рівняння, які можна поділити на три групи: статичні, геометрична та фізичні, які описують відповідні умови деформації довільного елемента тіла в об'ємі $dx \times dy \times dz$. Статичні рівняння описують умови рівноваги елементів тіла під дією сил, прикладених до його граней. Геометричні рівняння описують залежності та зв'язки між переміщеннями та деформаціями в тілі. Фізичні рівняння визначають взаємозв'язок між напруженнями та деформаціями елемента в межах пружності [6].

Статичні рівняння відображають умови рівноваги як систему, що складається з восьми рівнянь для випадку плоского напруженого стану.

Геометричні рівняння мають підтвердити сумісність деформацій, яким відповідає безперервне поле переміщень. Фізичні рівняння представлені законом Гука, який представляється або в формі, яка дозволяє розв'язати рівняння відносно напружень, або в формі відносно деформацій.

ВИСНОВКИ

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що при пластичному деформуванні твердого тіла розбіжності між експериментальними і розрахунковими даними склали від 10 до 27 %.

Похибки розрахунку напружено-деформованого стану, зумовлені використанням фізичних рівнянь, в яких не враховано вплив немонотонності навантаження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Amenzade Yu. A. Theory of Elasticity. – Mir Publishers Moscow, 2005. – 225 p.
2. Lurie A.I., Alexander Belyaev. Theory of Elasticity. Foundation of Engineering Mechanics, 2005. – 340c.
3. Shancar A.N. Theory of Elasticity/ Atlantic Publishers and Distributors. – 2023. – 190 p.
4. Sitharav T. G., Govindaraju L., Theory of Elasticity. – Springer, 2022. – 413 p.
5. Писаренко Г. С. Опір матеріалів. / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е. С. Уманський. За ред. Г. С. Писаренко. – 2-ге вид., доповн. і переробл. – К. : Вища школа, 2004. – 655 с.
6. Сивак Р. І. Немонотонна пластична деформація в процесах обробки металів тиском. – Вінниця : ТОВ «Меркьюрі-Поділля», 2022. – 202 с.

Архіпова Тетяна Федорівна – к.т.н., доцент кафедри ОМТМГ, ВНТУ, м. Вінниця. E-mail: tfarhipova@gmail.com

Корнійчук Нікіта Євгенович – ліцеїст «Подільський науковий ліцей», 9 клас, E-mail: korneynikitos@gmail.com

Arhipova Tetiana F. – Ph. D. (Eng.), Docent of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineer Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: tfarhipova@gmail.com

Korneychuk Nikita Yevhenovych – 9th grade high school student “Podolsk Scientific Lyceum” e-mail: korneynikitos@gmail.com

ТЕХНОЛОГІЧНА СПАДКОВІСТЬ І ОЦІНКА ПЛАСТИЧНОСТІ МЕТАЛА ПРИ ХОЛОДНОМУ ДЕФОРМУВАННІ ТРУБ

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Анотація: *Висвітлено результати проєкту постаменту та конструкторської документації, який забезпечив виготовлення, монтаж та безпечну експлуатацію даного об'єкта.*

Ключові слова: холодне деформування труб, напружено-деформований стан, методи розрахунку, експериментальне дослідження, технологічна спадковість.

Abstract: *The results of the pedestal project and design documentation, which ensured the manufacture, installation and safe operation of this object, are highlighted.*

Keywords: cold deformation of pipes, stress-strain state, calculation methods, experimental research, technological heredity.

Вихідними даними для розрахунків і проєктування послужило архітектурно-планувальне рішення, представлене у вигляді ескізів, на підставі, яких було розроблено технічне завдання і на його підставі розроблений технічний проєкт. За критерії технічного проєкту запропоновано такі показники:

1. Проєкт має відповідати вимогам, що пред'являються до робіт з проєктування металевих конструкцій, використовуваних в будівництві, за винятком проєкту установки фундаменту під елементи постаменту.

2. Проєкт має служити основою для розробки робочого проєкту конструкторської документації, який забезпечить виготовлення, монтаж та безпечну експлуатацію даного виробу.

3. Вага повітряного судна становить 50 кН.

4. Зона літака: - в плані 36.87 м²;
- в профіль 22,5 м²;
- профілі металеві конструкції 10 м².

5. Максимально допустима швидкість вітру - 25 м/с.

Науково-конструкторське дослідження дозволило виконати розрахунок навантажень статичних сил на постамент (вага повітряного судна, вага металевих конструкцій) і динамічних сил (вітрове навантаження). Розрахункова модель металеві конструкції виконано за методом кінцевих елементів.

Розрахункова модель створена в програмі ANSYS (методом кінцевих елементів).

Виконано розрахунки на міцність елементів конструкції, результати наведено в Таблиці та додатковому файлі в вигляді презентації. Максимальні значення еквівалентних напружень за енергетичною теорією міцності Мізеса в елементах постаменту під дією вітрового навантаження представлено в таблиці.

ВИСНОВКИ

Розроблений проєкт відповідає вимогам, що пред'являються до робіт з проєктування металевих конструкцій, що застосовуються в будівництві.

Напружено-деформований стан постаменту та переміщення елементів його конструкції вздовж осей координат X, Y від впливу вітрового навантаження не перевищує допустимих значень.

Архіпова Тетяна Федорівна – к.т.н., доцент кафедри ОМТМІГ, ВНТУ, м. Вінниця. E-mail: tfarhipova@gmail.com

Arhipova Tetiana F. – Ph. D. (Eng.), Docent of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineer Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: tfarhipova@gmail.com

Технологічна спадковість при формуванні внутрішнього шліцевого профілю

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Моделювання пластичності матеріалу і аналіз можливості досягнення необхідних властивостей заготовки. Дослідження включають вдавлювання інструменту в заготовку з розрахунком значень показника напруженого стану η

Ключові слова: пластичність, деформація без руйнування, стиск, накопичені деформації, граничні деформації.

Abstract

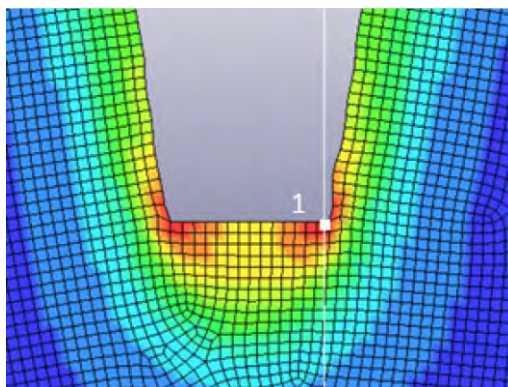
Modeling of plasticity of the material and analysis of the possibility of achieving the required properties of the workpiece. Studies include pressing the tool into the workpiece with the calculation of the values of the stress state indicator η

Keywords: plasticity, deformation without failure, compression, accumulated deformations, limit deformations

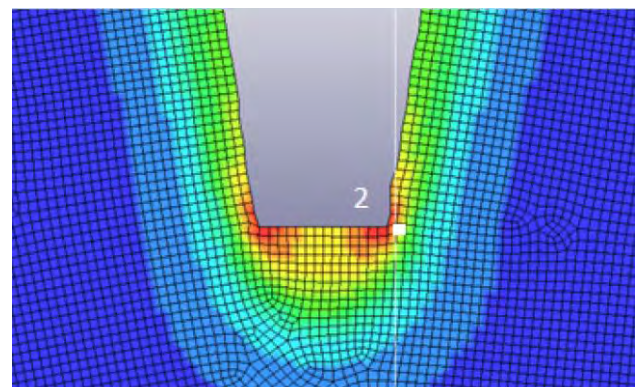
Метою роботи є дослідження прогнозування необхідних параметрів процесу під час обробки матеріалу. Результатом є вибір параметрів процесу для забезпечення необхідної технологічної спадковості.

Досягнення матеріалом умов руйнування супроводжується нерівномірним деформуванням заготовки в різних точках перерізу. Як виявилось під інструментом виникають максимальні деформації стиску (рис.1), а якщо розглянути точки зі зміщенням від інструменту, то там уже – розтяг [1]. Така поведінка є характерною тому, що форма розглянутого інструменту не має гострого закінчення.

Рисунок 1 Характерні точки при деформуванні тупим інструментом



точка розташована під інструментом

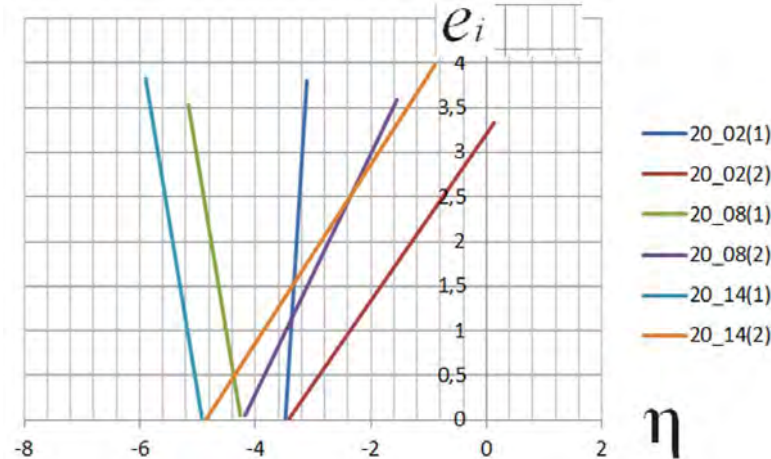


точка розташована під інструментом зі зміщенням вправо

Побудова шляхів деформування для розглянутих точок заготовки показала (рис. 2), що ресурс пластичності швидше досягається між зубами, ніж під зубами інструменту. Оскільки розглянуті деформації описують тільки деяку частину заготовки, то збільшення пропорцій інструменту могло б дозволити досягнення одночасного вичерпання ресурсу в контактній області. Альтернативним рішенням може бути зменшення товщини заготовки.

Побудова шляхів деформування [2] показала їх лінійний та похилий вигляд, що дозволяє в подальшому використати критерій Колмогорова для визначення вичерпаного ресурсу пластичності.

Рисунок 2 Характерні точки при деформуванні тупим інструментом



Висновки

При заданих пропорціях заготовка-інструмент фактичного вичерпання ресурсу пластичності не відбувається. небезпечною точкою для руйнування являється простір між зубами [3], бо саме там показник напруженого стану η досягає максимальних значень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. І. В. Андреев, О. В. Грушко, О. В. Гуцалюк, В. В. Мельниченко та С. Ф. Студенець, «Механічні характеристики сплавів системи W-Ni-Fe», Міжнародний науково-технічний журнал «Фізико-хімічна механіка матеріалів». № 1(54), с. 57-62, 2018 .
2. О. В. Грушко та О. В. Гуцалюк, «Моделювання процесу редукування циліндричних заготовок з визначенням основних параметрів деформованого стану», *Обработка материалов давлением*. № 1(42), с. 57-62, 2016.
3. Volodymyr Kukhar, Viktor Artiukh, Andrey Butyrin, Andrii Prysiazhnyi, «Stress-Strain State and Plasticity Reserve Depletion on the Lateral Surface of Workpiece at Various Contact Conditions during Upsetting», *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 692, P. 201–211, Springer, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-319-70987-1_22..

Гуцалюк Олександр Володимирович – канд. техн. наук, старший викладач кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksandrompm@ukr.net.

Gutsaluk Oleksandr V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksandrompm@ukr.net.

Chekotun Victoria Y. – 2-year student of ADV-22b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and

Вплив сталого кроку інструменту на можливість його заглиблення в заготовку.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Моделювання пластичності матеріалу і аналіз можливості досягнення необхідних властивостей заготовки. Дослідження включають продавлювання інструменту через заготовку і розрахунок можливих розмірів інструменту.

Ключові слова: пластичність, деформація без руйнування, стиск, накопичені деформації, граничні деформації.

Abstract

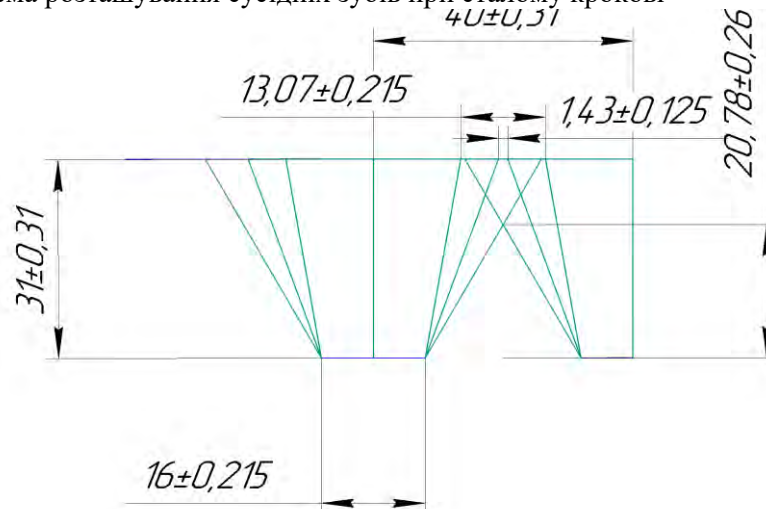
Studying the plasticity of the material and proposing a technique for constructing a plasticity diagram. Investigations include torsion of specimens and calculation of accumulated deformations and ductility.

Keywords: plasticity, plasticity diagram, deformation without failure, torsion, stretching, compression, accumulated deformations, limit deformations.

Метою роботи є дослідження можливості реалізації необхідних параметрів процесу під час обробки матеріалу. Результатом є вибір оптимального кута нахилу інструменту для забезпечення необхідної технологічної спадковості.

Тлумачення терміну «пластичність» в сучасному трактуванні виглядає так – це здатність матеріалу до формозміни без руйнування у вигляді макроскопічного порушення суцільності. При деформуванні пластичних матеріалів заглиблення інструменту в заготовку можливе на таку глибину, яка не перевищує можливостей матеріалу деформуватися пластично або вільного простору між зубами [1]. Якщо інструмент матиме сталий крок зубів при можливих різних розмірах самих зубів (Рис.1), то простір між зубами буде суттєво відрізнятися. Відповідно можливість заглиблення інструменту в заготовку буде різною.

Рисунок 1 Схема розташування сусідніх зубів при сталому крокові



При вдавлюванні та протягуванні зуба (шліца) в поверхню заготовки слід враховувати, що у випадку, коли розміри зуба менші (або рівні) простору між зубами, то заглиблення інструменту в заготовку можливо реалізувати на максимальну глибину. В протилежному випадку матеріал заготовки заповнить простір між зубами передчасно з подальшим руйнуванням самої заготовки [2]. Результати розрахунків (табл. 1) можливої глибини вдавлювання показали, що максимальна глибина досягається при кутах близьких до 45 градусів.

Таблиця 1 Параметри інструменту

Ширина вершини зуба, мм	Кут при вершині, град	Крок, мм	Висота зуба, мм	Ширина зуба, мм	Максимальна глибина вдавлення, мм
1,6	20	4	3,1	2,69	1,67
1,6	40	4	3,1	3,275	2,11
1,6	60	4	2,08	4	1,45

Висновки

Розрахунок показав, що для забезпечення максимального занурення інструменту в заготовку слід підбирати не тільки крок зубів інструменту, а й враховувати величину вільного простору між зубами. Відповідно, щоб не відбувалося заклинювання та руйнування інструменту слід забезпечити простір між зубами не менше, ніж розміри зуба.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. І. В. Андрєєв, О. В. Грушко, О. В. Гуцалюк, В. В. Мельниченко та С. Ф. Студенець, «Механічні характеристики сплавів системи W-Ni-Fe», Міжнародний науково-технічний журнал «Фізико-хімічна механіка матеріалів». № 1(54), с. 57-62, 2018 .
2. О. В. Грушко та О. В. Гуцалюк, «Моделювання процесу редукування циліндричних заготовок з визначенням основних параметрів деформованого стану», *Обработка материалов давлением*. № 1(42), с. 57-62, 2016.
3. Volodymyr Kukhar, Viktor Artiukh, Andrey Butyrin, Andrii Prysiaznyi, «Stress-Strain State and Plasticity Reserve Depletion on the Lateral Surface of Workpiece at Various Contact Conditions during Upsetting», *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 692, P. 201–211, Springer, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-319-70987-1_22..

Гуцалюк Олександр Володимирович – канд. техн. наук, старший викладач кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksandrompm@ukr.net.

Чекотун Вікторія Юрїєвна – студент другого курсу групи АДВ-22б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Chekotun_V@gmail.com

Gutsaluk Oleksandr V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksandrompm@ukr.net.

Chekotun Victoria Y. – 2-year student of ADV-22b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Chekotun_V@gmail.com

ПРОЦЕСИ ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ПРИ СКЛАДНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Вінницький національний технічний університет
м. Вінниця, Україна, Хмельницьке шосе, 95, tfarhipova@gmail.com

Анотація. Розглянуто особливості процесів пластичного деформування при складному навантаженні в умовах реалізації операцій обробки тиском з метою накопичення значних пластичних деформацій. Технологічна деформівність при обробці тиском базується на експериментальних даних про механічні властивості металу. В роботі розглянуто процеси накопичення деформації.

Ключові слова: обробка металів тиском, технологічна деформівність, гранична деформація, діаграма пластичності, феноменологічні критерії руйнування.

Abstract. The peculiarities of the processes of plastic deformation during the folding process in the minds of the implementation of the processing operation with a vice with the method of accumulating significant plastic deformations are examined. Technological deformability during vise processing is based on experimental data on the mechanical strength of metal. The work examines the process of accumulation of deformation.

Keywords: pressure treatment of metals, technological deformability, ultimate deformation, plasticity diagram, phenomenological criteria of fracture.

Дослідження показують, що шляхом пластичної формозміни заготовок за певних умов можна отримати ефект накопичення значних деформацій [1 – 3]. В багатьох роботах доведена ефективність застосування способів холодного деформування в процесах обробки тиском та розглянуто питання впливу холодної пластичної деформації на формування структури та властивостей металу та сплавів. Це явище використовується в процесах інтенсивної пластичної деформації, основною метою яких є накопичення деформації в заготовках, а не зміна їх форми. До таких процесів відносяться: видавлювання у рівноканальній матриці, знакозмінне деформування, гвинтова екструзія, всебічне кування тощо. Всі ці процеси об'єднує явище накопичення деформації. Внаслідок цього в об'ємі заготовок, що зазнають холодного деформування, утворюється дрібнозерниста структура та вони набувають унікальних механічних властивостей. Оскільки форма заготовки після таких процесів практично співпадає з початковою, то є можливість багаторазової обробки заготовок для накопичення в них достатнього рівня деформації, щоб створити субмікрокристалічну структуру по всьому об'єму заготовки. Цього можна досягти завдяки використанню певної послідовності процесів накопичення деформації, які характеризуються складним навантаженням (рис. 1).

Деформація крученням (рис. 1,а) сприяє фрагментації металу, в схемах рівноканальної кутової екструзії (рис. 1, в) реалізують деформацію простого зсуву, процеси гвинтової екструзії (рис. 1, д) полягають в тому, що призматичну заготовку протискують через матрицю з гвинтовим каналом, при цьому початкова і кінцева форма та розміри оброблюваної заготовки не зазнають змін. Це дозволяє здійснити екструзію з метою накопичення значного ступеню деформації. У випадку уширювальної екструзії (рис. 1, е) початкова призматична форма заготовки зазнає змін, але при цьому площа перерізу залишається незмінною. На виході з матриці заготовка набуває форми та розмірів перетину, які співпадають з початковою. На відміну від гвинтової екструзії уширювальна екструзія реалізує деформацію чистого зсуву.

Для досягнення значного ступеню деформації без руйнування заготовки розроблено способи деформування з використанням протитиску, а також процеси, в яких керування напружено-деформованим станом здійснюють шляхом поетапних комбінованих методів за рахунок використання

інструментів спеціальної форми. На цій основі створено такі технології, як надпластичне штампування, гідромеханічне, гідростатичне та гідродинамічне пресування, а також локальне пластичне деформування [4].

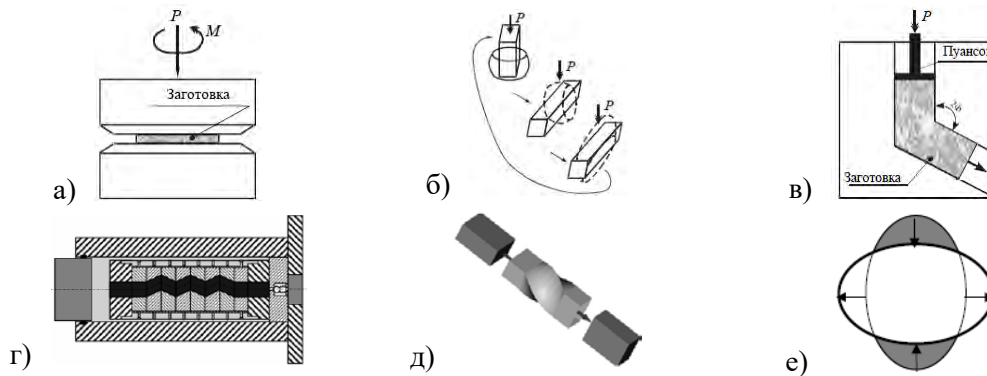


Рис. 1 – Процеси накопичення деформації, що використовуються для обробки об’ємних заготовок: а – кручення під високим тиском, б – всебічне кування, в – рівноканальна кутова екструзія, г – рівноканальна багатокутова екструзія, д – гвинтова екструзія, е – уширювальна екструзія

Для усунення обмежень характерних для технологій холодного деформування внаслідок високих питомих сил деформування, запропоновані способи дозволяють знизити навантаження на інструмент за рахунок сприятливої схеми напружено-деформованого стану, а також за допомогою складного навантаження. Переваги немоного деформування використовуються в процесі наскрізної прошивки з обтисненням в рухомій матриці для уникнення утяжин на торцях, виключення появи утяжин фланців та вирівнювання торців деталей складної форми.

ВИСНОВКИ

Більшість процесів накопичення значних деформацій характеризуються складністю технологічних задач, які перед ними постають. Для розробки технологічного процесу пластичного деформування є необхідним застосування методів оцінки ресурсу пластичності металу. На основі узагальнення розглянутих джерел, складні процеси навантаження характеризуються відсутністю монотонності пластичного деформування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бейгельзимер Я. Є. Гвинтова екструзія – процес накопичення деформацій. / Я. Є. Бейгельзимер, В. Н. Варюхин, Д. В. Орлов, С. Г. Синков.// Фірма ТЕАН, 2003. – 87 с.
2. Beygelzimer Ya. Ye., Pavlenko D. V., Synkov O. S., Davydenko O. O. [The efficiency of twist extrusion for compaction of powder materials](#). *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*. 2019/6. Volume 58. Issue 1. P. 7-12.
3. Beygelzimer Ya. Ye, Roman Kulagin, Yuri Estrin. [Severe plastic deformation as a way to produce architected materials](#). *Architected materials in nature and engineering*. 2019. P. 231-255
4. Матвійчук В. А. Вдосконалення процесів локальної ротаційної обробки на основі аналізу деформівності металу. / В. А. Матвійчук, І. С. Алієв. – Краматорськ: ДДМА, - 2009. – 268 с.

Архіпова Тетяна Федорівна – к.т.н., доцент кафедри ОМТМІГ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Email: tfarhipova@gmail.com

Комарницький Андрій Іванович – студент групи ІБ-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : ivanko787878@gmail.com

Шкробот Богдан Сергійович – студент групи СМ-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : bshkrobot1@gmail.com

Arhipova Tetiana F. – Ph. D. (Eng.), Docent of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Ukraine. Email: tfarhipova@gmail.com

Komarnitskiy Andrey I. – ІВ-22b student, Faculty of Civil, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. Email : ivanko787878@gmail.com

Shkrobot Bogdan S. – СМ-22b student, Faculty of Civil, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. Email : bshkrobot1@gmail.com

ПЛАСТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ТА БЕЗПЕКА РУХУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання енергопоглинання елементів конструкцій та підходи до підвищення безпеки дорожнього руху.

Ключові слова: ДТП, енергія деформування, безпека руху

Abstract

The issue of energy absorption by structural elements has been examined, and approaches to enhancing road safety have been considered.

Keywords: road traffic accidents (RTAs), deformation energy, traffic safety

Вступ

З кожним роком кількість автомобілів на дорогах міст збільшується, що призводить до підвищення аварійності [1]. Це несе додаткові загрози для життя і здоров'я людей, а також призводить до значних економічних втрат держави. За результатами статистики Патрульної поліції України 2023 року основною причиною усіх ДТП було перевищення допустимої та безпечної швидкості – 41,7% від загальної кількості аварій [2]. Тому знання про застосування дорожнього огородження, що поглинає енергію при ударі, є вкрай важливими, та можуть відігравати ключову роль у зменшенні травматизму та ризику смертності внаслідок ДТП.

Результати дослідження

Підходи підвищення безпеки дорожнього руху за допомогою керування енергопоглинанням конструкцій є надзвичайно важливими з точки зору результатів і інноваційними з точки зору технологій, які застосовуються. Сучасний технічний прогрес вимагає постійного вдосконалення систем безпеки на дорогах, і зазначений підхід є кроком у цьому напрямку.

Однією з ключових проблем, з якою ми стикаємося на дорогах, є нещадність зіткнень та їхні наслідки для учасників руху. При цьому, важливим є не лише запобігання самому зіткненню, але і зменшення його наслідків на уражених учасників. Одним з рішень є використання конструкцій, які спроможні поглинати та розсіювати енергію у разі аварійних ситуацій.

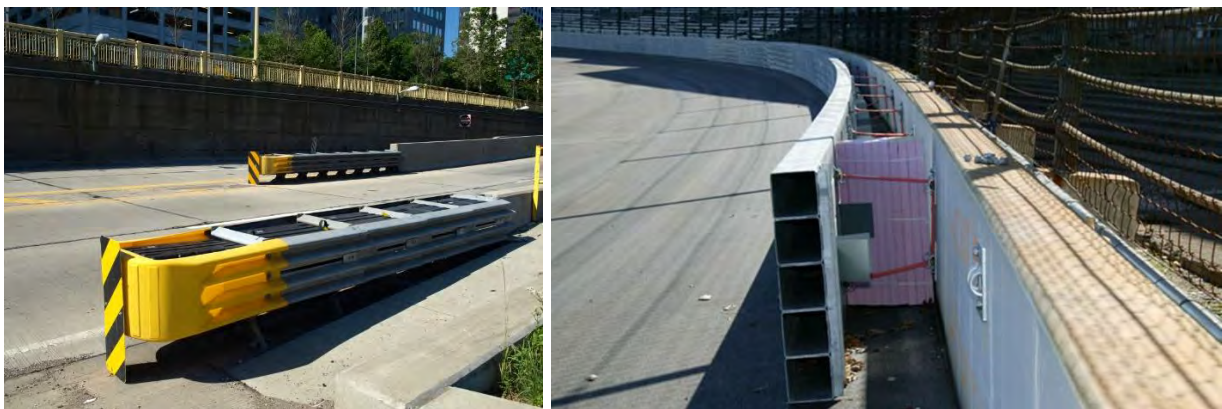


Рисунок 1 – Дорожнє огородження на основі сталевих енергопоглинальних елементів.



Рисунок 2 – Дорожнє огороження на основі енергопоглинальних елементів на основі пінополістиролу.

Підхід підвищення енергопоглинання конструкцій базується на ряді інноваційних технологій:

1. Матеріали з підвищеною енергопоглинальною здатністю: досліджуються та розробляються нові матеріали, які мають властивості поглинання енергії при зіткненні. Це можуть бути спеціальні композитні матеріали або гідродинамічні амортизатори.

2. Активні системи безпеки: використовуються передові системи активної безпеки, які в реальному часі виявляють аварійні ситуації та реагують на них шляхом активного зміщення або зміни форми конструкцій для максимального поглинання енергії.

3. Аналіз даних та моделювання: використовується комп'ютерне моделювання та аналіз даних для оптимізації форми та розташування конструкцій на дорогах, щоб максимально ефективно використовувати їхні енергопоглинні властивості.

Ці підходи, поєднані разом, можуть значно підвищити безпеку дорожнього руху, зменшуючи травматизм та ризики для учасників руху у випадку аварій. Більшість інновацій, які пропонуються, можуть бути впроваджені не лише на нових дорогах, але і шляхом модернізації існуючих інфраструктурних об'єктів.

Підвищення безпеки на дорогах - це завдання, що вимагає комплексного підходу, а енергопоглинання дорожнього огороження є ключовим елементом цієї стратегії. Важливість енергопоглинання дорожнього огороження при ДТП можна підкреслити такими моментами:

1. Зменшення травматизму: Енергопоглинання дорожнього огороження дозволяє розсіювати та поглинати енергію зіткнення, що допомагає зменшити силу удару на автомобілі та їх пасажирів. Це може значно знизити травматизм під час аварій.

2. Зниження ризику загибелі: Правильно спроектовані та встановлені енергопоглинальні системи дорожнього огороження можуть знизити ризик смертності серед учасників дорожнього руху, розподіляючи та поглинаючи енергію зіткнення.

3. Збереження інфраструктури: Поглинання енергії при ДТП допомагає зменшити збитки, які можуть бути завдані дорожній інфраструктурі. Мінімізуючи пошкодження, зберігається інфраструктура та зменшуються витрати на її відновлення.

4. Ефективне використання простору: Енергопоглинання дорожнього огороження дозволяє розміщувати бар'єри ближче до дороги, що забезпечує більше місця для іншого обладнання та зелених зон, а також покращити видимість для водіїв.

Враховуючи ці аспекти, розвиток та використання енергопоглинаного дорожнього огороження стає не лише інженерно-технічною задачею, але й важливим кроком у забезпеченні безпеки на дорогах та збереженні життів людей.

Визначення енергопоглинання і ефективності дорожнього огороження зазвичай відбувається через серію стандартів та тестувань, що проводяться в спеціалізованих лабораторіях або на полігонах. Ось деякі з методів визначення:

- Crash Testing (випробування на зіткненнях): дорожнє огороження регулярно тестується, використовуючи випробування на зіткненнях, які імітують реальні аварійні ситуації. Під час цих тестів оцінюються різні параметри, включаючи енергопоглинання, деформацію бар'єра та реакцію на удар;

- експертна оцінка травмованості: після випробувань на зіткненнях, експерти аналізують результати та оцінюють, як ефективно дорожнє огороження зменшує травмування водіїв та пасажирів;

- математичне моделювання: застосування комп'ютерних програм для моделювання зіткнень дозволяє визначити енергопоглинання та передбачити реакцію дорожнього огороження в різних сценаріях;

- стандартизовані тести: багато країн мають свої власні стандарти та рекомендації для дорожнього огороження. Такі стандарти встановлюють параметри тестів, процедури випробувань та критерії оцінки ефективності;

- фізичні вимірювання: це включає вимірювання сили удару, деформації бар'єра та інших параметрів під час реальних аварійних ситуацій або випробувань на спеціальних макетах. Енергія пластичного деформування металевих елементів конструкцій може бути визначена з використанням методу твердості [3], [4], що дає змогу замінити дорогі малоінформативні натурні випробування та "Crash-тести" так званими "Аст-тестами" на основі реальних ДТП.

Комбінація цих методів дозволяє отримати повну картину про енергопоглинання та ефективність дорожнього огороження. Результати цих вимірювань та тестів можуть використовуватися для покращення інфраструктури доріг та зменшення ризиків травматизму під час ДТП.

Висновки

Використання енергопоглинальних елементів огороження доріг дає змогу значно зменшити негативний ефект від ДТП та зберегти життя і здоров'я водія й пасажирів. Використання методу твердості дає змогу визначати енергію пластичного деформування поглинуту цими елементами в результаті ДТП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту. Державна служба статистики України. Дата оновлення: 15.12.2023. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tr.htm.
2. Статистичні дані ДТП. Патрульна Поліція України. Дата оновлення: 01.03.2024. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>
3. Огородніков В. А. Визначення енергії пластичної деформації елементів конструкцій транспортних засобів і параметрів відкриття подушок безпеки при ДТП [Текст] / В. А. Огородніков, В. Є. Перлов // Збірник наукових праць ВДАУ. - 2009. - № 3. - С. 5-9.
4. Перлов В. Є. Енергія пластичного деформування елементів конструкцій транспортних засобів при ДТП [Текст] / В. Є. Перлов, І. Ю. Кириця // Вісник машинобудування та транспорту. - 2015. - № 2. - С. 69-75.

Перлов Віктор Євгенійович – к.т.н., доцент кафедри опору матеріалів, технічної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: perlov@vntu.edu.ua.

Perlov Viktor – PhD, Associate Professor of the Department of Strength of Materials, Technical Mechanics, and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: perlov@vntu.edu.ua.

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

Проаналізовано перспективи подальшого розвитку військової автомобільної техніки. Представлено новітні передові технології, які використовуються або будуть використані в найближчому майбутньому при проектуванні та виробництві військової автомобільної техніки.

Ключові слова: військова автомобільна техніка, транспортні засоби, гібридизація, електрифікація.

Abstract

The prospects for further development of military automotive equipment are analyzed. The latest advanced technologies that are used or will be used in the near future in the design and production of military automotive equipment are presented.

Keywords: military automotive equipment, vehicles, hybridization, electrification.

Результати триваючих, як і результати завершених військових конфліктів висвітлюють нові орієнтири подальшого розвитку військової техніки під впливом новітніх технологій. Тим не менш, автомобільна техніка залишається тим базовим елементом, який надає бійцям можливість пересуватися швидко і під захистом, збільшуючи не тільки оперативний діапазон, а й бойову ефективність задіяних військ. Основними темами, що становлять інтерес при розгляді новітніх передових технологій, які використовуються у військовій сфері, є наступні: робототехніка та автономні системи; штучний інтелект; віртуальна реальність; доповнена реальність; адитивне виробництво та ряд інших.

Якщо зосередитися конкретно на технологіях, що застосовуються у військовій техніці, то можна стверджувати, що понад половина згаданих вище інноваційних трендів викликають дедалі більший інтерес. Передове оборонне обладнання, таке як гібридні, електричні або навіть водневі силові установки, системи активного захисту з напівсферичним покриттям, вже розглядаються виробниками військової техніки в усьому світі. Комп'ютерні пристрої, які постійно інтегруються у військову техніку, полегшують управління безпекою, розширюючи можливості дистанційно керованих або автономних систем озброєння, зменшуючи таким чином втрати серед особового складу. Використовуючи тренажерне навчання, світова оборонна промисловість випробовує військову продукцію нового покоління і забезпечує прогнозоване технічне обслуговування військової техніки і технологій. З тим же наміром зменшити втрати особового складу на полі бою, використання робототехніки, дистанційно керованих або навіть автономних військових транспортних засобів вже є реальністю, а не лише тенденцією чи бажанням [1]. Відповідні вимоги до легкої броньованої тактичної машини армії США базувалися на "залізного трикутника", що складається з трьох основних атрибутів, бажаних для такої машини: корисне навантаження, захист і мобільність. Заключний етап перед закупівлею тактичних машин для армії і морської піхоти США складався з порівняльних випробувань трьох машин: HMMWV, MRAP і JLTV. Вони показали різні результати по відношенню до "Залізного трикутника". Автомобіль HMMWV забезпечував хорошу вантажопідйомність і мобільність, але низький рівень захисту, тоді як броньована версія HMMWV мала кращий рівень захисту, але мобільність і вантажопідйомність значно знизилася. MRAP пропонував високий рівень захисту і корисного навантаження, але не мав бажаних показників мобільності. Зрештою, JLTV запропонував необхідний баланс між захистом, корисним навантаженням і мобільністю, і саме тому, після інтенсивних випробувань, армія і морська піхота США обрали JLTV переможцем конкурсу [2].

Однак за останні десятиліття необхідно враховувати набагато більше елементів, таких як: мобільність, летальність, спостереження, виявлення, розпізнавання та ідентифікація, автономність,

стійкість, адаптивність та живучість. Баланс між цими вимогами важливий для забезпечення того, щоб техніка не була обмежена своїми конструктивними параметрами. Тому, на сучасному полі битви все залежить від швидкості ведення бою для досягнення оперативної переваги: отже, перемагає той, хто першим прибуває, першим виявляє, першим ідентифікує, першим відкриває вогонь і, нарешті, першим влучає і знищує.

Ще однією новою тенденцією в оборонному секторі є електрифікація військових транспортних засобів, оскільки вони мають низький рівень шуму, менший вуглецевий слід і більшу енергоефективність. Електричні військові транспортні засоби мають і інші переваги перед звичайними транспортними засобами з двигуном внутрішнього згорання. Деякі з цих переваг:

1- Менше шуму: електромобілі тихіші, ніж дизельні чи бензинові, що підвищує скритність і здатність раптового нападу на ворога під час військових операцій;

2- Зниження викидів вуглецю: електричні транспортні засоби не викидають забруднюючих газів, таких як вуглекислий газ, що сприяє збереженню навколишнього середовища та зменшенню глобального потепління;

3- Енергоефективність: електромобілі краще використовують енергію, що зберігається в акумуляторних батареях, це зменшує споживання палива та експлуатаційні витрати. Крім того, електромобілі можна заряджати за допомогою відновлюваних джерел, таких як сонячна або вітрова енергія;

4- Автономність: електромобілі можуть мати більшу автономність, ніж звичайні транспортні засоби, залежно від ємності акумуляторів і наявності зарядних точок. Це підвищує гнучкість і мобільність військових сил у різних сценаріях;

5- Безпека: електричні транспортні засоби мають менший ризик пожежі або вибуху, ніж транспортні засоби з двигуном внутрішнього згорання, що підвищує безпеку особового складу та цивільних. Крім того, електромобілі мають менше рухомих частин і повільніше зношуються, що знижує потребу в технічному обслуговуванні та ремонті.

Беручи до уваги динаміку багатогалузевого технологічного прогресу, що підтверджується постійною еволюцією вимог на полі бою, життєво необхідно, щоб сучасні армії розглядали можливість впровадження деяких військових інноваційних тенденцій, для того, щоб розраховувати на перевагу в майбутніх бойових операціях. Підсумовуючи, перспективні сучасні та майбутні технологічні тенденції, що застосовуються у військовій сфері, можна виділити гібридизацію і незабаром електрифікацію військових транспортних засобів. Очевидно, що модернізація і технологізація армії є тривалим, складним і дорогим процесом, враховуючи широкий спектр категорій озброєнь, техніки і систем, які вона охоплює [3]. Більше того, при обговоренні, наприклад, електрифікації військових транспортних засобів слід враховувати вплив на логістичне забезпечення. Забезпечення великої кількості електричної енергії, зарядних станцій та забезпечення швидкості підзарядки акумуляторів стане серйозним викликом на першій лінії фронту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dasch J. & Gorsich D. The Role of R&D in an Acquisition Program, Journal of Defense Management, Vol. 07, 2017, DOI: 10.4172/2167-0374.1000170.

2. https://www.researchgate.net/figure/Three-tactical-vehicles-and-their-performance-on-the-three-legs-of-the-iron-triangle_fig5_323361998.

3. Melnikov V. Vision on Uncrewed Ground Vehicles and Autonomous Systems, International Armoured Vehicles Conference, London, January 2023.

Канчуга Мар'ян Казимирович — викладач кафедри водіння бойових машин та автомобілів, Національна академія сухопутних військ, Львів, e-mail: mkanchuga4@gmail.com

Kanchuha Marian K. — Lecturer at the Department of Driving Combat Vehicles and Automobiles, National Army Academy, Lviv, e-mail: mkanchuga4@gmail.com

СИСТЕМА МОДУЛЬНО-УНІФІКОВАНИХ МОСТІВ ДЛЯ ПОВНОПРИВІДНИХ ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ШАСІ, СТВОРЕНИХ НА ОСНОВІ ТРВЗ

ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

На основі застосування теорії рішення винахідницьких задач розроблені інноваційні компоувальні схеми модульно-уніфікованих незалежних підвісок керовано-тягових, тягових та тягово-керованих мостів одного типорозміру з допустимими навантагами у діапазоні 3000-9000 кг для створення базових автомобільних повнопривідних колісних шасі з різними колісними формулами і повними масами понад 6000 кг. Визначені основні протиріччя, пов'язані з створенням лише одного типорозміру незалежних підвісок коліс та наведені варіанти їх усунення.

Ключові слова: теорія рішення винахідницьких задач, повнопривідний вантажний автомобіль, незалежна підвіска коліс, базове повнопривідне шасі, модульна уніфікація підвісок коліс.

Abstract

On the basis of the application of the theory of solving inventive problems, innovative layout schemes of modular-unified independent suspensions of controlled-traction, traction and traction-controlled bridges of the same size with permissible loads in the range of 3000-9000 kg have been developed for the creation of basic automobile all-wheel drive wheeled chassis with different wheel formulas and with total weights of more than 6000 kg. The main contradictions associated with the creation of only one standard size of independent wheel suspensions are determined and options for their elimination are given.

Keywords: theory of solving inventive problems, four-wheel drive truck, independent wheel suspension, basic four-wheel drive chassis, modular unification of wheel suspensions.

Вступ

Повнопривідні автомобілі широко експлуатуються у збройних силах будь-якої країни практично у всіх родах військ для виконання найрізноманітніших функцій. Їх основною складовою частиною являються базові повнопривідні шасі з кабіною, які застосовуються для створення найпоширеніших автомобілів загального призначення (транспортних), а також спеціальних і спеціалізованих, зокрема, бойових.

Аналіз повнопривідних автомобільних шасі, на базі яких створені автомобілі різного призначення наявної на нинішній час номенклатури, окрім автомобілів особливо малої вантажопідйомності, показує, що їх вантажопідйомність охоплює дуже великий діапазон – від 2000 кг до 30000 кг і більше [1]. Відповідно, і допустима повна конструктивна маса таких автомобілів теж різниться у кілька разів, навіть до понад восьми.

Звісно, експлуатація та поточний ремонт таких автомобілів потребує дуже великої номенклатури запасних частин та комплектувальних виробів, для зберігання яких необхідна велика кількість складських приміщень, розташованих у багатьох розосереджених на значні відстані місцях. Тому, підтримання автомобільної техніки у працездатному стані являється дуже не простою задачею, особливо під час проведення реальних бойових дій під час воєн.

Результати дослідження

Головною функцією будь-яких автомобільних шасі з кабіною, зокрема, повнопривідних, являється перевезення різних вантажів, відповідного обладнання або бойових комплексів. Отже, головним і визначальним параметром базових шасі являється їх вантажопідйомність, оскільки і вмістимість кабін, зокрема, подвійних, теж пов'язана з вантажопідйомністю.

Загалом, задана вантажопідйомність базових автомобільних шасі з кабіною може досягатися двома напрямками:

- застосуванням керовано-тягових, тягових та тягово-керованих мостів з різною допустимою навантагою у межах однієї і тієї ж колісної формули;
- застосування різних колісних формул на основі використання керовано-тягових та тягових і тягово-керованих мостів однієї і тієї ж допустимої навантаги.

Зрозуміло, що для створення базових повнопривідних автомобільних шасі з доволі поширеною колісною формулою 4x4.1 і з різною вантажопідйомністю, яка характеризується їх спорядженою та допустимою повною конструктивною масою, необхідною умовою являється наявність мостів усіх типів з допустимою навантагою у широкому діапазоні. Як відомо, допустима повна маса двомостових автомобілів з колісною формулою 4x4.1 або 4x2.1, становить не більше 18000 кг. Отже, для базових шасі з такою повною масою необхідні мости з допустимою навантагою 9000 кгс (88,25 кН). З іншого боку, для автомобілів з повною масою, наприклад 6000 кг та 12000 кг необхідні ще два типорозміри мостів з допустимими навантагами 3000 кг (29,42 кН) та 6000 кг (58,64 кН) [2].

З позицій теорії рішення винахідницьких задач (ТРВЗ) [3], ідеальним кінцевим результатом (ІКР) виконання дослідно-конструкторських робіт з проектування повнопривідних автомобільних шасі з кабіною являється наявність у їх трансмісіях і ходових частинах лише одного типорозміру максимально-уніфікованих керовано-тягового і тягового та тягово-керованих мостів. Але, застосування мостів з допустимою навантагою навіть 6000 кгс або, тим паче, 9000 кгс у конструкціях базових шасі з повною конструктивною масою 6000 кг видається алогічним рішенням. Отже, у системі "шасі – (керовано-тяговий + тяговий мости)" при колісній формулі 4x4.1 наявні два основних протиріччя:

- з одного боку, у цій системі повинен бути застосований лише один типорозмір мостів усіх видів і з однаковою допустимою навантагою;
- з іншого – необхідна кількість типорозмірів мостів повинна бути відповідною, принаймні, повній конструктивній масі шасі.

Позитивним фактором ІКР, тобто, одного типорозміру переднього керовано-тягового та заднього тягового мостів, відповідно до А-матриці [4], являється "універсальність" (02), шкідливим фактором – "вага рухомого об'єкту" (32). За цими факторами навігатор А-матриці рекомендує наступні прийоми усунення виявлених протиріч: (03) – "дроблення", (20) – "універсальність", (07) – "динамізація" та (32) – "антивага".

Стосовно конструкцій керовано-тягового та тягового мостів повнопривідного автомобільного шасі прийом (03) "дроблення" передбачає:

- розділення об'єкту на незалежні частини;
- виконання об'єкту розбірним;
- збільшення степені дроблення об'єкту.

У свою чергу, прийом (07) "динамізація" пропонує:

- зміну характеристик об'єкту таким чином, щоби вони були оптимальними на кожному кроці його роботи;
- розділення об'єкту на частини, здатні переміщатися відносно одна одної.

Прийом "універсальність" (20) передбачає виконання об'єктом кількох різних функцій, завдяки чому відпадає необхідність в інших об'єктах.

Прийом "антивага" (32) для усунення виявлених протиріч "шасі – (керовано-тяговий + тяговий мости)" не придатний для застосування.

Аналіз рекомендованих дій за навігаторами "дроблення" (03), "динамізація" (07) та "універсальність" (20) призводять до наступних можливих рішень (табл. 1):

Таблиця 1 – Напрямки усунення протиріч системи "шасі – (керовано-тяговий + тяговий мости)"

Навігатор	Обґрунтування	Напрямки усунення протиріч
«дроблення» (03)	домінуючий навігатор	розділення керовано-тягового моста на три складові частини: - підвіску коліс до рами шасі; - редуктор головної передачі з карданными валами; - кермову трапецію
		розділення тягового моста на три складові частини: - підвіску коліс до рами шасі;
		- редуктор головної передачі з карданными валами
		розділення підвіски коліс на дві незалежні частини: - підвіску; - колеса (колісні диски + пневматичні шини)

Кінець табл. 1

Навігатор	Обґрунтування	Напрямки усунення протиріч
«динамізація» (07)	заміна балок мостів редукторами головної передачі	розділення керовано-тягового моста на дві складові частини: - підвіску коліс до рами шасі з керованим механізмом; - редуктор головної передачі
		розділення тягового моста на дві складові частини: - підвіску коліс до рами шасі; - редуктор головної передачі з карданними валами
універсальність» (20)	застосування підвісок коліс у мостах різної допустимої навантаги	проектування максимально-уніфікованих незалежних підвісок коліс для керовано-тягових та тягових мостів
		застосування різних типорозмірів коліс – колісних дисків та пневматичних шин для забезпечення необхідних допустимих навантаж на керовано-тяговий та тяговий мости

Отже, ідея вирішення завдання щодо створення і застосування у конструкціях ходових частин та трансмісій базових повнопривідних автомобільних шасі з різною повною масою та відповідною вантажопідйомністю мостів усіх видів за призначенням одного типорозміру полягає у:

- застосуванні принципів модульного проектування технічних об'єктів;
- у проектуванні одного, а при потребі, двох типорозмірів максимально-уніфікованих конструкцій (рис. 1):
- важільної системи і колісного вузла незалежних підвісок коліс у варіантах з поворотним для керовано-тягового моста та застопореним кулаком або з неповоротною цапфою для тягових мостів;
- редуктора головної передачі з карданними валами.

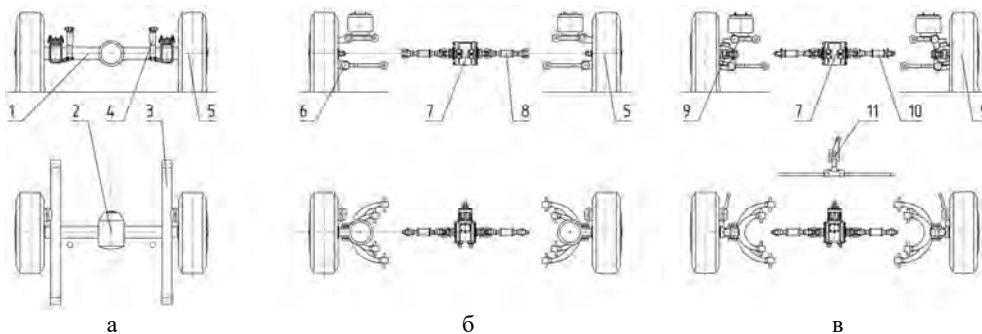


Рис. 1. Схема дроблення класичного тягового моста балкового типу з ресорною підвіскою коліс (а) на складові частини тягового (б) та керовано-тягового (в) мостів з незалежною підвіскою коліс:

- 1) – класичний тяговий міст балкового типу повнопривідних вантажних автомобілів з колісною формулою 4x4.1;
- 2) – редуктор головної передачі; 3) – ресора; 4) – телескопічний амортизатор; 5 – колесо в зборі;
- 6) – двоважільна незалежна підвіска тягового моста з пневматичним пружним елементом;
- 7) – редуктор головної передачі; 8) – карданний вал; 9) – двоважільна незалежна підвіска керовано-тягового моста з пневматичним пружним елементом; 10) – карданний вал; 11 – частина керованої трапеції

Збільшення допустимої навантаги на керовано-тяговий та тяговий мости за умови застосування одного типорозміру уніфікованої двоважільної підвіски, у даному випадку, з поперечним розміщенням важелів, можливе лише шляхом заміни коліс, тобто колісних дисків і пневматичних шин, розрахованих на різні допустимі навантаги. Проте, знову виникають нові протиріччя:

- важільна система незалежної підвіски коліс повинна бути лише одного типорозміру;
- важільна система незалежної підвіски коліс повинна бути розрахована на задані або необхідні допустимі навантаги, наприклад, 3000 кгс, 6000 кгс і 9000 кгс, тому має бути відповідна кількість їх типорозмірів (у даному випадку, три);
- карданні шарніри рівних кутових швидкостей повинні передавати найбільший передбачуваний крутний момент.

Одна з умов вирішення наведених протиріч полягає у застосуванні різних колісних дисків але з однаковою кількістю і єдиними розмірними параметрами отворів їх кріплення до маточин коліс.

Інша принципова умова – важільна система та колісний вузол повинні бути розраховані на міцність з найбільшою передбачуваною навантагою на керовано-тяговий та тяговий мости. При цьому, їх маса повинна відповідати доцільності застосування у конструкціях мостів з найменшою допустимою навантагою.

У табл. 2 наведені основні технічні параметри керованих мостів з незалежною підвіскою коліс на поперечних важелях з пружними елементами у вигляді пневматичних балонів виробництва італійської компанії "Brist axle s.r.l." [5].

Таблиця 2 – Основні технічні параметри незалежних підвісок коліс фірми "Brist axle s.r.l."

Призначення моста	Модель	Допустима навантага на міст, кГс	Типорозмір шин	Маса без коліс, кг
Керований	IFS TJ 58-225	5800	275/70 R22.5	469
	IFS TJC 58-225	8000	315/70 R22.5	460
	IS TJC 58-225	12000	445/65 R22.5	572

Аналіз параметрів мас наведених моделей незалежних підвісок показує, що маса керованого моста з незалежною підвіскою коліс, розрахованого на максимальну допустиму навантагу 9000 кГс може становити біля 490 кг. Тоді орієнтовна маса моста з допустимою навантагою 6000 кГс становитиме 460 кг, а з допустимою навантагою 3000 кГс біля 405 кг. Отже, збільшення маси моста, розрахованого на допустиму навантагу 3000 кГс рівне 85 кг або 21 %, а розрахованого на допустиму навантагу 6000 кГс всього 30 кг або 6,5 % без урахування зменшення мас за рахунок менших типорозмірів пневматичних пружних елементів. З огляду на максимальну уніфікацію керовано-тягових мостів з керованими мостами можна стверджувати, що маса їх важільної системи буде тотожною, а відповідне збільшення мас відбуватиметься за рахунок мас елементів приводу коліс, зокрема, шарнірів рівних кутових швидкостей.

Отже, на основі одного типорозміру незалежної підвіски коліс на поперечних важелях можливе створення базових автомобільних повнопривідних шасі з різними колісними формулами та різними повними масами, тобто різної вантажопідйомності. Наприклад, при обладнанні підвісок колесами типорозміру 315/70 R22.5 з допустимою навантагою на одне колесо 9000 кГс, типорозмірний ряд базових шасі буде складатися з таких моделей [6]:

- шасі з колісною формулою 4x4.1 з повною конструктивною масою 18000 кг;
- шасі з колісною формулою 6x6.1 з повною конструктивною масою 27000 кг;
- шасі з колісною формулою 8x8.1 з повною конструктивною масою 36000 кг;
- шасі з колісною формулою 10x10.1 з повною конструктивною масою 45000 кг.

Якщо ж розглядати автомобільні повнопривідні шасі з колісною формулою, наприклад, 4x4.1, то у залежності від типорозмірів колісних дисків та пневматичних шин, їх повні конструктивні маси можуть бути будь-якими у дуже широкому діапазоні – від 6000 кг до 18000 кг (рис. 2).

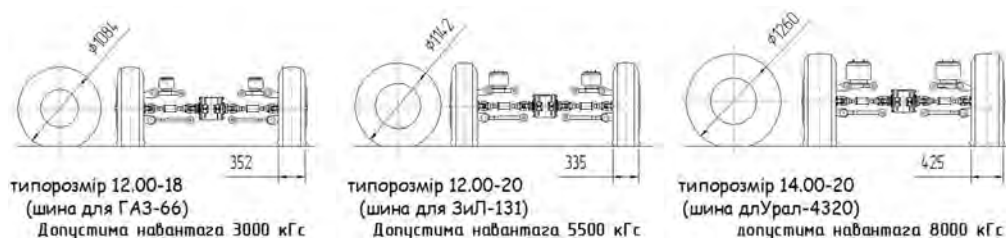


Рис. 2. Типорозмірний ряд задніх тягових мостів повнопривідних автомобільних шасі

У конструкціях модульно-уніфікованих автомобільних мостів усіх видів повинні також застосовуватися і пневматичні пружні елементи відповідної допустимої навантаги.

Аналіз пропонованого рішення щодо проектування модульно-уніфікованих незалежних підвісок коліс повнопривідних автомобільних шасі показує, що:

- у діапазоні допустимих навантаг на передні керовано-тягові та задні тягові мости 3000-9000 кГс (29,42-88,25 кН) можливе застосування лише одного типорозміру важільної системи та колісного вузла;
- колісні вузли можуть бути виготовлені в одному із двох наступних варіантів:
 - у двох модифікаціях, призначених для застосування у керовано-тягових і тягових мостах (ІКР досягнутий не повністю);
 - в одній моделі, але в якій у випадку створення заднього тягового моста поворотний кулак заблокований (ІКР майже досягнутий);
- керовано-тягові та тягові мости, розраховані на різні допустимі навантаги, повинні бути обладнані колісними дисками та пневматичними шинами з відповідними допустимими навантагами на одне колесо.

Що стосується редукторів головної передачі та карданних валів керовано-тягових, тягових та тягово-керованих мостів, то можливі два варіанти їх проектування:

- в одному типорозмірі, розрахованому на найбільший розрахунковий крутний момент;
- у двох типорозмірах, передбачених для застосування в автомобілях з колісною формулою 4x4.1 із силовими агрегатами номінальною потужністю у двох розрахункових діапазонах – 80,0-145 кВт та 145-210 кВт.

Проте, питання щодо кількості типорозмірів редукторів головних передач і проміжних редукторів, призначених для застосування у базових шасі з різними колісними формулами, потребує додаткових досліджень.

Пропонована система модульно-уніфікованих незалежних підвісок ідеальна для створення базових шасі з електричним тяговим приводом. Для таких автомобілів достатньо одного або двох типорозмірів редукторів головної передачі, а потреба у проміжних редукторах взагалі відпадає,

Для забезпечення необхідної питомої потужності базових автомобільних шасі з електричним тяговим приводом теж можливі два варіанти, пов'язані із:

- застосуванням на кожному мості одного тягового електричного двигуна заданої номінальної потужності;
- застосуванням на кожному мості двох тягових електричних двигунів заданої номінальної потужності.

У будь-якому випадку, питання щодо застосування двох тягових електричних двигунів, сумарна потужність яких рівна номінальній потужності одного електродвигуна, теж потребує відповідних досліджень, хоча ряд публікацій на цю тему стверджує про ряд переваг такого рішення.

Висновки

Пропонований принцип створення максимально-уніфікованих конструкцій передніх керовано-тягових та задніх тягових мостів, розроблений на основі використання методів теорії рішення винахідницьких задач, видається доцільним для застосування, оскільки являється перспективним і економічно вигідним. Адже експлуатація повнопривідних автомобілів, створених на основі застосування таких мостів, з колісними формулами 4x4.1, 6x6.1, 8x8.1 тощо, не потребуватиме величезної номенклатури запасних частин для поточного ремонту агрегатів їх ходових частин та трансмісій. Ти паче, що на базі цих мостів легко створюються передні керовані та задні тримальні мости, а для автомобілів з колісними формулами 8x8.1 або 10x10.1 необхідні тягово-керовані мости, які, фактично, являються максимально-уніфікованими модифікаціями передніх керовано-тягових мостів.

Окрім того, проведення дослідно-конструкторських та експериментальних робіт зі створення максимально-уніфікованих автомобільних мостів усіх видів за функціональним призначенням, та технологічної підготовки їх виробництва потребуватиме у десятки разів менших обсягів фінансування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтків С. В. Концепція створення типорозмірного ряду повнопривідних колісних шасі. Наукові праці Міжнародної науково-практичної конференції до Дня автомобіліста та дорожника "Сучасні технології в автомобілебудуванні, транспорті та при підготовці фахівців", 23-25 жовтня 2023 р. Харків : ХНАДУ, 2023. С. 83-86.
2. Войтків С. В. Концепція формування типажу базових автомобільних шасі військової техніки. Збірник тез доповідей II-ої Міжнародної науково-технічної конференції "Перспективи розвитку машинобудування та транспорту - 2021" (13-15 травня 2021 року). Вінниця, 2021. С. 456-457.
3. Петров В. Теория решения изобретательских задач - ТРИЗ. Учебник по дисциплине "Алгоритмы решения нестандартных задач". М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2018. 500 с.
4. Орлов М. Первичные инструменты ТРИЗ. Справочник практика. М. : СОЛОН-ПРЕСС. 2010. 128 с.
5. Independent Front Suspension (IFS). URL: <https://bristaxle.com/products/independent-front-suspension/> (дата звернення 11.03 2024).
6. Войтків С. В. Система модульного проектування автомобільних шасі з кабіною. Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ-2020). 18-29 травня 2020 року. Збірник доповідей. Вінниця. ВНТУ, 2020. С. 3267-3269.

Войтків Станіслав Володимирович – канд. техн. наук, Заслужений машинобудівник України, генеральний конструктор, ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром", м. Львів, e-mail: voytkivsv@ukr.net.

Voytkiv Stanislav V. – Cand. Sc. (Eng), The deserved machine engineer of Ukraine, general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", e-mail: voytkivsv@ukr.net.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТРАВМАТИЗМУ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС ЗАНЯТЬ НАСТІЛЬНИМ ТЕНІСОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Заняття оздоровчою фізичною культурою є не тільки засобом зміцнення стану здоров'я, але й можуть бути причиною різних травм опорно-рухового апарату. Основна причина травматизації опорно-рухового апарату у студентів, які займаються настільним тенісом – це недостатня розминка м'язів й зв'язок перед грою. Занадто швидке збільшення тренувальних навантажень є надмірним для тренуваних м'язів, зв'язок і суглобів. У статті обговорюються причини травматизму у студентів закладів освіти під час занять настільним тенісом.

Ключові слова: заняття, зв'язки, м'язи, настільний теніс, розминка, техніка безпеки, травматизм, фізичне виховання, студенти, заклади освіти.

Abstract

Health physical education is not only a means of improving health, but can also be the cause of various injuries of the musculoskeletal system. The main reason for traumatization of the musculoskeletal system in students who play table tennis is insufficient warming up of muscles and ligaments before the game. Too fast an increase in training loads is excessive for the trained muscles, ligaments and joints. The article discusses the causes of injuries among students of higher education institutions during table tennis classes.

Keywords: classes, ligaments, muscles, table tennis, warm-up, safety techniques, injuries, physical education, students, education institutions.

Вступ

Знизити ймовірність травматизації при проведенні занять з настільного тенісу можна за допомогою фізичної підготовки, розминки й дотриманням мір техніки безпеки при проведенні занять. Фізична підготовка гравця в настільний теніс спрямована на виховання фізичних якостей і розвиток функціональних можливостей організму, які створюють сприятливі умови для вдосконалення всіх сторін підготовки. У свою чергу, фізична підготовка підрозділяється на загальну й спеціальну, при цьому, загальна фізична підготовка припускає різносторонній розвиток фізичних якостей, функціональних можливостей і систем організму спортсмена, а спеціальна фізична підготовка характеризується рівнем розвитку фізичних здатностей, можливостей органів і функціональних систем, які безпосередньо визначають досягнення в обраному виді спорту. Розминка представляє собою короткий відрізок часу (10-15 хвилин), впродовж якого організм підготовлюється до фізичних навантажень. Відмова від виконання розминки веде до травм, тому що до виконання вправ не готові м'язи, зв'язковий апарат і нервова система. При добре виконаній розминці розігріті м'язи можуть безпечно розтягуватися з більшою амплітудою рухів, ніж холодні. Спортсмен стає більш гнучким і може мінімізувати ушкодження, які можуть відбутися випадково. Гнучке тіло швидше реагує й амортизує незручні положення, які не виключені під час гри. Розминка підготовляє організм до активної гри, тренуванню й допомагає запобігти травмам.

Технікою безпеки при проведенні занять з настільного тенісу можна назвати таку систему заходів, що забезпечує безпечні умови проведення занять. Правила з техніки безпеки містять обов'язкові вимоги, якими повинно задовольняти приміщення, у якому проводиться заняття, всі види інвентарю й методика проведення заняття.

Результати дослідження

Підвищення розумових навантажень у вузі, внаслідок науково-технічного процесу й соціально-економічних перетворень обмежують рухову активність і зменшують обсяг фізичного навантаження в режимі дня студентів. В умовах гіподинамії затримується розвиток основних фізичних якостей студентів, одночасно виявляється неадекватність реакцій серцево-судинної системи, зниження функціональних можливостей дихальної системи. Одним з доступних й ефективних видів рухової активності є спортивні ігри. Спортивні ігри є потужним засобом комплексного впливу на організм, висока емоційна насиченість занять спричиняє їх високий мотиваційний рівень і практичну значимість для оздоровлення студентів. Заняття настільним тенісом зміцнюють серцево-судинну й дихальну систему, посилюють обмін речовин і розвивають опорно-руховий апарат. Настільний теніс відрізняється швидкими різноманітними діями гравців, обстановка, у якій розгортаються ці дії, постійно змінюється. Фізична підготовленість студента тісно пов'язана з його спортивною спеціалізацією. Загальна фізична підготовка є основою розвитку фізичних якостей, здібностей і підвищення працездатності організму студента. Використовування засобів загальної фізичної підготовки, в поєднанні з вправами спеціальної спрямованості, є так званим «фундаментом» для досягнення результатів.

Характеристика засобів, які рекомендуються для **підвищення рівня загальної фізичної підготовленості і розвитку рухових якостей гравця** в настільному тенісі, включає: вправи без предметів (вправи для м'язів шиї, рук та плечового поясу; вправи для розвитку м'язів тулубу; вправи для розвитку м'язів ніг; вправи для рук, тулубу і ніг); вправи з предметами; вправи зі скакалкою; вправи з тенісним м'ячем.

Засоби для підвищення рівня спеціальної фізичної підготовки включають: вправи для розвитку гнучкості; вправи для розвитку витривалості; вправи для розвитку сили; вправи для розвитку швидкості; вправи для розвитку швидкості реакції (реакція на несподівану зміну напрямку, реакція на несподівану зміну довжини польоту м'яча, реакція на несподівану зміну характеру обертання м'яча); вправи для розвитку відчуття м'яча; вправи для розвитку швидкості переміщення.

Позитивний вплив розминки перед заняттям включає:

- підвищення збудженості нервових центрів, що створює умови для оптимальної регуляції функцій організму під час виконання вправ;
- посилення діяльності серцево-судинної й дихальної системи, що дозволяє підсилити постачання працюючих м'язів киснем й звести до мінімуму ризик виникнення кисневого дефіциту;
- надання позитивного впливу на терморегуляцію, запобігаючи надмірному перегріванню тіла під час тренування;
- підвищення температури тіла і, особливо, температури працюючих м'язів, що збільшує максимальну швидкість скорочення м'язів й покращує обмін речовин у м'язах, запобігаючи їхньому надмірному стомленню.

При невиконанні розминки можливе виникнення наступних ситуацій:

- одержання травм опорно-рухового апарату (вивихи, розриви, розтягання м'язів);
- більш швидке стомлення (м'язи й серцево судинна система не можуть адекватно включитися в інтенсивну роботу – відбувається збільшення продуктів розпаду);
- зменшення інтенсивності роботи, що виконується – призводить до менш ефективного тренування.

Частоту, обсяг й інтенсивність тренувань варто регулювати таким чином, щоб у дні відпочинку не виникало ніяких порушень функцій опорно-рухового апарату. У випадку появи болючих відчуттів у м'язах або суглобах необхідно негайно зменшити тренувальне навантаження.

Одяг для занять настільним тенісом повинен бути зручним, не стискати рухів, цим вимогам найкраще відповідає одяг з бавовняної тканини. Спортивне взуття повинно бути легким, міцним, зручним, еластичним, відповідати розміру ноги й добре захищати стопу від ушкоджень. Не можна користуватися тісним взуттям, тому що при цьому порушується кровообіг, відбувається деформація стопи, утворюються потертості й мозолі.

Інвентар для проведення заняття з настільного тенісу також має потребу в перевірці до проведення заняття відповідності вимогам, у випадку яких-небудь недоліків інвентарю, його необхідно замінити. Особливу увагу необхідно звернути на вимоги до ракеток і столів для настільного тенісу.

Підсумовуючи вищевказане можемо відзначити наступні пункти з техніки безпеки при проведенні занять з настільного тенісу:

I Загальні вимоги техніки безпеки.

До занять з настільного тенісу допускаються студенти, що пройшли медичний огляд й інструктаж з техніки безпеки.

1. Небезпека виникнення травм:

- при падінні;
- при нахожденні в зоні удару;
- при наявності зайвих предметів поблизу столу;
- при ракетках, які мають недоліки;
- при грі на слабо укріпленому столі.

2. В місці проведення заняття необхідна наявність медпункту для надання першої допомоги потерпілому.

3. Гравці повинні бути в спортивній формі, що передбачена правилами гри.

4. Заняття повинні проходити на сухій підлозі.

II Вимоги безпеки перед початком занять.

1. Надягти спортивну форму й взуття з неслизькою підошвою.

2. Ретельно перевірити відсутність сторонніх предметів поблизу стола.

3. Провести розминку.

4. Уважно прослухати інструктаж з техніки безпеки при грі в настільний теніс.

III Вимоги безпеки під час занять.

1. Під час занять поблизу ігрових столів не повинно бути сторонніх осіб.

2. При виконанні стрибків, зіткнень і падінь гравець повинен вміти застосовувати прийоми самостраховки.

3. Дотримуватись ігрової дисципліни.

4. Не вести гру вологими руками.

IV Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

1. При поганому самопочутті припинити заняття й доповісти про це викладачу.

2. При отриманні травми негайно повідомити про те, що трапилось, викладачу.

3. Студенти повинні знати про профілактику спортивних травм і вміти надавати першу допомогу.

V Вимоги безпеки по закінченні занять.

1. Прибрати спортивний інвентар в місця його зберігання.

2. Зняти спортивну форму й спортивне взуття.

3. Прийняти душ або ретельно вимити лице й руки з милом.

4. Про всі недоліки, що помічені під час заняття, повідомити викладачу.

Аналіз наявних програм з настільного тенісу в закладах вищої освіти дав змогу встановити, що в більшості програмних документів навчальний матеріал прорахований на послідовний поступовий розширення теоретичних занять і практичних умінь та навичок. Заняття в секціях ґрунтуються на загальній фізичній підготовці студентів, їхніх спортивно-технічних показниках і технічній підготовленості.

Висновки

Хоча й вважається, що настільний теніс не травматичний вид спорту, у тенісистів є свої «професійні» хвороби. Дуже поширене запалення суглобів кисті ігрової руки, друге «хворе місце» тенісистів – коліна, третя проблема – хронічні розтягання й запалення зв'язок. Часто страждає спина й попереk через різні обертання й різкі рухи, рекомендується використання профілактичних гелів після гри, які знімають набряклість і біль. До гри можна застосовувати розігрівачі креми, вони підготовлюють організм до навантаження, знижують ризик травми, знімають симптоми. Однак, ніякі мазі не замінять повноцінну розминку й гарну фізичну підготовку, а після тренування обов'язково треба робити вправи на розтяжку. Багато хто відразу після заняття залишає зал, але виконання вправ для відновлення є важливою частиною заняття й тренування, що дозволяє уникнути травми. Потрібні подальші розробки дієвих засобів уникнення травматизму на заняттях з настільного тенісу студентів ЗВО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авербах О.А., Санкевич В.А. Вплив занять із настільного тенісу на розвиток фізичних якостей студентів / О.А Авербах, В.А. Санкевич// Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2016. – Вип. 3 К 2 (71). – С. 7-9.
2. Афанас'єв В. В. Методичні вказівки про проведення навчальних занять з настільного тенісу в ВНЗ / В. В. Афанас'єв. – 2012. – 33 с.
3. Ахметов, Р. Ф., Грибан, Г. П. Навчальна програма з курсу “Основи наукових досліджень” для факультетів фізичного виховання. [Навчальний матеріал] – Житомир, Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2004. – 23 с.
4. Покотило Л., Бенцак Р., Оптимізація рухової активності студентів у процесі занять фізичними вправами оздоровчої спрямованості. // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. праць. / Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. Вінниця: ТОВ «Планер», 2015. Вип. 19 (Т. 1). – С. 351-356.
5. Полякова А.В., Мицак А.В., Кіреєв О.А. Фізична підготовка тенісистів настільного тенісу. - Методичні рекомендації. Дніпро, 2019. - 29 с.
6. UTTF - Федерація настільного тенісу України (Facebook) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://it-it.facebook.com/UTTFofficial>
7. Тихонов В. К. Організація та проведення спортивно-орієнтованих занять у спортивних секціях з настільного тенісу для студентів [Електронний ресурс] / В. К. Тихонов, С. В. Тихонова, І. А. Шемчак // Матеріали ЛП науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2023/paper/view/17102>.
8. Тихонов В.К. Спортивно-індустріальний підхід в настільному тенісі при COVID-19/ Матеріали конференції «L Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2021)», Вінниця, 2021. [Електронний ресурс].

Тихонов Володимир Костянтинович – доцент кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: tihonovvk66@gmail.com

Tikhonov Volodymyr – Associate Professor of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya. E-mail: tihonovvk66@gmail.com

Тихонова Світлана Володимирівна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця E-mail: tixonovsv68@gmail.com

Tykhonova Svitlana
Senior Lecturer, Department of Physical Education, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.
E-mail: tixonovsv68@gmail.com

Гульчук Марина Володимирівна – студент групи ЕК-22б, ФМІБ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Hulchuk Maryna – student of group EK-22b, FMIB, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ОПТИМІЗАЦІЯ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СПОРТСМЕНІВ-ЛЕГКОАТЛЕТІВ ВИЩИХ СПОРТИВНИХ РОЗРЯДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній праці проведено аналіз особливостей побудови та визначено основні напрямки оптимізації тренувального процесу спортсменів-легкоатлетів вищих спортивних розрядів, а також визначено напрям для наукового пошуку щодо його вдосконалення.

Ключові слова: тренувальний процес, спортсмени-легкоатлети, оптимізація.

Abstract

In this work, an analysis of the features of the construction was carried out and the main directions of optimization of the training process of athletes-athletes of the highest sports ranks were determined, as well as a direction for scientific research regarding its improvement was determined.

Keywords: training process, track and field athletes, optimization.

Постійно зростаюча конкуренція у видах легкої атлетики, спонукає до збільшення обсягу та інтенсивності тренувальних і змагальних навантажень та підштовхує до пошуку нових шляхів організації навчально-тренувального процесу спортсменів різної кваліфікації.

Оптимізація тренувального процесу для легкоатлетів вищих спортивних розрядів є складним завданням, яке враховує фізичні, психологічні та технічні аспекти. Важливим завданням стає врахування індивідуальних особливостей спортсмена, його стан здоров'я, мети та обмеження.

Спортивне тренування може привести до значних успіхів, якщо воно правильно організоване, проводиться згідно плану та системи, які засновані на досвіді передової практики та науки.

На основі проаналізованої науково-методичної літератури й навчально-тренувальних планів нами виявлено, що найбільш істотними є такі причини низьких результатів у вітчизняних спортсменів:

- використання застарілих методик проведення тренувального процесу;
- недостатній розвиток спеціальних силових якостей;
- не вміння реалізувати свої потенційні можливості на великих змаганнях через недоліки психологічної підготовки.

У праці авторів Р. Ахметова, Г. Максименко та Т. Кутек йдеться про те, що підвищення досягнень у спорті, у тому числі й у легкій атлетиці, здійснюється за рахунок: удосконалення динаміки тренувального навантаження, змісту й методів тренування, управління тренувальним процесом; використання додаткових засобів тренування й активізації процесів відновлення, а також удосконалення організаційної й матеріально-технічної бази навчально-тренувального процесу. Удосконалення динаміки тренувального навантаження досягається за рахунок збільшення обсягу тренувальної роботи, підвищення її інтенсивності й загальної кількості тренувальних занять і змагань. Удосконалення змісту й методів тренування включає підвищення цілеспрямованості занять, питомої ваги спеціальних вправ і вдосконалення методів технічної, тактичної й психологічної підготовки.

Удосконалення управління тренувальним процесом здійснюється завдяки широкому використанню даних науки, лікарсько-педагогічного контролю й самоконтролю [1].

Величина отриманого навантаження і його компоненти – обсяг тренувальної роботи, інтенсивність, тривалість і характер відпочинку між тренувальними заняттями й окремими вправами або серіями вправ будуть різними на різних етапах тренування. Вони визначаються здібністю спортсмена відновлювати свої сили. Величина навантажень повинна безперервно підвищуватися. Такий підхід цілком закономірний – границь удосконалення можливостей людини немає. Межі існують лише на певній стадії тренування. З продовженням систематичних і цілеспрямованих тренувань ці межі зникають. Якщо виконувана «гранична робота», яку виконує спортсмен характеризується високою інтенсивністю анаеробних реакцій, то вона супроводжується накопиченням продуктів анаеробного розпаду. Тому, з підвищенням цих та інших функціональних показників

тренуваності, збільшуються також потенційні фізіологічні ресурси організму й межа виконуваного спортсменом навантаження.

Значні обсяги й інтенсивність тренувальної роботи створюють додаткові перешкоди на шляху до вироблення оптимального режиму праці та відпочинку, як протягом окремих занять, так і впродовж мікроциклів. Подолання цих труднощів може бути здійснено за допомогою впровадження в практику нової методики моделювання тренувального процесу з урахуванням можливостей організму спортсменів, які потрібно діагностувати на рівні початкової підготовки і враховувати при побудові багаторічних тренувальних програм.

Аналіз сучасної системи спортивного тренування свідчить про те, що одним з основних напрямків її подальшого удосконалення є використання об'єктивних знань про структуру підготовленості спортсменів і досягнення ступеня її відповідності вимогам ефективної змагальної діяльності. Особливо важливим цей підхід є для спортсменів, які спеціалізуються в циклічних видах спорту з переважним проявом витривалості, де проходження конкретної змагальної дистанції викликає гранично можливі вимоги до діяльності організму, ступінь яких відтворює рівень розвитку такої найважливішої фізичної якості, як спеціальна витривалість. Це вимагає проведення регулярного контролю за процесом її удосконалення при побудові тренувального процесу. Для оцінки рівня розвитку витривалості у кваліфікованих спортсменів поряд із результатами їх змагальної діяльності широко використовують також показники, які відтворюють можливості системи енергозабезпечення працездатності за проявами системи дихання, кровообігу і крові в умовах виконання тестових фізичних навантажень. Можливості даних систем відтворюють рівень функціональної підготовленості спортсменів. Її удосконалення проводять за допомогою використання різних за своєю дією тренувальних впливів. І коли обсяги та інтенсивність таких впливів досягають своєї максимально припустимої межі, то подальше удосконалення процесів енергозабезпечення спортивної працездатності вже необхідно проводити з визначеним цільовим впливом, з урахуванням особливостей взаємодії її механізмів між собою. Планування подальшої підготовки в цьому випадку повинне проходити відповідно до необхідності удосконалення таких проявів фізичної підготовленості, які найбільшою мірою визначають ефективність проходження конкретної змагальної дистанції та її окремих ділянок.

Нижче наведено кілька ключових принципів, які сприяють оптимізації тренувального процесу легкоатлетів вищих спортивних розрядів і можуть допомогти легкоатлетам вищих спортивних розрядів досягти пікової форми та успіху на змаганнях.

Індивідуалізація програми. Спортсмени вищих розрядів можуть відрізнитися за фізичними здібностями, стилістикою, сильними та слабкими сторонами. Тренувальна програма повинна бути індивідуалізованою, враховуючи ці особливості для максимальної ефективності.

Систематичність і циклізація тренувань. Слід використовувати систематичний підхід до тренувального процесу з етапами підготовки, спеціалізації та змагального періоду. Це дозволить досягти пікової форми відповідно до календаря змагань.

Збалансованість навантаження. Слід уникати перенавантаження та підтримувати оптимальну збалансованість між тренуванням і відновленням. Слід застосовувати принципи поділу навантажень, зміну інтенсивності та об'єм тренувань.

Психологічна підготовка. Необхідно розвивати психологічну стійкість та концентрацію. До тренувального процесу потрібно включати психологічні тренування, візуалізацію та техніки релаксації для покращення ментальної стійкості та управління стресом.

Технічна підготовка. Значну частину роботи необхідно спрямувати на вдосконалення техніки. Розробляти індивідуальні плани для поліпшення технічних аспектів, що може включати в себе відеоаналіз, інфографіку та роботу з тренером.

Підтримка здоров'я, відновлення та реабілітація. Впродовж всього тренувального процесу потрібно забезпечувати систематичний медичний огляд та діагностику й відповідні засоби реабілітації. Профілактика травматизму та швидке реагування при їх виникненні є важливими компонентами.

Тактична підготовка. Необхідно розвивати тактичний інтелект та здатність приймати стратегічні рішення під час змагань. В тренувальний процес треба впроваджувати емуляції ситуацій, які можуть виникнути в процесі змагань.

Аналіз літературних даних свідчить, що при побудові тренувального процесу кваліфікованих спортсменів планування їх підготовки проводиться, як правило, без урахування удосконалення окремих структурних властивостей функціональних проявів організму. В результаті це не завжди призводить до досягнення такого стану спортсменами, який відповідає необхідному рівню їх фізичної підготовки для виступу на конкретній змагальній дистанції.

Розглядаючи процес управління тренувальним процесом, як складну систему, можна виділити три основних рівні, які дозволяють уявити всю систему у повному обсязі та визначити взаємозв'язок її окремих елементів.

На першому рівні цієї системи знаходиться чинник, який відображає модель змагальної діяльності легкоатлетів, яка необхідна для досягнення запланованого результату, а також динаміку відповідності модельним характеристикам поточних значень елементів змагальної діяльності конкретного спортсмена.

Другий рівень системи характеризується інформаційними даними, з допомогою яких здійснюється змагальна діяльність. Це характеристики технічної, тактичної, швидкісно-силової, спеціальної фізичної, психологічної та інших видів діяльності.

Третій рівень відображає стан системи організму і необхідний для всебічного аналізу взаємозв'язку елементів системи на першому і другому рівнях та умов їх функціонування в залежності від стану основних систем організму спортсмена.

Висновки

Таким чином, ефективна підготовка спортсменів високої кваліфікації базується на системному теоретико-методичному підході, який обумовлюється використанням новітніх технологій, застосуванням нових методів, форм та засобів. Тому, одним із шляхів оптимізації тренувального процесу є метод моделювання, який дозволяє не лише підвищити процес управління підготовкою спортсменів, але й визначити основні критерії діяльності тренера і спортсмена з урахуванням різних компонентів тренувальної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Легка атлетика : підручник / Р. Ф. Ахметов, Г. М. Максименко, Т. Б. Кутек. - К. : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010. - 320 с.

2. Овчарук В. В. Використання методів моделювання в тренувальному процесі кваліфікованих спортсменів [Текст] / В. В. Очарук // V Міжнародна конференція з оптико-електронних інформаційних технологій вересень 2011 р. Вінниця, 2011.

Овчарук Віра Григорівна — старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Овчарук Василь Володимирович — к.пед.н., доцент кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ovcharuk Vira G. — senior lecturer at the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ovcharuk Vasyl V. — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate professorat at the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

В. А. Столярик
А. А. Чхань
В. К. Тихонов
Д. В. Пінтя

Психологічна підготовка та психологічна регуляція організму спортсменів -футболістів

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У даній статті розглянуто процес психологічної підготовки яка є невід'ємною складовою навчально – тренувального процесу, а також фактори які впливають на психологічну регуляцію організму спортсменів, що займаються ігровими видами спорту.

Ключові слова: психологічна підготовка, психічне напруження, саморегуляція, психічні якості.

Abstract:

This article examines the process of psychological preparation, which is an integral part of the educational and training process, as well as factors that affect the psychological regulation of the body of athletes engaged in game sports.

Keywords: psychological training, mental stress, self-regulation, mental qualities.

Серед багатьох факторів, що впливають на ефективність діяльності в спорті, одним з головних є рівень психологічного напруження спортсмена. В повсякденному житті такий рівень коливається в широких межах, від дрімлючого стану, до стану збудження. Відсутність свідомої психологічної напруги спостерігається під час сну. Максимум психічного напруження – межа можливостей людини, коли повністю реалізується підготовка і запаси організму. У футболі психічне напруження виникає як на тренуваннях так і на змаганнях, але воно відрізняється за напрямком і змістом. Напруження на тренуваннях пов'язане головним чином, з процесом діяльності, з необхідністю переносити вплив зростаючого фізичного навантаження, тому воно називається *процесуальним*. В екстремальних умовах змагань додається ще й напруження, що визначається цілком досягнення найбільшого результату, це – *результативне напруження*. Ці два види психологічного напруження можуть проявитись не тільки в процесі тренувальної чи змагальної діяльності, але й до неї. При цьому процесуальне напруження виникає безпосередньо перед тренуванням, а результативне може виникати за довго до початку змагань [7].

Само по собі психічне напруження є фактором позитивним, тим, що відображає активність всіх функцій і систем організму, що забезпечують її високу продуктивність. Однак, якщо напруження надзвичайно високе, з чим постійно пов'язаний спорт, воно може переростати в психічну перенапруженість. Вона розглядається психологами як фактор, що впливає на спортсмена, оскільки це дисбаланс функцій, надмірне емоційне збудження, негативна затрата енергії. До психічного перенапруження призводить довготривала робота спортсмена на межі між напруженням і виснажливою роботою, що все частіше зустрічається на сучасних тренуваннях при супер-високому рівні спортивних досягнень. В підсумку спортсмен знаходиться на одній з трьох стадій психічного перенапруження: нервовості, порочної стеничності чи астеничності. Існують загальні і специфічні для кожної стадії ознаки психічного перенапруження. Загальні – швидка втомлюваність, втрата працездатності, порушення сну, часткові головні болі.

Перша стадія – нервозність. Її специфічними ознаками є: нестійкий настрій, примхливість, виникнення неприємних відчуттів у м'язах, внутрішніх органах. *Друга стадія* – порочна стеничність. Її ознаки – наростаюче нестримне подразнення, емоційна нестійкість, висока збудливість переживання. *Третя стадія* – астеничність. Вона характеризується загальним депресивним настроєм, тривогою, невпевненістю в своїх силах. Підвищити або покращити як фізичний так і психічний стан спортсмена, зняти його психічну напругу простіше тоді, коли спортсмен володіє відповідними

методами психологічної регуляції [6].

Наукою доведено, що нормальний психологічний стан значно підвищує можливості ефективності дій спортсмена приблизно на 20%, м'язову силу до 90%, відчуття зору і слуху – на 35-65 %, зменшує кількість помилок і неточностей в діях в 5-10 разів. Підтримці сприятливих станів психіки в немалій мірі сприяє правильна побудова режиму тренувань, підготовка до змагань, організація соціально-психологічного клімату в команді, раціональність систем відновлення і відпочинку, вітамінотерапія і т.д. Однак основну роль в нормалізації психічного стану відіграє вміння самого спортсмена зробити це, або ступінь оволодіння ним прийомами психічної саморегуляції.

Під психічною саморегуляцією розуміється вплив спортсмена на свою власну психіку з метою ціленаправленої регуляції діяльності всіх систем організму, його реакцій, процесів, станів. Методи психорегуляції класифікуються за декількома ознаками. По змісту – на вербальні і невербальні, які поділяються на апаратурні і безапаратурні. За особливостями реалізації методи психорегуляції діляться на контактні і безконтактні. До найбільш вивчених методів гетерорегуляції, що застосовуються в спортивній діяльності, відноситься гіпноз. В цьому зв'язку найбільш типовими завданнями, що вирішуються в спорті за допомогою гіпнозу, є: позбавлення спортсмена від страху отримання наступної травми; виклик у спортсмена асоціацій з його попередніми успіхами; вилучення з пам'яті спортсмена асоціацій які можуть негативно вплинути на ефективність його діяльності в умовах відповідальних змагань [4].

Психологічна підготовка спрямована на формування особистості, необхідних для спортивної діяльності психічних якостей, професійно важливих знань, умінь, навичок і, досягнення такої витривалості, яка забезпечить можливість виконання поставлених задач під час змагань.

Психологічна підготовка тісно пов'язана з процесом виховання, навиків тренування спортсмена і спрямована не тільки на формування та розвиток окремих сторін його психіки, але і на здійснення важливих для спорту позитивних якостей особистості. Головним завданням психологічної підготовки є формування і закріплення відповідних відносин, що є основою спортивного характеру, які створюються як під впливом внутрішнього впливу з боку тренера, оточуючих спортсмена людей, так і під впливом внутрішньої самоорганізації, тобто в процесі самовиховання спортсмена. Ціллю психологічної підготовки спортсмена є розвиток психічних якостей, необхідних для досягнення високого рівня спортивного результату, психологічної витривалості і готовності до змагальної діяльності.

Зрозуміти суть психологічної підготовки допомагає аналіз її основних напрямків. *Перший напрямок* пропонує формування функціональної надійності психіки спортсмена, що досягаються на основі здійснення спеціалізуючих форм пізнавальної діяльності. В підсумку формуються спеціальні завдання, практичні вміння і навички, специфічний рушійний досвід. *Другий напрямок* пов'язаний з формуванням емоційно-вольової витривалості, психологічної надійності спортсмена. Це передбачає розвиток здібності керувати своєю поведінкою в екстремальних ситуаціях спортивної діяльності, ефективно працювати в змагальній обстановці, в протидії з противником. *Третій напрямок* передбачає формування психічної підготовки до змагань, в умовах міжособистісної і групової суперечки. Тут потрібна своєчасна психологічна адаптація до змін змагальної боротьби, подолання психологічних бар'єрів суб'єктивного значення, знання сильних і слабких сторін суперника, його тактики і т.д. *Четвертий напрямок* психологічної підготовки обумовлений досягненням на змаганнях результату і особливостями змагальної діяльності. Особливо це актуально, коли спортсмен закінчує спортивну кар'єру, активні заняття спортом і потребує підтримки оптимального рівня психічної роботоспроможності, адаптації до нових умов діяльності [6].

Всі напрямки психологічної підготовки тісно пов'язані, їх реалізація потребує ретельного попереднього планування. Всі заходи психологічної підготовки попередньо плануються відповідно до вимог конкретного періоду підготовки спортсмена (команди). Окремі плани психологічної підготовки тренер не складає, цей розділ роботи включається в єдину програму підготовки кожного спортсмена.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шкребтій Ю.М. Управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів високого класу. – К.: Олімпійська література, 2005. – 256 с.
2. Соломонко В. В. Побудова тренувальних занять з футболу : мето- дичні рекомендації / В. В. Соломонко, О. В. Соломонко. – Київ : Федерація футболу України, 2005. – 40 с.

3. Костюкевич В.М. Теорія і методика спортивної підготовки (на прикладі командних ігрових видів спорту) : навч. посіб. / В.М. Костюкевич. Вінниця: Планер, 2014. С.31-34.
4. Основи здорового способу життя студентів. Методичні вказівки до вивчення дисципліни "Фізичне виховання" для студентів всіх спеціальностей / Уклад. : В. В. Овчарук, В. Г. Овчарук – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 43 с.
5. Годік М.А. Фізична підготовка футболістів – М.:Терра-Спорт, Олімпія Пресс, 2006. – 272 с.
6. Ровний А.С. Застосування вправ на розслаблення м'язів для удосконалення спеціальних фізичних якостей / Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: зб.наук.пр. за ред.. Єрмакова С.С.-Харків: ХДАДМ, 2002. №22.
7. Овчаренко С. В., Матяш В. В., Яковенко А. В. Планування тренувального процесу футболістів в підготовчому періоді. Спортивний вісник Придніпров'я. Науково-практичний журнал. Дніпропетровськ: ДДІФКіС. №1. 2012. С. 166-169
8. Костюкевич В. М. Теорія і методика викладання спортивних ігор. Курс лекцій : навчальний посібник для студентів інститутів фізичного ви- ховання і спорту / Костюкевич В. М., Вознюк Т. В., Драчук А. І. – В. : ДОВ "Вінниця", ВДПУ, 2004. – 150 с.

Столярік Владислав Анатолійович – викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: vladstolarik067@gmail.com

Чхань Аліна Анатоліївна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: 44xanalina@gmail.com

Тихонов Володимир Костянтинович – доцент кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: tihonovvk66@gmail.com

Пінтя Дмитро Валентинович – студент ФІТА, група ЗКН-20, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: dimapintya29@gmail.com

Stolyaryk Vladyslav A. – lecturer of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: vladstolarik067@gmail.com .

Chkhan Alina A. – senior lecturer of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: 44xanalina@gmail.com

Tikhonov Volodymyr K. – associate professor of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: tihonovvk66@gmail.com

Pintya Dmytro V. - FIITA student, group ZKN-20, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: dimapintya29@gmail.com

В. В. Овчарук¹
І. М. Овчар²
Д. В. Пінтя¹
А. С. Нагорняк¹

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ВНТУ

Вінницький національний технічний університет¹
Вінницький технічний фаховий коледж²

Анотація. У Вінницькому національному технічному університеті щорічно, згідно з тематичним планом науково-дослідної роботи 75 К1 «Моніторинг і оцінка фізичної підготовленості студентів 1-4 курсів ВНТУ», що виконується кафедрою фізичного виховання у межах робочого часу викладачів, впродовж 2020-2024 навчальних років було здійснено моніторинг та статистичну обробку результатів фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти I-IV курсів ВНТУ. У даній статті досліджено та проаналізовано динаміку показників рухової підготовленості й висвітлено особливості навчального процесу здобувачів освіти ВНТУ. Здійснено аналіз останніх досліджень і публікацій за даною темою. З допомогою методів математичної статистики визначено статичні критерії та здійснено порівняльний аналіз динаміки показників рухової підготовленості. Виявлено шляхи вдосконалення фізичної підготовленості здобувачів освіти ВНТУ під час навчання в університеті.

Ключові слова: фізичне виховання, здобувачі освіти, тестування, фізична підготовленість.

Abstract. At the Vinnytsia National Technical University, annually, according to the thematic plan of scientific research work 75 K1 "Monitoring and assessment of physical fitness of students of 1-4 years of VNTU", which is carried out by the department of physical education within the working hours of teachers, during the 2020-2024 academic years, monitoring and statistical processing of the results of physical fitness of students of higher education of the 1st-4th courses of the National Technical University. This article investigates and analyzes the dynamics of indicators of motor readiness and highlights the peculiarities of the educational process of VNTU students. An analysis of the latest research and publications on this topic was carried out. Using the methods of mathematical statistics, static criteria were determined and a comparative analysis of the dynamics of motor readiness indicators was carried out. Ways to improve the physical fitness of VNTU students while studying at the university have been identified.

Key words: physical education, education seekers, testing, physical fitness.

Вступ

Як відомо, головним показником системи контролю за станом фізичного розвитку та здоров'я населення України є щорічне оцінювання фізичної підготовленості і за даними МОН України, сучасна система фізичного виховання студентів перебуває у кризовому стані [1]. В умовах сьогодення, коли розвиток системи фізичного виховання в ЗВО регламентується нормативно-правовими актами, наказами та рекомендаціями МОН України, виникає досить багато запитань до їх трактування. Адже керівництво закладів освіти на власний розсуд може вирішувати, яку форму організації занять з фізичної культури запроваджувати у своєму навчальному закладі, що призводить до певних особливостей в побудові навчального процесу.

Універсальним засобом збереження та зміцнення здоров'я вважається рухова підготовленість, яка є важливим результатом фізичного виховання студентської молоді і визначається за допомогою розробленої системи державних тестів. Однак, враховуючи те, що в нашій країні йде повномасштабна війна, поряд з кризисними явищами останніх років в соціально-економічній, політичній і культурній сферах суспільства, та зважаючи що й система фізичного виховання у закладах вищої освіти України переживає складний процес реформ, а також з метою вдосконалення навчального процесу з фізичного виховання, постало питання особливостей підготовки здобувачів освіти ВНТУ до тестування, визначення динаміки їхнього рівня рухової підготовленості та

проведенні порівняльного аналізу згідно державних тестів і нормативів фізичної підготовленості населення України [2, 3].

Показники фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти є важливим компонентом здоров'я, підґрунтям високої працездатності та життєздатності, основою, за рахунок якої відбувається вся рухова діяльність людини. Враховуючи це, вдосконалення фізичної підготовленості студентської молоді є одним із першочергових завдань не тільки кафедр фізичного виховання та спортивних клубів, а й всієї системи вищої освіти України. Проте, кафедри фізичного виховання та сучасні методики фізичної підготовки не задовольняють в повній мірі природну біологічну потребу студентської молоді в руховій активності. Разом з цим, причини низької фізичної підготовленості студентської молоді та погіршення стану її здоров'я закладені ще на ранньому етапі виховання дітей в сім'ях, школах, професійних навчально-виховних закладах тощо [2].

Результати дослідження

Дослідження було складено відповідно постанови Кабінету Міністрів України від 09 грудня 2015 року №1045 “Про затвердження Порядку проведення щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України, наказу № 4607 від 04.10.2018 р. «Про затвердження тестів і нормативів для осіб, щорічне оцінювання фізичної підготовленості яких проводиться на добровільних засадах, Інструкції про організацію його проведення та форми Звіту про результати його проведення», рішення ректорату ВНТУ від 28.08.2017 р. (протокол №1) та наказу по ВНТУ № 232 від 28.08.2017 року “Про порядок проведення щорічного оцінювання фізичної підготовленості студентів ВНТУ”. Були дотримані як загальні положення так і вимоги до виконання тестів.

Вивчення динаміки показників фізичної підготовленості проводилось на базі Вінницького національного технічного університету, у якому приймали участь здобувачі вищої освіти I – IV курсів. Для оцінки рівня рухової підготовленості були використані 7 тестів: біг 100 м, стрибки у довжину з місця, ходьба 2400 м, човниковий біг 4×9 м, підтягування на перекладині, нахили тулуба вперед з положення сидячи, піднімання в сід за 1 хв. Результати тестування учасників заносилися до відомостей проходження щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України за формою наведеною у додатку 3 наказу №4665 від 15.12.2016 року «Про затвердження тестів і нормативів для проведення щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України». Підсумкові оцінки тестування порівнювалися зі шкалою результатів виконання тестів і нормативів для студентської молоді й оцінювалися за чотирма рівнями фізичної підготовленості: високий, достатній, середній, низький.

Зведені звіти про результати проведення тестування фізичної підготовленості здобувачами вищої освіти ВНТУ, відповідно до графіку освітнього процесу, за період 2020-2023 років представлено у таблицях 1-4.

Таблиця 1

Зведений звіт про результати проведення щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України (жовтень 2020)

№ п/п	Показник	Кількість навч. закладів, підприємств, установ, організацій, що звітували (одиниць)	Кількість осіб, які навчаються (працюють, проходять службу) у навчальних закладах, на підприємствах, в установах, організаціях, що звітували	Кількість осіб, які допущені до тестування		Кількість осіб, які отримали результати за рівнем фізичної підготовленості													
						високий		достатній		середній		низький							
						6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
A	Б	1	2	3	з них		з них		з них		з них		з них		з них				
				всього	чол.	жін.	всього	чол.	жін.	всього	чол.	жін.	всього	чол.	жін.	всього	чол.	жін.	
1																			
2	Здобувачі вищої освіти	Вінницький національний технічний університет	2558	1776	1598	178	24	23	1	172	156	16	431	358	73	471	383	88	

Таблиця 2

**Зведений звіт про результати проведення
щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України (жовтень 2021)**

№ п/п	Показник	Кількість навч. закладів, підприємств, установ, організацій, що звітували (одиниць)	Кількість осіб, які навчаються (працюють, проходять службу) у навчальних закладах, на підприємствах, в установах, організаціях, що звітували	Кількість осіб, які допущені до тестування		Кількість осіб, які отримали результати за рівнем фізичної підготовленості												
						високий			достатній			середній			низький			
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1				всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них	
					чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.
2	Здобувачі вищої освіти	Вінницький національний технічний університет	3294	1800	1616	184	27	26	1	177	161	16	442	365	77	477	392	89

Таблиця 3

**Зведений звіт про результати проведення
щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України (жовтень 2022)**

№ п/п	Показник	Кількість навч. закладів, підприємств, установ, організацій, що звітували (одиниць)	Кількість осіб, які навчаються (працюють, проходять службу) у навчальних закладах, на підприємствах, в установах, організаціях, що звітували	Кількість осіб, які допущені до тестування		Кількість осіб, які отримали результати за рівнем фізичної підготовленості												
						високий			достатній			середній			низький			
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1				всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них	
					чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.
2	Здобувачі вищої освіти	Вінницький національний технічний університет	3901	2120	1907	213	43	41	2	304	222	22	564	485	79	617	531	86

Таблиця 4

**Зведений звіт про результати проведення
щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України (жовтень 2023)**

№ п/п	Показник	Кількість навч. закладів, підприємств, установ, організацій, що звітували (одиниць)	Кількість осіб, які навчаються (працюють, проходять службу) у навчальних закладах, на підприємствах, в установах, організаціях, що звітували	Кількість осіб, які допущені до тестування		Кількість осіб, які отримали результати за рівнем фізичної підготовленості												
						високий			достатній			середній			низький			
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1				всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них	
					чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.
2	Здобувачі вищої освіти	Вінницький національний технічний університет	3574	2167	1729	438	56	90	6	347	400	57	709	760	169	589	483	186

Слід відзначити, що визначення рівня фізичної підготовленості здобувачів освіти ВНТУ проводилося на початку кожного навчального року.

Проаналізувавши отримані дані маємо наступні висновки по кожному навчальному році.

Так, у 2020-2021 н. р., у тестуванні прийняли участь 2558 студентів ВНТУ, з яких 1776 було допущено до тестування (1598 юнаків і 178 дівчини), а 1098 осіб (68,8%) – здали всі тести.

У 2021-2022 н. р. у тестуванні прийняли участь 3294 студенти ВНТУ, з яких 1800 було допущено до тестування (1616 юнаків і 184 дівчини), а 1123 особи (62,4%) – здали всі тести.

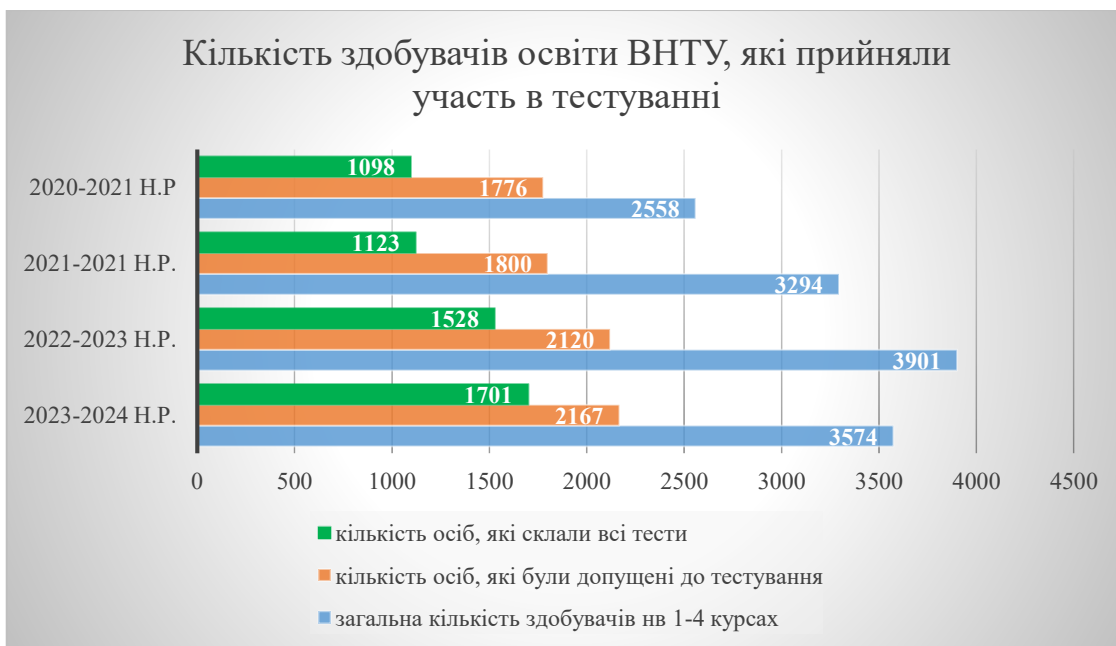


Рис. Кількість здобувачів освіти ВНТУ, які прийняли участь в тестуванні

У 2022-2023 н. р. у тестуванні прийняли участь 3901 студентів ВНТУ, з яких 2120 було допущено до тестування (1907 юнаків і 213 дівчини), а 1528 осіб (72,0%) – здали всі тести.

Так, у 2023-2024 н. р., у тестуванні прийняли участь 3574 студентів ВНТУ, з яких 2167 було допущено до тестування (1729 юнаків і 438 дівчини), а 1701 особа (78,5%) – здали всі тести.

Як бачимо, в результатах дослідження треба враховувати й те що в силу тих чи інших обставин в середньому від 37,4 до 21,5 % студентів, які були допущені до тестування не змогли здати всі нормативи. В силу цього, оцінити їх рівень фізичної підготовленості в повній мірі не було можливим. Однак, аналізуючи проміжні результати в окремих видах тестування, на нашу думку, загальної картини це не змінило б.



Рис. Кількість здобувачів освіти ВНТУ з високим рівнем фізичної підготовленості



Рис. Кількість здобувачів освіти ВНТУ з достатнім рівнем фізичної підготовленості

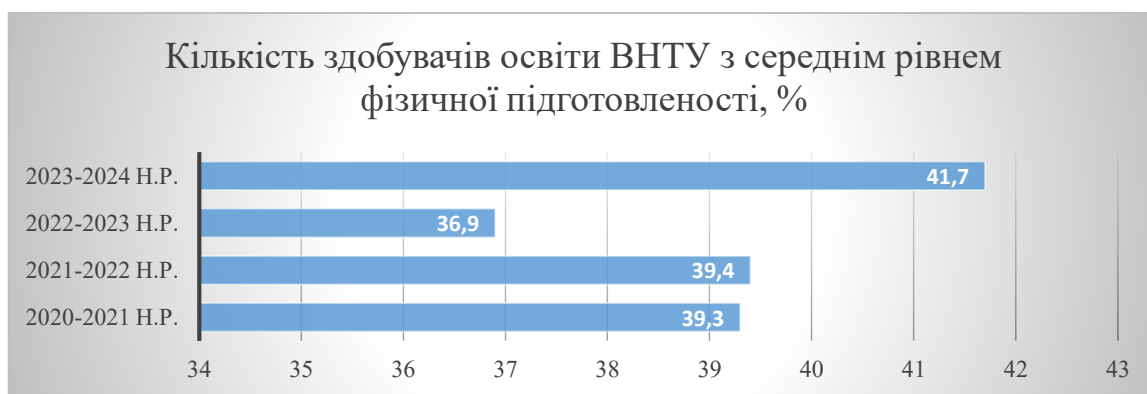


Рис. Кількість здобувачів освіти ВНТУ з середнім рівнем фізичної підготовленості



Рис. 5 Кількість здобувачів освіти ВНТУ з низьким рівнем фізичної підготовленості

З рисунків 2-5 бачимо наступну динаміку показників фізичної підготовленості здобувачів освіти ВНТУ за період 2020-2023 років:

- ✓ високий рівень – зростання відбулося з 2,2 до 3,3 %;
- ✓ достатній рівень – зростання з 15,7 до 20,4 %;
- ✓ середній рівень – впродовж 2020-2022 років спочатку зменшився з 39,3 до 36,9 %, а на початок 2023-2024 навчального року зріс до 41,7%;
- ✓ низький рівень – зменшення відбулося з 42,9 до 35,2 %.

Отримані результати дослідження вказують на позитивну динаміку показників фізичної підготовленості здобувачів освіти ВНТУ. Це свідчить про те, що студенти систематично займаються фізичною активністю та спортом. На наш погляд, цьому сприяють особливості підготовки здобувачів освіти у ВНТУ. Університетська спільнота постійно проявляє зацікавленість до ведення здорового способу життя та фізичної активності. Тренування в спортивних секціях та участь в спортивних заходах сприяють збереженню здоров'я студентів й покращують загальне самопочуття, а також підвищують їхню академічну продуктивність.

Висновки

На наш погляд, можна говорити про те, що рівень фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти ВНТУ покращується й прямопропорційно залежить саме від занять з «Фізичної культури», самостійних занять в спортивних секціях з видів спорту та участі в спортивно-масових заходах в позаурочний час.

Також, ми вважаємо, що одним із основних способів підвищення рухової підготовленості студентів є й мотиваційна складова, якої можна було б досягти, якби підсумковий контроль з дисципліни «Фізична культура» був у формі заліку із налагодженою системою об'єктивного контролю та оцінки рухових здібностей. Все це дозволило б значно підвищити мотивацію до занять фізичною культурою та спортом й в свою чергу призвело до поліпшення результатів фізичної підготовленості. В перспективі у подальших досліджень планується звернути увагу на прогнозування показників фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти ВНТУ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рекомендації щодо стратегічного розвитку фізичного виховання та спорту серед студентської молоді на період до 2025 року. - 2021. <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-rekomendacij-shodo-strategichnogo-rozvitku-fizichnogo-vihovannya-ta-sportu-sered-studentskoyi-molodi-na-period-do-2025-roku-5>

2. Овчарук В. В. Особливості рухової підготовленості студентів факультету електроенергетики та електромеханіки ВНТУ [Текст] / В. В. Овчарук, В. Г. Овчарук // Молодий вчений : науковий журнал. - 2015. - № 7, ч. 2. - С. 63-66.

3. Наказ від 04.10.2018 № 4607 «Про затвердження тестів і нормативів для осіб, щорічне оцінювання фізичної підготовленості яких проводиться на добровільних засадах, Інструкції про організацію його проведення та форми Звіту про результати його проведення». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1207-18#n12>

Овчарук Василь Володимирович — к. пед. н., доцент, завідувач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vvovcharuk@gmail.com.

Овчар Інна Миколаївна — викладач математики та інформатики, спеціаліст вищої категорії, Вінницький технічний фаховий коледж, м. Вінниця, ihhycik@gmail.com.

Пінтя Дмитро Валентинович – студент ФІТА, група ЗКН-20б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Нагорняк Антон Сергійович – студент ФЕЕЕМ, група ЕМСА-22б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ovcharuk Vasyl V. — Candidate of Pedagogical Sciences, associate professor, Head of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vvovcharuk@gmail.com.

Ovchar Inna M. — teacher of mathematics and informatics, specialist of the highest category, Vinnytsia Technical Vocational College, Vinnytsia, ihhycik@gmail.com.

Pintya Dmytro V. — student FIITA, group ZKN-20b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Nagornyak Anton S. — student FEEEM, group EMSA-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Засоби і методи силової підготовки баскетболістів

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У статті розглядаються засоби і методи розвитку силової підготовки баскетболістів.

Під силою розуміють здатність долати зовнішній опір або протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль. Прояви сили залежать від напруження, яке можуть розвинути м'язи. Сила становить біологічну основу всіх рухових можливостей. Від цієї якості великою мірою залежить успішність оволодіння технікою та тактикою гри в баскетболі [6].

Ключові слова: максимальна сила, швидкісна сила, вибухова сила, напруження, тренажери, навантаження м'язових груп.

Abstract:

The article examines the means and methods of developing strength training of basketball players.

Strength is understood as the ability to overcome external resistance or counteract it with the help of muscular efforts. Manifestations of strength depend on the tension that the muscles can develop. Strength is the biological basis of all movement capabilities. The success of mastering the technique and tactics of playing basketball largely depends on this quality [6].

Keywords: maximum strength, speed strength, explosive strength, tension, simulators, loading of muscle groups.

Сучасний баскетбол висуває високі вимоги до силових здібностей гравця, що визначає у великій мірі швидкість виконання різних прийомів, висоту стрибків, швидкість переміщень та має велике значення для прояву спритності і працездатності.

Гра баскетбол відрізняється постійними напруженнями, в результаті чого гравці схильні до ризику отримання серйозних травм, які завжди можуть трапитися на майданчику. Для того, щоб скоротити цей ризик, багато гравців змушені щорічно виконувати тривалі тренувальні програми з силової підготовки, щоб легше керувати своїм тілом в ігровій обстановці. Тренування з розвитку сили не тільки сприяє попередженню травм, але і дає можливість багатьом спортсменам спостерігати та контролювати підвищення своєї спортивної майстерності. Баскетболіст стає не тільки сильнішим, але і значно потужнішим, більш рухливим і гнучким. У результаті він діє набагато гостріше у змагальних умовах [4].

Зазвичай тренувальні програми складаються на певний період у річному макроциклі підготовки баскетболістів і мають три окремі фази. Кожна фаза має специфічну певну мету та повинна розглядатися як результат управління тренувальним об'ємом й інтенсивністю. Крім того, кожна фаза тренувальної програми має свою спрямованість.

1 фаза. Гіпертрофія м'язової тканини (проводиться на першому етапі підготовчого періоду). Метою цієї фази є підвищення рівня протеїну в м'язах. До тих пір, поки спортсмен не буде регулярно тренувати виснажливі рухи для розвитку свого тіла, необхідний приріст м'язової тканини не буде здійснюватися, скоріше навпаки, з плином часу будова м'язової тканини буде поступово знижуватися протягом усього сезону. Збільшення м'язової тканини допомагає спортсмену підвищити рівень його сили та потужності виконуваних рухів і дій (робота проводиться при подоланні невеликих обтяжень за великої кількості повторень рухів).

2 фаза. Розвиток сили (другий етап у середині підготовчого періоду). Метою цієї фази є досягнення високого рівня функціонування силових можливостей. Долаючи великі фізичні навантаження протягом цього періоду, м'язова маса починає стабілізуватися за допомогою повторення та чергування середніх і великих тренувальних навантажень (робота виконується, починаючи з середніх обтяжень з поступовим збільшенням обтяжень до значних і великих за середньої кількості повторів).

3 фаза. Удосконалення сили в поєднанні з потужністю (третій, передзмагальний етап підготовчого періоду). Метою цієї фази є продовження вдосконалення сили, що проявляється під час виконання великих вибухових зусиль. У цій фазі тренувальна робота спрямована на проведення спеціальних вправ, пов'язаних із проявом великої вибухової сили (подолання великої ваги або обтяжень за невеликої кількості повторень) [4].

У спортивній практиці відома незліченна кількість вправ, різних за своєю структурою та характером. Це, насамперед, вправи, в яких навантаження поступово збільшуються. Засоби з удосконалення силових можливостей розподіляються з урахуванням спеціально підібраних методів тренування.

Методика розвитку силових якостей побудована на вмілому виборі тренувальних засобів і їхнього використання при визначенні величин навантажень, характеру роботи окремих груп м'язів, інтенсивності виконуваних вправ, кількості серій і кількості повторів, тривалості вправ і тривалості характеру відпочинку між окремими вправами або їхніми серіями. Якщо не враховувати хоча б одного з них, то ефективність роботи може знизитися та навіть може змінитися вид розвиваючої сили.

За своїм характером засоби силової підготовки розподіляють у такий спосіб:

- засоби загальної силової підготовки. Вони однаково впливають на системи рухів або окремі їхні частини та на розвиток усього організму;
- засоби силової підготовки, які за своїм характером, наближені до спортивної спеціалізації. Вони впливають на розвиток м'язових груп шляхом підвищення величини навантаження і зміни характеру нервово-м'язової активності у процесі виконання ігрових вправ;
- засоби спеціальної силової підготовки. До них відносяться вправи, що сприяють розвитку м'язової сили, підвищення спеціалізованих навантажень баскетболіста, впливають на розвиток інших рухових якостей, що складають рухову структуру в баскетболі.

Величину навантаження з розвитку сили можна визначати у такий спосіб:

- у відсотках від максимальних показників спортсмена;
- різницею від максимального показника та власною вагою спортсмена;
- за показниками кількості можливих повторів вправ в одній серії (цей спосіб найчастіше використовується на практиці).

Кількість повторів в одній серії залежить від інтенсивності виконання кожної окремої вправи. Чим більша кількість повторів вправи, тим меншою має бути інтенсивність їхнього виконання. Кількість повторів не повинна перевищувати 60-70 % кількості серій, які спортсмен може виконати в одному тренувальному занятті, зберігаючи певну інтенсивність. Визначення кількості повторень вправ для використання максимально можливої кількості серій зазвичай проводиться раз в три-чотири тижні. Тривалість і характер відпочинку між серіями впливає зі спрямованості силової підготовки. У процесі розвитку силової витривалості інтервал відпочинку має бути коротким, а під час розвитку вибухової сили значно триваліший [4].

Вправи з використанням обтяжень (штанга, гантелі, різні тренажери для розвитку сили), а також вправи з подоланням власної ваги, зазвичай викликають максимальні напруги. Така робота м'язів спрямована, насамперед, на нарощування сили, і самі вправи побудовані на обсязі, тому значно зростає м'язовий тонус.

Тренування з обтяженнями з розвитку сили з максимальними напруженнями зазвичай передбачає:

- навантаження в межах 40-95 % від максимального власного показника спортсмена;
- вправи виконуються в різному темпі: 40-95 % від максимально можливого; максимальна кількість вправ 6-8 (підйоми штанги в положенні стоячи, сидячи, лежачи, ривки, присідання з обтяженнями);
- кількість повторів кожної вправи – 1-5 разів;
- кількість серій – 1-3;
- відпочинок між серіями – 2-4 хв [4].

Для вдосконалення силової витривалості проводяться тренувальні заняття з великими навантаженнями. Зазвичай тренування будується на поступовому нарощуванні навантаження та багатогранності різноманітних вправ.

Величина навантаження в межах 60-70 % може підвищуватися після чотирьох тижнів роботи в такий спосіб:

- кількість серій кожної вправи збільшується удвічі, а потім утричі;

- збільшення навантаження зі збереженням колишньої кількості встановлених серій;
- скорочення тривалості відпочинку між серіями від трьох до двох хвилин;
- одночасне збільшення всього комплексу та варіантів вправ (від 8 до 10), кількості повторів кожної вправи – 6-10, кількості серій – 2-5, відпочинку між серіями – 4-5 хвилин [1].

Вагу обтяжень потрібно додавати до кожної вправи якомога частіше, що дозволить м'язам працювати вище певного рівня: додаткові зусилля неминуче збільшують приріст сили. Для виконання вправ бажано додавати по 1-2,5 кг.

Не можна обмежуватися лише вправами зі штангою. Головна мета силового тренування баскетболіста – розвиток швидкості, тому не потрібно намагатися встановлювати рекорди з підйому ваги, збільшуючи вагу штанги, завдаючи шкоди своїй атлетичній формі або піднімати вагу одним махом.

Закінчувати тренувальні заняття зі швидко-силовою спрямованістю потрібно вправами на розтягування тих м'язових груп, які були найбільш навантажені під час тренування. Тут також існують певні правила:

- проводити розтягування повільно до того моменту, коли спортсмен відчує легку незручність; затриматися в цьому положенні приблизно на 20 с, а потім розслабитися та повернутися до початкового положення. Вища інтенсивність не повинна викликати хворобливих відчуттів;
- якщо під час виконання другого розтягування гравець не відчуває як спадає напруга м'язів, значить він перетягнув, і продовжувати вправу не потрібно;
- розтягування варто виконувати повільно та легко, уникаючи швидких, різких й уривчастих рухів: такі рухи доцільно робити під контролем тренера або партнера;
- спортсмен повинен вчитися відчувати свої м'язи та контролювати ступінь їхнього розтягування [2, 4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артюх В. М. Спеціальна фізична підготовленість баскетболістів різної кваліфікації / В. М. Артюх // Актуальні питання розвитку спортивних і рухливих ігор: сучасний стан та перспективи: зб. наук. пр. – Переяслав- Хмельницький, 2002. – № 3. – С. 32–37.
2. Морозовський О. Л. Спеціальна фізична підготовка волейболістів : навч. посібник / О. Л. Морозовський, Д. О. Безкоровайний, О. І. Четчикова, С. В. Кравчук. – Харків : ХНУМГ, 2020. – 142 с.
3. Опанасюк Ф. Г. Основи розвитку фізичних якостей студентів : навч.- метод. посібник / Ф. Г. Опанасюк, Г. П. Грибан. – Житомир : Державний агроєкологічний університет, 2006. – 332 с.
4. Спеціальна фізична підготовка баскетболістів : навч. посібник / С. В. Кравчук, Н. І. Горошко, Д. О. Безкоровайний, І. Ю. Садовська ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 140 с.
5. Поплавський Л. Ю. Розвиток фізичних якостей баскетболістів // Методичний посібник для тренерів з баскетболу / Під загальною ред. Л. Ю. Поплавського. – Київ : Преса України, 2006. – 224 с.
6. Фізична підготовка баскетболістів: метод. рекомендації / Г.П. Грибан, Т.В. Кафтанова, Ю.С. Костюк. – Житомир: Вид-во «Рута», 2017. – 48 с.

Підлужняк Олександр – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: pidluzhnyakoleksandr@vntu.edu.ua

Колос Олена Анатоліївна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: lena1982kolos@gmail.com

Камінський Василь Юрійович – студент ФМІБ, група МІТ-21, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: goavg.03@gmail.com

Pidluzhniak Oleksandr – senior Teacher, Department of Physical Education, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia. E-mail: pidluzhnyakoleksandr@vntu.edu.ua

Kolos Olena Anatoliivna – senior lecturer of the Department of Physical Education, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia. E-mail: lena1982kolos@gmail.com

Vasyl Yuriyovych Kaminsky - student of FMIB, MIT-21 group, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia. E-mail: goavg.03@gmail.com

О. А. Колос
О. І. Підлужняк
А. А. Чхань
Н. О. Зюзюк

Вплив фізичного виховання на формування ЗСЖ та культури здоров'я молоді

Вінницький національний технічний університет

«Анотація»:

Великого значення набувають регулярні заняття фізичними вправами і спортом, спрямовані на спортивну культуру та культуру здоров'я молоді. Формування в людини звички до саморозвитку і самовдосконалення засобами фізичної культури, дотримання та ведення здорового способу життя (ЗСЖ) є однією з основних цілей кафедр фізичного виховання

«Ключові слова»: фізична культура, культура здоров'я, здоровий спосіб життя, студенти, викладачі, спорт

«Abstract»:

Regular physical exercises and sports aimed at the sports culture and health culture of the youth are of great importance. Forming a person's habit of self-development and self-improvement through physical culture, observing and maintaining a healthy lifestyle (healthy lifestyle) is one of the main goals of physical education departments

«Keywords»: physical culture, health culture and wellness strategy, healthy lifestyle, health care education, students, teachers, sports.

Покращення фізичних, підвищення функціональних, адаптивних можливостей організму, спортивне виховання і фізичний розвиток особистості – це є основними завданнями фізичної культури. Залучення студентів і співробітників до проблеми збереження свого здоров'я – це перш за все процес соціалізації та виховання. На сучасному етапі української освіти одним із пріоритетних завдань залишається орієнтація на здоров'язберігаючі технології, навчання і виховання студентської молоді. На сьогоднішній день рівень здоров'я молоді, як і людей старшого віку України викликає занепокоєння. Кількість людей у віці від 16 до 30 і більше років які мають відхилення в стані здоров'я і фізичного розвитку, щодня збільшується. Рівень зростання захворюваності пов'язаний не тільки з інформаційними та емоційними перевантаженнями, стресами, переживаннями, а й соціально-економічними, побутовими, екологічними проблемами, обмеженням рухової активності що спричинено онлайн навчанням чи роботою дистанційно, і відсутністю навичок здорового способу життя [3].

За допомогою знань, отриманих на заняттях з дисципліни «Основи здорового способу життя, та культура здоров'я суспільства », студенти повинні не тільки навчитися усвідомлювати соціальну значимість фізичної культури в розвитку особистості і підготовки студента до професійної діяльності, а й сформувати мотиваційно-ціннісне ставлення до фізичної культури загалом, направлення (установка) на здоровий спосіб життя, розвиток і вдосконалення фізичних здібностей. Завданнями нової навчальної дисципліни «Основи здорового способу життя та культура здоров'я суспільства» є: використання здоров'язберігаючих технологій навчання; дотримання режиму рухової активності, поєднання рухового і статичного навантаження; організація збалансованого харчування; створення емоційної сприятливої атмосфери навчання; формування у студентів усвідомлення цінності здоров'я; розвитку у студентів мотивації дбайливого ставлення до власного здоров'я, удосконаленню фізичних, соціальних, психічних і духовних його чинників; набуттю студентами власного досвіду зі збереження здоров'я з урахуванням фізичного стану; розгортання у повсякденному житті практичної діяльності за для збереження власного здоров'я та інших учасників освітнього процесу [2].

Практичні, і навіть лекційні заняття, на яких студенти отримуватимуть знання, вміння, навички та компетенції, природно і логічно вписувалися в структуру інтелектуально-розвиваючих, фізично-

розвиваючих і оздоровчих технологій. Підвищення рухової (фізичної) активності студентів та задоволення їх потреби в оздоровленні та активному відпочинку досягаються шляхом застосування різних форм позанавчальної та спортивно-масової роботи. Найбільш актуальним напрямком в організації навчального процесу студентів вищої школи в сучасних умовах є освоєння і впровадження здоров'язберігаючих технологій, що обумовлено, в першу чергу, реальним станом здоров'я. Дані численних медичних досліджень підтверджують той факт, що оптимальна фізичне навантаження сприяє збереженню здоров'я, перешкоджає виникненню багатьох захворювань і патологічних станів в організмі, сприяє поліпшенню показників фізичного розвитку людини, зміцнює м'язову, серцево-судинну, дихальну та інші системи організму людини [5].

Фізична культура, фізкультура, руханка — складова частина культури, пов'язана з системою фізичного виховання, організації спорту, спеціальних наукових дослідів, технічних засобів, потрібних для фізичного виховання і спорту, громадської та особистої гігієни, раціональної організації активного відпочинку тощо. Важливо те, що особливе значення у формуванні фізичної культури особистості мають регулярні заняття близьким видом спорту.

Як відомо, спорт, є складовою частиною фізичної культури, що включає різноманітні фізичні вправи, спортивні та рухові ігри, які виконуються в умовах змагальної діяльності, з прагненням займаючихся до досягнення максимально високого результату. Спорт характеризується конкурентністю, емоційністю і видовищністю, задовольняє потреби людини в руховій діяльності. Активні заняття спортом сприяють не тільки підвищенню витривалості та поліпшення працездатності організму; вони є одним з кращих способів збереження і зміцнення здоров'я людини, формують культуру здоров'я. Тому у ЗВО великого значення набувають регулярні заняття фізичними вправами і спортом, спрямовані на розвиток основних фізичних якостей людини - сили, швидкості рухів (швидкості), координації рухів (спритності), амплітуди рухів (гнучкості) і витривалості, що сприяють поліпшенню працездатності і підвищенню впевненості людини у власних силах. Саме, спортивні вправи та ігри, в процесі занять обраним видом спорту, є ефективними засобами для зняття напруги і стресу який супроводжує нас щодня; знімають як фізичне напруження, так і психологічний стрес.

У ВНТУ існує чітко налагоджена система фізичного виховання, спрямована на задоволення потреби, як у студентів так і у співробітників, рухової діяльності. Важливу роль в ній грає те, що функціонують спортивні гуртки різної направленості з багатьох видів спорту, як індивідуальні так і групові, та командні. До завдань, які виконує КФВ входять: пропаганда спорту, організація спортивних секцій, відбір кращих спортсменів для комплектування збірних команд з видів спорту і т. д. Сучасна організація спортивної діяльності на основі нових форм навчально-виховного процесу сформує спортивну культуру студента, мотивацію і інтерес до спортивного стилю життя в подальшому [5]. Так як важливим елементом психології людини є внутрішня мотивація, спрямована на ведення ЗСЖ, то створена в країні система фізичного виховання студентів вузу спрямована на формування внутрішньої мотивації щодо ведення ЗСЖ. Тому сформована внутрішня мотивація визначає ступінь відповідальності кожного студента за ведення ЗСЖ. Важливо і те, що виховання відповідальності – найважливіша складова психологічної підготовки будь-якої людини до ведення певного виду діяльності. Відповідальність сприяє мобілізації всіх внутрішніх ресурсів організму на подолання зовнішніх і внутрішніх причин, що перешкоджають досягненню поставленої мети. І, що характерно, люди, будь то студенти чи викладачі, які систематично займаються фізичними вправами або обраним видом спорту, мають високу працездатність і відрізняються від інших більш розвиненими психологічними якостями: силою волі, витримкою, цілеспрямованістю, прагненням до досягнення своєї мети. Це є свідченням того, що систематичні м'язові навантаження підвищують психічну, розумову і емоційну стійкість організму людини.

Оздоровчі заняття вирішують профілактичні завдання щодо практичного освоєння навичок і умінь здорового способу життя, які сприяють формуванню культури здоров'я людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Левків В.І. Шляхи оптимізації фізичного виховання в освітніх закладах / В.І. Левків // Актуальні проблеми організації фізичного виховання студентської та учнівської молоді. – Львів, 2001. – С. 56–58.
2. Овчарук В.В. РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ «Основи здорового способу життя та культура здоров'я суспільства» для всіх спеціальностей, рівень вищої освіти перший (бакалаврський) для всіх освітніх програм СУЯ ВНТУ- 08-65-РП-001.01:24 Вінниця – 2024.

3. Футорний С. Інформаційні технології та Internet-ресурси в формуванні здорового образу життя студентів в процесі фізичного виховання / С. Футорний, М. Караватская // Молодіжний науковий вісник Волин. нац. ун-та ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2013. – № 9. – С. 68–73.

4. Футорний С.М. Сучасні аспекти розробки та використання здоров'язберігаючих технологій в процесі фізичного виховання студентської молоді / С.М. Футорний // Фіз. культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. пр. Вінниц. держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. – 2014. – № 3 (56). – С. 312–319.

5. Трачук С.В. Дутчак М.В. Стратегія та рекомендації по здоровому способу життя та рухової активності: сб. матеріалів ВОЗ / Е.В. Імас., – Київ: Олімп. літ., 2013. – 528 с.

Колос Олена Анатоліївна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: lena1982kolos@gmail.com

Підлужняк Олександр – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Чхань Аліна Анатоліївна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Зюзюк Назар Олександрович - студент ФМТ, група ПМ-21б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kolos Olena Anatoliivna – senior lecturer of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: lena1982kolos@gmail.com

Pidluzhniak Oleksandr – senior Teacher, Department of Physical Education, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia.

Chkhan Alina Anatolievna - Senior Lekturer in Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Zyuzuuk Nazar Oleksandrovych - student of FMT, group PM-21b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

А. А. Чхань
В. А. Столярик
О. А. Колос

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ ЗВО ДО ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ В КРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Моніторинг рівня мотивації студентів ЗВО до різноманітних видів фізичної активності в умовах військового стану в Україні. Стаття досліджує вплив воєнного стану в Україні на рівень мотивації студентів закладів вищої освіти займатись різноманітними видами фізичної активності. Автори звертають увагу на особливості моніторингу та визначення факторів, що впливають на зміну студентської мотивації в умовах воєнного конфлікту.

Розглядаються зміни в мотиваційних чинниках у змінюваних соціально – політичних умовах та знаходження практичних підходів до підтримання фізичного здоров'я студентської громади під час воєнного періоду. Дослідження визначає різні аспекти мотивації та ідентифікує ключові фактори, які визначають активність студентів у даному контексті. Застосовано різноманітні методи, включаючи анкетування та факторний аналіз, щоб визначити основні тенденції та виклики.

Ключові слова: моніторинг, мотивація, фізична активність, студенти ЗВО, вплив, військовий стан.

Abstract

Determining the level of motivation of higher education students for physical activity in the conditions of the military conflict in the country. The article examines the influence of the martial law in Ukraine on the level of motivation of students of higher education institutions to engage in various types of physical activity. The authors draw attention to the peculiarities of monitoring and determining the factors affecting the change in student motivation in the conditions of a military conflict.

Changes in motivational factors in changing socio-political conditions and finding practical approaches to maintaining the physical health of the student community during the war period are considered. The study identifies various aspects of motivation and identifies key factors that determine student activity in this context. A variety of methods, including questionnaires and factor analysis, were used to identify key trends and challenges.

Keywords: monitoring, motivation, physical activity, higher education students, impact, military status.

Вступ

Умови військового конфлікту не лише створюють фізичний та психологічний стрес для студентів вищих навчальних закладів, але породжують нові та унікальні виклики для їхнього фізичного здоров'я. Проблемою є недостатнє розуміння як військовий стан впливає на мотивацію студентів до фізичної активності та як цю мотивацію можна підтримати та зміцнити.

Потрібно вивчити взаємозв'язки між стресом, адаптацією та вибором фізичної активності в умовах військового конфлікту. Крім того, треба з'ясувати, як різні соціокультурні чинники впливають на індивідуальні стратегії студентів у забезпеченні свого фізичного благополуччя під час найскладніших періодів. Вирішення цієї проблеми вимагає не лише визначення та розуміння чинників, що впливають на мотивацію, але й розробки конкретних інтервенцій та стратегій, спрямованих на підтримку фізичної активності серед студентів в умовах, які їх оточують.

На сьогодні важливо відновити розуміння, що фізична активність і спорт, особливо різних верств населення важлива умова розвитку розуму і тіла. А фізична активність і заняття спортом покращують якість життя, знижують стресовий стан, підвищують працездатність організму, що фізична культура і спорт є запорукою здоров'я нації і зміцнення національної безпеки держави [5,6].

Мотивація – психофізіологічний процес, що керує поведінкою студента, спрямованістю, організацією та активністю його дій, які виражаються в здатності молоді людини задовольняти свої потреби. Мотивація до фізичної активності – особливий стан особистості, спрямований на досягнення оптимального рівня фізичної підготовленості та працездатності. Формування усвідомленої мотивації

до навчальних занять із фізичного виховання – одна з найважливіших проблем сучасного вищого навчального закладу. Під час вибору видів спорту або фізичних вправ у більшості відсутня чітка й обґрунтована мотивація. Вибір відбувається випадково (за компанію з друзями, зважаючи на більш зручний розклад або симпатичного викладача), подеколи присутній інтерес до певного виду спорту чи розуміння необхідності виконання фізичних вправ. Формування інтересу до занять фізичною культурою і спортом є багатограним процесом: від початкових гігієнічних знань до глибоких фізіологічних знань у сфері теорії і методики фізичного виховання, а також до формування навичок самостійних занять і потреби в заняттях спортом [1,3].

Потреба організму людини в систематичному м'язовому тренуванні є одним з найважливіших аргументів для обґрунтування необхідності впровадження фізичної культури в повсякденний режим життя кожної людини незалежно від її віку і статі. У теперішній час, особливо у дітей та молоді, немає більш дієвих засобів для зміцнення здоров'я і штучного підвищення їх рухової активності, крім засобів фізичного виховання і спорту. Узагальнюючи вищезазначене, можна зробити висновок про те, що рухова активність забезпечує фізичне, психічне, соціальне та духовне благополуччя людини, здійснює благотворний вплив на її здоров'я в цілому. Оздоровчий вплив рухової активності здійснюється на всіх етапах життя людини [4].

З метою уникнення нервових перенавантажень, регуляції психоемоційного стану, підтримки оптимального рівня здоров'я доцільно формувати психоемоційну стійкість у здобувачів вищої освіти, окремими складовими якої є стійкість, врівноваженість, опірність. Психоемоційна стійкість допомагає особистості протистояти життєвим труднощам, несприятливому впливу обставин, підтримувати належний рівень самопочуття і працездатності під час різних випробувань. Стресостійкість дозволяє переносити стресові ситуації без неприємних наслідків для діяльності індивіда і його оточення. З метою впевненої протидії стресу постає проблема формування в студентській молоді навичок щодо ефективного планування часу на фізичну та розумову працю та відпочинок, навичок корекції психоемоційного стану. Здобувачі вищої освіти мають стати схильними до оптимізму, опанувати методи та засоби, спрямовані на розслаблення, навчитися контролювати свої емоції, думки і вчинки, налаштовувати себе на позитив [2].

Зміна освітніх та наукових парадигм внаслідок соціально-економічних перетворень в Україні призвела до переосмислення ролі та функції фізичної культури студентів як здоров'язберігаючої системи, що сприяє формуванню людського потенціалу студентської молоді. У нових умовах функції фізичної культури виходять за традиційні рамки формування фізичних якостей та навчання руховим діям, стаючи соціальним фактором відтворення одного з елементів продуктивних сил – трудових ресурсів. Разом з тим, вища школа виявилася не готовою до здоров'язбереження майбутніх фахівців, виховання цілісно розвиненої особистості [7].

Результати дослідження

Для вивчення впливу воєнного стану на мотивацію студентів вищих навчальних закладів до різноманітних видів фізичної активності було визначено відсутність систематичного аналізу даного питання. Створене нами дослідження спрямоване на визначення динаміки мотивації та розробку стратегій підтримки фізичної активності студентів під час воєнного конфлікту.

Одним з етапів нашого дослідження стало анкетування, яке включало у себе запитання, що допомогли нам визначити відношення сучасної студентської молоді до фізичної активності загалом та вплив зовнішніх факторів на їх мотивацію до занять її різними видами.

У анкетуванні взяли участь студенти другого курсу факультетів Інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії та Менеджменту та інформаційної безпеки Вінницького національного технічного університету, факультету Економіки, менеджменту та права Вінницького торговельно – економічного інституту ДТЕУ. 120 юнаків та 70 дівчат. Анкетування проводилось у першому навчальному семестрі 2023 – 2024 навчального року на заняттях з предмету «Фізична культура».

Перший блок запитань включав ситуативну інформацію. На запитання як респонденти оцінюють вплив воєнного стану на їх повсякденне життя 10% юнаків зазначили, що дуже негативно. Негативним даний вплив вважають 46% , 34% визначають його як нейтральним, жоден не вважає вплив а ні позитивним, а ні дуже позитивним. Серед дівчат: 15% вважають вплив дуже негативним, 39% негативним, 46% нейтральним.

Оцінка важливості фізичної активності в умовах воєнного стану була наступною. Серед юнаків дуже важливою її вважали 5% опитаних, важливою – 9%, за наявності можливості фізичною активністю займалися 53%, неважливою її вважають 20%, зовсім не важливою 13%. Серед дівчат: лише 2 % опитаних вважають фізичну активність у даних умовах дуже важливою, важливою – 12%, 40 % обрали третій варіант, 36% неважливою, 10 % зовсім не важливою.

Наступним було визначено скільки разів на тиждень опитані студенти займаються будь – якими видами фізичної активності. Щодня знаходять час для занять лише 5% юнаків та 7% дівчат, кілька разів на тиждень займаються 23% та 21% відповідно. Раз на тиждень 42% юнаків та 47% дівчат, а саме вони відзначають, що це відбувається на заняттях з фізичної культури. Інколи різними видами фізичної активності займаються 27% юнаків та 15% дівчат. Є серед даної групи і ті, хто ніколи не займаються 3% та 10% відповідно.

Основні види фізичної активності, яким сучасна молодь надає перевагу є наступною. Тренажерний зал для себе обирають 38% юнаків та 10% дівчат. Бігом займаються 13% хлопців та 16% дівчат. Інший вид кардіо навантаження, а саме, їзда на велосипеді до вподоби 21% та 11% опитаних відповідно. Серед юнаків жоден не обирає фітнес, на то місць 25% дівчат віддають перевагу такому виду активності. До групових занять, таких як йога та аеробіка схильні 17% дівчат. Решта респондентів обирають для себе інші види активностей, серед яких називають спортивні ігри (волейбол, футбол, баскетбол, настільний теніс), плавання, різні види танців, єдиноборства, пілатес, воркаут, самостійні заняття вдома та багато іншого.

Наступний блок запитань стосувався впливу стресових ситуацій, а саме, військового конфлікту, який триває на території нашої держави, на мотивацію до занять різними видами фізичної активності загалом.

Те що умови, в яких перебуває сучасне суспільство, негативно впливають на їх мотивацію до занять відзначають 47% юнаків та 53% дівчат, не мають ніякого впливу – 36% та 23% відповідно, не впевнені або не можуть визначитись 17% юнаків та 24% дівчат.

Фізичну активність, як спосіб подолання стресу для себе обирають 35% юнаків та 27% дівчат. Решта до таких способів відносять: спілкування з друзями 38% та 29%, 3% дівчат обирають медитацію, читання різної літератури обирають 17% відсотків хлопців і 13% дівчат. Решта обирають інші види подолання стресових ситуацій та серед них називають: перегляд фільмів, активність у соціальних мережах, комп'ютерні ігри та інше.

На запитання, щодо того, чи навчальний заклад у якому вони навчаються надає достатньо можливостей та створює умови для занять фізичною активністю 43% хлопців відповіли, що так. Таку ж думку мають і 51% опитаних дівчат. Негативним цей показник вважають 36% юнаків та 13% дівчат. Решта респондентів не можуть визначитись з відповіддю.

Висновки

Таким чином, згідно отриманих результатів опитування можна стверджувати, що воєнний стан в країні однозначно негативно впливає на повсякденне життя студентської молоді. Саме тому і зменшується інтерес та бажання бути фізично активним. Також низькою є кількість студентів, які систематично займаються будь – якими видами фізичної активності. Серед тих, хто займається, поруч із традиційними видами активності, іде тенденція до вибору більш сучасних та нових видів.

Більшість опитаних однозначно стверджують, що стресові ситуації, безпосередньо військовий конфлікт, який триває на території нашої держави, має негативний вплив на їх мотивацію до занять. Таким чином, саме тому є великий відсоток тих, хто для того щоб впоратись зі стресом, не обирають фізичну активність. Також на даний показник безпосередньо впливає і те, що студентство недостатньо обізнане у впливі фізичного навантаження на їх психологічний стан. Безпосередній вплив на даний показник має і той факт, що за сучасних умов, у яких працюють навчальні заклади, не завжди є можливість створити відповідні до попиту умови для занять.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барсукова Т.О., Антіпова Ж.І. Мотивація до фізичної активності – головний компонент успіху в фізкультурно-оздоровчій діяльності в закладах вищої освіти URL: <http://www.sci-notes.mgu.od.ua/archive/v35/22.pdf>
2. Бойко Г. Л., Козлова Т. Г., Шарафутдінова С. У. Досягнення ефекту дотримання норм рухової активності та формування стресостійкості у здобувачів вищої освіти в умовах російсько-української війни // Фізичне виховання в контексті сучасної освіти: тези доповідей XVII Міжнародної науково-методичної конференції. Національний авіаційний університет. Київ, 2022. С. 17–19.
3. Войтенко С.М., Рогаль І.В., Чхань А.А.. Формування рівня мотивації у спільних діях футболістів 16-17 років. Чхань А.А. Формування рівня мотивації у спільних діях футболістів 16-17 років [Текст] / Войтенко С.М., Рогаль І.В., Чхань А.А. // Фізична культура, спорт і здоров'я нації : збірник наукових праць. - Вінниця : ТОВ "Планер", 2022. - №13(32). С.151-159.

4. Носко М. О. Рухова активність і заняття фізичними вправами як необхідна умова здоров'язбереження / М. О. Носко, О. М. Воеділова, С. В. Гаркуша, Ю. М. Носко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. - 2018. - Вип. 151(2). - С. 44-51. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2018_151\(2\)_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2018_151(2)_12).

5. Матвієнко, М. І. Особливості впливу на мотиваційні характеристики занять фізичними вправами студентів закладів вищої освіти в екстремальних умовах військового стану / М. І. Матвієнко, В. А. Дідковський, Д. В. Троценко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): зб. наук. праць / За ред. О. В. Тимошенка. - Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2023. – Вип. 7 (167). – С. 122-125.

6. Орленко Н.А. Фізичне виховання студентів ЗВО під час військових дій в Україні / І.В. Скидан, С.П. Гейченко // Фізичне виховання в контексті сучасної освіти: тези доповідей XVII Міжнародної науково-методичної конференції. - Національний авіаційний університет. – Київ, 2022. - С. 68 - 70.

7. Рогаль, І., Столярик, В., Чхань, А., & Шкондя, В. (2024). МОНІТОРИНГ РІВНЯ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ ЗВО ДО РІЗНОМАНІТНИХ ВИДІВ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ В УКРАЇНІ. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, (2(174)), 163-166. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.2\(174\).35](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.2(174).35)

Чхань Аліна Анатоліївна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, 44xanalina@gmail.com

Колос Олена Анатоліївна - старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, МСУ, Вінниця

Столярик Владислав Анатолійович - викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Chkhan Alina A. - senior lecturer at the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, 44xanalina@gmail.com

Kolos Olena A. - senior lecturer of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Stolyaryk Vladyslav A. - teacher of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

В. В. Овчарук¹
І. М. Овчар²
Д. В. Пінтя¹
А. С. Нагорняк¹

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ВНТУ

Вінницький національний технічний університет¹
Вінницький технічний фаховий коледж²

Анотація. У Вінницькому національному технічному університеті щорічно, згідно з тематичним планом науково-дослідної роботи 75 К1 «Моніторинг і оцінка фізичної підготовленості студентів 1-4 курсів ВНТУ», що виконується кафедрою фізичного виховання у межах робочого часу викладачів, впродовж 2020-2024 навчальних років було здійснено моніторинг та статистичну обробку результатів фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти I-IV курсів ВНТУ. У даній статті досліджено та проаналізовано динаміку показників рухової підготовленості й висвітлено особливості навчального процесу здобувачів освіти ВНТУ. Здійснено аналіз останніх досліджень і публікацій за даною темою. З допомогою методів математичної статистики визначено статичні критерії та здійснено порівняльний аналіз динаміки показників рухової підготовленості. Виявлено шляхи вдосконалення фізичної підготовленості здобувачів освіти ВНТУ під час навчання в університеті.

Ключові слова: фізичне виховання, здобувачі освіти, тестування, фізична підготовленість.

Abstract. At the Vinnytsia National Technical University, annually, according to the thematic plan of scientific research work 75 K1 "Monitoring and assessment of physical fitness of students of 1-4 years of VNTU", which is carried out by the department of physical education within the working hours of teachers, during the 2020-2024 academic years, monitoring and statistical processing of the results of physical fitness of students of higher education of the 1st-4th courses of the National Technical University. This article investigates and analyzes the dynamics of indicators of motor readiness and highlights the peculiarities of the educational process of VNTU students. An analysis of the latest research and publications on this topic was carried out. Using the methods of mathematical statistics, static criteria were determined and a comparative analysis of the dynamics of motor readiness indicators was carried out. Ways to improve the physical fitness of VNTU students while studying at the university have been identified.

Key words: physical education, education seekers, testing, physical fitness.

Вступ

Як відомо, головним показником системи контролю за станом фізичного розвитку та здоров'я населення України є щорічне оцінювання фізичної підготовленості і за даними МОН України, сучасна система фізичного виховання студентів перебуває у кризовому стані [1]. В умовах сьогодення, коли розвиток системи фізичного виховання в ЗВО регламентується нормативно-правовими актами, наказами та рекомендаціями МОН України, виникає досить багато запитань до їх трактування. Адже керівництво закладів освіти на власний розсуд може вирішувати, яку форму організації занять з фізичної культури запроваджувати у своєму навчальному закладі, що призводить до певних особливостей в побудові навчального процесу.

Універсальним засобом збереження та зміцнення здоров'я вважається рухова підготовленість, яка є важливим результатом фізичного виховання студентської молоді і визначається за допомогою розробленої системи державних тестів. Однак, враховуючи те, що в нашій країні йде повномасштабна війна, поряд з кризисними явищами останніх років в соціально-економічній, політичній і культурній сферах суспільства, та зважаючи що й система фізичного виховання у закладах вищої освіти України переживає складний процес реформ, а також з метою вдосконалення навчального процесу з фізичного виховання, постало питання особливостей підготовки здобувачів освіти ВНТУ до тестування, визначення динаміки їхнього рівня рухової підготовленості та

проведенні порівняльного аналізу згідно державних тестів і нормативів фізичної підготовленості населення України [2, 3].

Показники фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти є важливим компонентом здоров'я, підґрунтям високої працездатності та життєздатності, основою, за рахунок якої відбувається вся рухова діяльність людини. Враховуючи це, вдосконалення фізичної підготовленості студентської молоді є одним із першочергових завдань не тільки кафедр фізичного виховання та спортивних клубів, а й всієї системи вищої освіти України. Проте, кафедри фізичного виховання та сучасні методики фізичної підготовки не задовольняють в повній мірі природну біологічну потребу студентської молоді в руховій активності. Разом з цим, причини низької фізичної підготовленості студентської молоді та погіршення стану її здоров'я закладені ще на ранньому етапі виховання дітей в сім'ях, школах, професійних навчально-виховних закладах тощо [2].

Результати дослідження

Дослідження було складено відповідно постанови Кабінету Міністрів України від 09 грудня 2015 року №1045 “Про затвердження Порядку проведення щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України, наказу № 4607 від 04.10.2018 р. «Про затвердження тестів і нормативів для осіб, щорічне оцінювання фізичної підготовленості яких проводиться на добровільних засадах, Інструкції про організацію його проведення та форми Звіту про результати його проведення», рішення ректорату ВНТУ від 28.08.2017 р. (протокол №1) та наказу по ВНТУ № 232 від 28.08.2017 року “Про порядок проведення щорічного оцінювання фізичної підготовленості студентів ВНТУ”. Були дотримані як загальні положення так і вимоги до виконання тестів.

Вивчення динаміки показників фізичної підготовленості проводилось на базі Вінницького національного технічного університету, у якому приймали участь здобувачі вищої освіти I – IV курсів. Для оцінки рівня рухової підготовленості були використані 7 тестів: біг 100 м, стрибки у довжину з місця, ходьба 2400 м, човниковий біг 4×9 м, підтягування на перекладині, нахили тулуба вперед з положення сидячи, піднімання в сід за 1 хв. Результати тестування учасників заносилися до відомостей проходження щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України за формою наведеною у додатку 3 наказу №4665 від 15.12.2016 року «Про затвердження тестів і нормативів для проведення щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України». Підсумкові оцінки тестування порівнювалися зі шкалою результатів виконання тестів і нормативів для студентської молоді й оцінювалися за чотирма рівнями фізичної підготовленості: високий, достатній, середній, низький.

Зведені звіти про результати проведення тестування фізичної підготовленості здобувачами вищої освіти ВНТУ, відповідно до графіку освітнього процесу, за період 2020-2023 років представлено у таблицях 1-4.

Таблиця 1

Зведений звіт про результати проведення щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України (жовтень 2020)

№ п/п	Показник	Кількість навч. закладів, підприємств, установ, організацій, що звітували (одиниць)	Кількість осіб, які навчаються (працюють, проходять службу) у навчальних закладах, на підприємствах, в установах, організаціях, що звітували	Кількість осіб, які допущені до тестування		Кількість осіб, які отримали результати за рівнем фізичної підготовленості												
						високий			достатній			середній			низький			
						всього	чол.	жін.	всього	чол.	жін.	всього	чол.	жін.	всього	чол.	жін.	
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1				всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них	
					чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.
2	Здобувачі вищої освіти	Вінницький національний технічний університет	2558	1776	1598	178	24	23	1	172	156	16	431	358	73	471	383	88

Таблиця 2

**Зведений звіт про результати проведення
щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України (жовтень 2021)**

№ п/п	Показник	Кількість навч. закладів, підприємств, установ, організацій, що звітували (одиниць)	Кількість осіб, які навчаються (працюють, проходять службу) у навчальних закладах, на підприємствах, в установах, організаціях, що звітували	Кількість осіб, які допущені до тестування		Кількість осіб, які отримали результати за рівнем фізичної підготовленості												
						високий			достатній			середній			низький			
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1				всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них	
					чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.
2	Здобувачі вищої освіти	Вінницький національний технічний університет	3294	1800	1616	184	27	26	1	177	161	16	442	365	77	477	392	89

Таблиця 3

**Зведений звіт про результати проведення
щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України (жовтень 2022)**

№ п/п	Показник	Кількість навч. закладів, підприємств, установ, організацій, що звітували (одиниць)	Кількість осіб, які навчаються (працюють, проходять службу) у навчальних закладах, на підприємствах, в установах, організаціях, що звітували	Кількість осіб, які допущені до тестування		Кількість осіб, які отримали результати за рівнем фізичної підготовленості												
						високий			достатній			середній			низький			
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1				всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них	
					чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.
2	Здобувачі вищої освіти	Вінницький національний технічний університет	3901	2120	1907	213	43	41	2	304	222	22	564	485	79	617	531	86

Таблиця 4

**Зведений звіт про результати проведення
щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України (жовтень 2023)**

№ п/п	Показник	Кількість навч. закладів, підприємств, установ, організацій, що звітували (одиниць)	Кількість осіб, які навчаються (працюють, проходять службу) у навчальних закладах, на підприємствах, в установах, організаціях, що звітували	Кількість осіб, які допущені до тестування		Кількість осіб, які отримали результати за рівнем фізичної підготовленості												
						високий			достатній			середній			низький			
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1				всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них	
					чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.		чол.	жін.
2	Здобувачі вищої освіти	Вінницький національний технічний університет	3574	2167	1729	438	56	90	6	347	400	57	709	760	169	589	483	186

Слід відзначити, що визначення рівня фізичної підготовленості здобувачів освіти ВНТУ проводилося на початку кожного навчального року.

Проаналізувавши отримані дані маємо наступні висновки по кожному навчальному році.

Так, у 2020-2021 н. р., у тестуванні прийняли участь 2558 студентів ВНТУ, з яких 1776 було допущено до тестування (1598 юнаків і 178 дівчини), а 1098 осіб (68,8%) – здали всі тести.

У 2021-2022 н. р. у тестуванні прийняли участь 3294 студенти ВНТУ, з яких 1800 було допущено до тестування (1616 юнаків і 184 дівчини), а 1123 особи (62,4%) – здали всі тести.

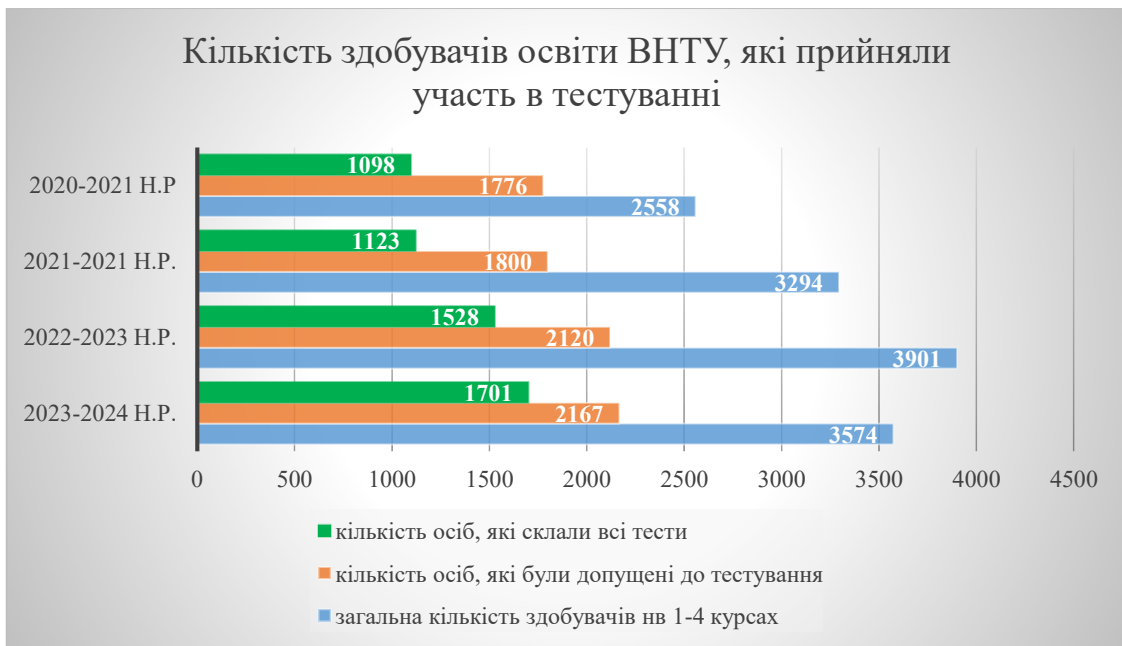


Рис. Кількість здобувачів освіти ВНТУ, які прийняли участь в тестуванні

У 2022-2023 н. р. у тестуванні прийняли участь 3901 студентів ВНТУ, з яких 2120 було допущено до тестування (1907 юнаків і 213 дівчини), а 1528 осіб (72,0%) – здали всі тести.

Так, у 2023-2024 н. р., у тестуванні прийняли участь 3574 студентів ВНТУ, з яких 2167 було допущено до тестування (1729 юнаків і 438 дівчини), а 1701 особа (78,5%) – здали всі тести.

Як бачимо, в результатах дослідження треба враховувати й те що в силу тих чи інших обставин в середньому від 37,4 до 21,5 % студентів, які були допущені до тестування не змогли здати всі нормативи. В силу цього, оцінити їх рівень фізичної підготовленості в повній мірі не було можливим. Однак, аналізуючи проміжні результати в окремих видах тестування, на нашу думку, загальної картини це не змінило б.

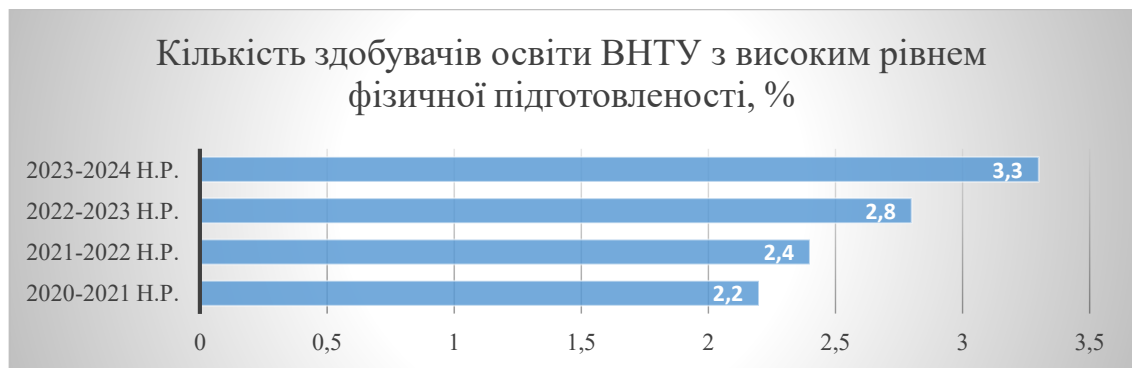


Рис. Кількість здобувачів освіти ВНТУ з високим рівнем фізичної підготовленості

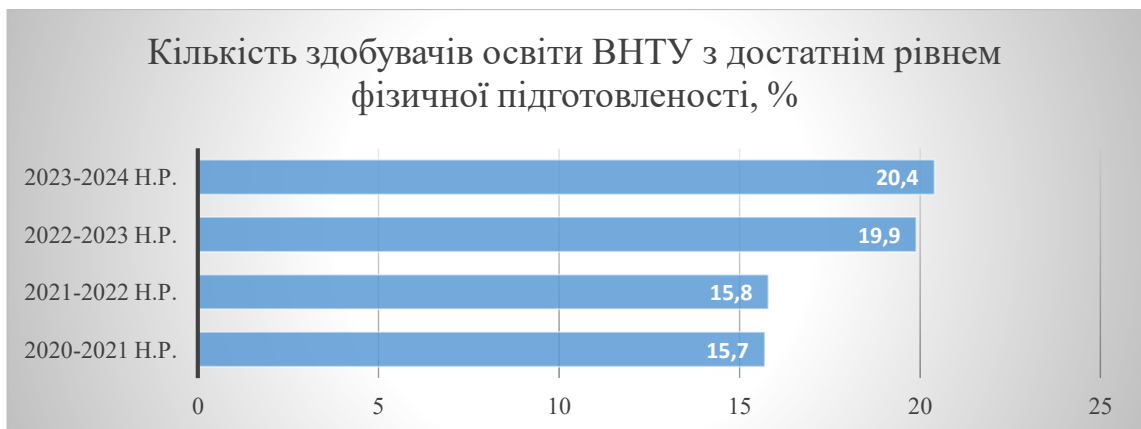


Рис. Кількість здобувачів освіти ВНТУ з достатнім рівнем фізичної підготовленості

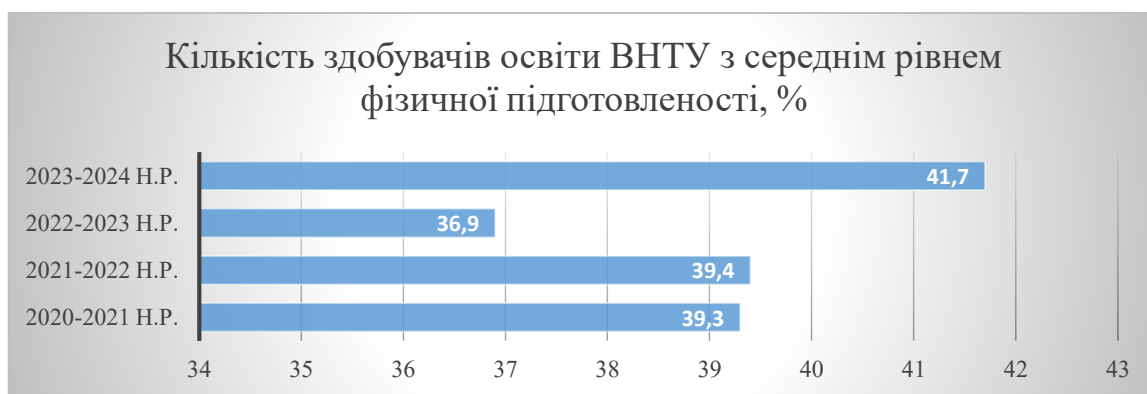


Рис. Кількість здобувачів освіти ВНТУ з середнім рівнем фізичної підготовленості



Рис. 5 Кількість здобувачів освіти ВНТУ з низьким рівнем фізичної підготовленості

З рисунків 2-5 бачимо наступну динаміку показників фізичної підготовленості здобувачів освіти ВНТУ за період 2020-2023 років:

- ✓ високий рівень – зростання відбулося з 2,2 до 3,3 %;
- ✓ достатній рівень – зростання з 15,7 до 20,4 %;
- ✓ середній рівень – впродовж 2020-2022 років спочатку зменшився з 39,3 до 36,9 %, а на початок 2023-2024 навчального року зріс до 41,7%;
- ✓ низький рівень – зменшення відбулося з 42,9 до 35,2 %.

Отримані результати дослідження вказують на позитивну динаміку показників фізичної підготовленості здобувачів освіти ВНТУ. Це свідчить про те, що студенти систематично займаються фізичною активністю та спортом. На наш погляд, цьому сприяють особливості підготовки здобувачів освіти у ВНТУ. Університетська спільнота постійно проявляє зацікавленість до ведення здорового способу життя та фізичної активності. Тренування в спортивних секціях та участь в спортивних заходах сприяють збереженню здоров'я студентів й покращують загальне самопочуття, а також підвищують їхню академічну продуктивність.

Висновки

На наш погляд, можна говорити про те, що рівень фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти ВНТУ покращується й прямопропорційно залежить саме від занять з «Фізичної культури», самостійних занять в спортивних секціях з видів спорту та участі в спортивно-масових заходах в позаурочний час.

Також, ми вважаємо, що одним із основних способів підвищення рухової підготовленості студентів є й мотиваційна складова, якої можна було б досягти, якби підсумковий контроль з дисципліни «Фізична культура» був у формі заліку із налагодженою системою об'єктивного контролю та оцінки рухових здібностей. Все це дозволило б значно підвищити мотивацію до занять фізичною культурою та спортом й в свою чергу призвело до поліпшення результатів фізичної підготовленості. В перспективі у подальших досліджень планується звернути увагу на прогнозування показників фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти ВНТУ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рекомендації щодо стратегічного розвитку фізичного виховання та спорту серед студентської молоді на період до 2025 року. - 2021. <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-rekomendacij-shodo-strategichnogo-rozvitku-fizichnogo-vihovannya-ta-sportu-sered-studentskoyi-molodi-na-period-do-2025-roku-5>

2. Овчарук В. В. Особливості рухової підготовленості студентів факультету електроенергетики та електромеханіки ВНТУ [Текст] / В. В. Овчарук, В. Г. Овчарук // Молодий вчений : науковий журнал. - 2015. - № 7, ч. 2. - С. 63-66.

3. Наказ від 04.10.2018 № 4607 «Про затвердження тестів і нормативів для осіб, щорічне оцінювання фізичної підготовленості яких проводиться на добровільних засадах, Інструкції про організацію його проведення та форми Звіту про результати його проведення». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1207-18#n12>

Овчарук Василь Володимирович — к. пед. н., доцент, завідувач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vvovcharuk@gmail.com.

Овчар Інна Миколаївна — викладач математики та інформатики, спеціаліст вищої категорії, Вінницький технічний фаховий коледж, м. Вінниця, ihhycik@gmail.com.

Пінтя Дмитро Валентинович – студент ФІТА, група ЗКН-20б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Нагорняк Антон Сергійович – студент ФЕЕЕМ, група ЕМСА-22б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ovcharuk Vasyl V. — Candidate of Pedagogical Sciences, associate professor, Head of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vvovcharuk@gmail.com.

Ovchar Inna M. — teacher of mathematics and informatics, specialist of the highest category, Vinnytsia Technical Vocational College, Vinnytsia, ihhycik@gmail.com.

Pintya Dmytro V. — student FIITA, group ZKN-20b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Nagornyak Anton S. — student FEEEM, group EMSA-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Травматизм у спорті

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У статті подаються відомості щодо визначення поняття спортивний травматизм, види та причини травм. Під спортивним травматизмом слід розуміти ті зміни, які виникають через надмірне функціональне перевантаження тканин у процесі занять спортом.

Ключові слова: спортивний травматизм, фізичне виховання, спорт, травма.

Abstract:

The article provides information on the definition of sports injuries, types and causes of injuries. Sports injuries should be understood as those changes that occur due to excessive functional overload of tissues in the process of sports.

Key words: sports injuries, physical education, sports, trauma.

Термін “травма” має грецьке походження. Травма – це порушення цілісності тканин або органів внаслідок будь-якого зовнішнього впливу. Спортивні травми – це пошкодження або патологічний стан, які отримані або виникли на заняттях спортом.

Спортивний травматизм сягає 2-5% від загального травматизму – побутового, вуличного, виробничого. Травматизм у різних видах спорту відрізняється. Певна річ, чим масовіший вид спорту, тим більше травм зустрічається у спортсменів. Втім, кількість травм залежить не тільки від кількості спортсменів, але й від інтенсивності занять спортом. Зрозуміло, що людина, яка має тренування 6 разів на тиждень, ризикує отримати травму більше, аніж той, хто тренується 3 рази на тиждень. Якраз тому беруть до уваги показник кількості отриманих травм на 1000 тренувань чи змагань із врахуванням загальної кількості учасників (athlete-exposures). Тобто одне тренування або змагання трактується як одна “схильність до спортивного впливу” – за кордоном найбільш часто застосовують саме цей коефіцієнт [1].

Сучасний спорт – це великі навантаження під час змагань і тренувань, а отже, фактор підвищеного ризику травм і захворювань.

Стосовно складності травми поділяються на важкі, середні та легкі.

Важкі травми – це травми, які викликають різко виражені порушення здоров'я й призводять до втрати загальної й спортивної працездатності на термін понад 30 днів. Потерпілих госпіталізують або тривалий час лікують у спеціалізованих стаціонарних відділеннях або амбулаторно. До важких травм належать, наприклад, розрив зв'язок задньої поверхні стегна.

Травми середнього ступеня складності – це травми з вираженою зміною в організмі, що призводять до втрати загальної й спортивної працездатності строком від 10 до 30 днів. Потерпілі потребують лікування в травматолога-ортопеда.

Легкі травми – не викликають значних порушень в організмі й втрати загальної й спортивної працездатності. До них належать удари, потертості, поверхневі рани, легкі забиті місця, розтягнення 1-го ступеня, які потребують надання першої медичної допомоги.

Крім того, серед спортивних травм розрізняють гострі й хронічні травми. *Гострі травми* виникають внаслідок раптового впливу того або іншого фактора, що травмує. *Хронічні травми* є результатом багаторазової дії одного і того ж фактора, що травмує, на певну ділянку тіла. *Мікротравми* – це ушкодження, які отримують клітини тканин внаслідок одноразового або багаторазового травмування. Також виділяють *дуже легкі травми* (без втрати спортивної працездатності) і *дуже важкі травми* (що призводять до спортивної інвалідності або летальності).

Аналіз стану здоров'я спортсменів високої кваліфікації доводить, що для різних видів спорту характерні різні травми.

Спортсменам, які займаються легкою атлетикою, найбільш притаманні ураження суглобової капсули і зв'язок, пошкодження м'язів і сухожиль; з боксу – струси, удари, садна; для боротьби – вивихи або підвивихи, пошкодження зв'язок, м'язів і сухожиль, удари, струси.

Захворювання опорно-рухового апарату (остеохондроз, артроз, бурсит) найбільш часто діагностуються у високих на зріст волейболістів, у підготовці яких у великому обсязі використовуються стрибкові вправи з частими падіннями, а також у гімнастів, що використовують у процесі підготовки велику кількість швидко-силових елементів і стрибкових вправ.

Переважна локалізація травм теж відрізняється в залежності від спорту. Серед гімнастів найбільш поширені травми кисті: від 55 до 87,5% спортсменів відчувають больові відчуття в ділянці кистей як під час тренувань, так і змагань. У гірськолижному спорті найбільш характерні травми колін.

Травми спини в різних видах спорту коливаються в межах 10-55%. Найчастіше спостерігаються серед волейболістів, баскетболістів, гандболістів, важкоатлетів, металників, гімнастів. У борців широко поширені травми верхнього відділу хребетного стовпа, кульшових і колінних суглобів.

Травми у ділянці плечових суглобів найбільш поширені серед плавців (60-70% спортсменів високої кваліфікації). Водночас травми плеча часто зустрічаються у спринтерів. Доведено тісний взаємозв'язок між травмами плечей і використанням спеціальних лопаток для силової підготовки у воді [2].

Спортивні травми поділяють на безпосередні і опосередковані.

Безпосередні: організаційні причини (рівень теоретичної і практичної підготовки тренера; графік змагань; якість суддівства; незадовільне матеріально-технічне забезпечення тренувального процесу; санітарно-гігієнічні умови; метеорологічні умови); методичні причини (комплектування груп; відсутність розминки; порушення принципу поступовості; форсування фізичних навантажень; недоліки лікарського контролю).

Опосередковані: зумовлені індивідуальними особливостями спортсмена (низький рівень техніко-тактичної підготовки; слабка фізична підготовка; недостатній рівень морально-вольової підготовки; психоемоційна нестійкість; нездужання).

На спортивних заняттях чи тренуваннях, які відбуваються за відсутності тренера, спортивні травми зустрічаються в 4 рази частіше, ніж під його контролем. Це доводить, що тренери відіграють велику роль у профілактиці спортивного травматизму.

Водночас значна частина травм (7,8%) стається через порушення встановлених правил лікарського контролю: допуск спортсменів до тренувань без попереднього огляду лікаря; неправильний розподіл спортсменів на групи без врахування статі, віку і фізичної підготовки; передчасне проведення тренувань після тривалої перерви (захворювання, травми). Іноді помилково час відновлення тренувань встановлює тренер, а не лікар чи фізичний терапевт, що є недопустимим. Часто повернення до тренувань і змагань відбувається без належної реабілітації [3].

Дослідження доводять, що близько третини спортивних травм є наслідком неефективної реабілітації після травм, перебутих раніше. У спортсменів, які мали серйозні гострі або хронічні травми, зменшуються силові можливості м'язів, погіршується гнучкість суглобів, порушується м'язовий баланс, зростає тугорухливість м'язів. Це негативно відображається на ефективності техніко-тактичних дій, здатності виконувати широкоамплітудні рухи з великою потужністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дорошенко Е. Ю. Проблема травматизму в ігрових видах спорту та перспективи використання засобів фізичної реабілітації. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2020. № 18. С. 127-132.
2. Мовчан В. П. Проблема травматизму в спорті та його профілактика. Молодий вчений. № 4.2. 2018. С. 207-210.
3. Хіменес Х. Р. Травматизм у спорті. Львівський державний університет фізичної культури. Кафедра олімпійського, професійного та адаптивного спорту. [Електронний ресурс]. 2015 веб-сайт. URL: <https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/3741/pdf> (Дата звернення: 07.06.22).
4. Травматизм у спорті <http://formula-rukhu.com.ua/injury-in-sport/>

Власенко Роман Олегович – к.м.н., викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: vlasenkoroma@gmail.com

Roman Olehovych Vlasenko - Ph.D., teacher of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: vlasenkoroma@gmail.com

ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ У СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТЬ СПОРТОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В умовах сьогодення постають проблеми зниження рухової активності молоді, рівня їх фізичної підготовленості, надмірне захоплення гаджетами, відсутності зацікавлення до активного способу життя. Формування мотивації зайняття спортом у студентів, вивчення їх інтересів і потреб в заняттях фізичними вправами важливо починати вже на початковому етапі навчання. У зв'язку з цим значну роль відіграє вивчення мотивів, інтересів і потреб сучасної молоді в заняттях фізичними вправами. У статті обговорюються шляхи і методи пошуку мотивації до систематичних занять фізичними вправами та спортом.

Ключові слова: мотивація, фізичне виховання, здоров'я, фізичне навантаження, студенти, спорт, заклади освіти.

Abstract

In today's conditions, there are problems of a decrease in the motor activity of young people, their level of physical fitness, a significant fascination with gadgets, and interest in an active lifestyle. The formation of students' motivation to engage in sports, the study of their interests and needs in the concepts of physical exercises is important to start already at the initial stage of education. The article discusses ways and methods of finding motivation for systematic exercise and sports.

Keywords: motivation, physical education, health, physical activity, students, sports, educational institutions.

Вступ

Здоров'я - це процес збереження і розвитку психічних, фізичних, біологічних здібностей людини, його оптимальної працездатності, соціальної активності при максимальній тривалості життя. Головним завданням занять спортом є збереження і зміцнення здоров'я людини і нації в цілому. Систематичні заняття спортом - комплексно впливають на весь організм: укріплюють силу всіх м'язових груп, розвивають рухливість суглобів, сприяють підвищенню еластичності зв'язок, тренують загальну і силову витривалість організму, укріплюють серцево-судинну систему, активізують імунітет організму, удосконалюють координацію рухів, дозволяють понизити надлишкову вагу, покращують настрій, дають заряд бадьорості.

Останніми роками на тлі зменшення годин, або взагалі відміни дисципліни фізичне виховання у закладах вищої освіти, спостерігається тенденція до зниження обсягу рухової активності студентів, що негативно позначається на показниках їхнього фізичного стану. Спроба залучити студентів до активного способу життя та занять спортом може стати важливою частиною освітнього процесу. Найбільш сильною мотивацією молоді до занять фізичними вправами є можливість зміцнення свого здоров'я та профілактика захворювань. В даний час можна розглядати два взаємозалежних напрямки: формування здорового способу життя та зменшення вірогідності захворювань, в тому числі і професійних; лікувальний вплив фізичних вправ при багатьох видах захворювань.

Результати дослідження

Підвищення розумових навантажень у вузі, внаслідок науково-технічного процесу й соціально-економічних перетворень обмежують рухову активність і зменшують обсяг фізичного навантаження в режимі дня студентів. В умовах гіподинамії затримується розвиток основних фізичних якостей студентів, одночасно виявляється неадекватність реакцій серцево-судинної системи, зниження функціональних можливостей дихальної системи.

Необхідною передумовою успішної реалізації занять фізичного виховання у вищих навчальних закладах є формування у студентської молоді позитивних мотиваційних установок та звички до систематичних занять фізичними вправами. Проте, як показує досвід, та численні наукові дослідження, в більшості студентів не має належної мотивації до занять. Соціолого - психологічні дослідження говорять про різноманітність індивідуальних потреб і мотивів, які закликають сучасну молодь до занять спортом і є внутрішнім джерелом активності як спортсменів у боротьбі за високі досягнення, так і молоді до занять спортом.

Розглянемо різноманітні фактори, які важливо враховувати, і які будуть позитивно впливати на мотивацію студентів:

- Створення зручних умов.

Що означає забезпечення легкого доступу до спортивного обладнання та місць для занять, створення комфортного середовища для студентів.

- Забезпечення можливості відкритого спілкування.

Проведення бесід, зустрічей і обговорення зі студентами щодо їхніх спортивних зацікавлень та пріоритетів, враховуючи їхні думки при плануванні спортивних заходів.

- Впровадження різноманітності в виборі змагань та спортивних секцій.

Пропозиції широкого спектру видів спорту, дозволяючи студентам знайти те, що їм більше до вподоби..

- Створення спільноти однодумців .

Формування спортивних груп та команд, де студенти зможуть взаємодіяти, підтримувати одне одного та конкурувати, що буде сприяти взаємодії.

- Підкреслення користі фізичної активності для здоров'я.

Відзначення позитивного впливу спорту на фізичне та психічне здоров'я, акцентуючи на тому, як це може поліпшити загальний стан та підвищити ефективність навчання.

- Організація спортивних заходів та змагань.

Проведення турнірів, чемпіонатів з різних видів спорту, що будуть стимулюють участь та конкуренцію студентів.

- Відзначення досягнень студентів у спорті: грамотами, медалями, кубками.

• Залучення професіоналів, видатних спортсменів, тренерів та спеціалістів для проведення майстер-класів чи тренувань, розширюючи можливості студентів у виборі спортивних інтересів. Ці практичні поради можуть стати підґрунтям для ефективного формування мотивації студентів до активного способу життя та занять спортом. допомогти стимулювати і підтримувати їх мотивацію.

Якщо мова йде про спортсменів на рівні збірних команд університетів, міста чи області, то в процесі зайняття спортом їх мотиви та задачі природно, конкретизуються, деталізуються і видозмінюються залежно їх можливостей, етапів спортивного вдосконалення, умов і завдань.

Висновки

Формування мотивації студентів до занять спортом характеризується різноплановістю і сприяє усвідомленню потреби постійного фізичного вдосконалення. Розуміння того, що заняття спортом, це вклад в молодість і здоров'я, є хорошою мотивацією. І не так важливо, чим займатися: біг, плавання, йога, спортивні танці або просто ранкова зарядка. Якщо мотивація до занять сильна, то досягнути бажаного не складно. Найголовніше, щоб заняття приносили насолоду і були регулярними І через деякий час це стане звичкою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бобровник С. І. Формування мотивації старшокласників до занять фізичною культурою та спортом. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова Випуск 2 (43)' 2014. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). С. 4-9.
2. Гончаренко С. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 421с.
3. Щелкунов А. , Лебедева А., Майборода С. Форми підвищення мотивації рухової активності учнів до занять на основі різнорівневих варіантів фізичного виховання. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології № 2 / 2019. С. 26-31.
4. Ячнюк І., Ячнюк Ю., Ячнюк М. Мотиви до занять фізичною культурою та спортом учнів старших класів. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: Збірник наукових праць. Т.2. С. 303-305 – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2023/paper/view/17102>.

Тихонова Світлана Володимирівна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

E-mail: tixonsv68@gmail.com

Tikhonova Svitlana - Senior Lecturer, Department of Physical Education, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

E-mail: tixonsv68@gmail.com

Тихонов Володимир Костянтинович – доцент кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: tihonovvk66@gmail.com

Tikhonov Volodymyr – Associate Professor of the Department of Physical Education, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya. E-mail: tihonovvk66@gmail.com

Побережець Владислав Ярославович – студент групи 2ПМ-22б, ФМТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Poberezhets Vladyslav Yaroslavovych - student of group 2PM-22b, FMT, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

Характеристика засобів спеціально оздоровчої спрямованості

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Комплекс оздоровчої фізкультури умовно можна розділити на дві складові - циклічні та ациклічні вправи. До циклічної категорії відносять такі види спорту, як біг, ходьба, плавання, веслування, велоспорт, лижні гонки, швидкісний біг на ковзанах. Всі ці види спорту характеризуються роботою великих груп м'язів (глобальна робота), що надає значне навантаження на серцево-судинну і дихальну системи. Вони вимагають розвитку загальної та спеціальної витривалості, сили, іноді швидкості рухів (при спринтерських дистанціях), але не вимагають особливо тонкої і точної координації рухів.

Стаття розкриває користь циклічних вправ та їх вплив на організм людини.

Ключові слова: оздоровчий біг, ходьба, плавання, спортивні результати, оздоровчий ефект, оздоровча фізична культура.

Abstract

The complex of recreational physical education can be conditionally divided into two components - cyclic and acyclic exercises. The cycle category includes such sports as running, walking, swimming, rowing, cycling, cross-country skiing, and speed skating. All these sports are characterized by the work of large groups of muscles (global work), which puts a significant load on the cardiovascular and respiratory systems. They require the development of general and special endurance, strength, sometimes speed of movements (at sprint distances), but do not require particularly fine and precise coordination of movements.

The article reveals the benefits of cyclic exercises and their impact on the human body.

Keywords: healthy running, walking, swimming, sports results, healthy effect, healthy physical culture.

Найчастіше профілактичний й оздоровчий ефекти фізичного тренування пов'язують із застосуванням вправ помірної інтенсивності (аеробної спрямованості). У зв'язку з цим одержали широке поширення рекомендації до використання з оздоровчою метою циклічних вправ (ходьба, біг, плавання й ін.).

Циклічні вправи втягують у роботу найбільш великі м'язові групи (1/5-1/2 і більше м'язового масиву), що вимагають значної кількості кисню й тому розвивають переважно серцево-судинну й дихальну системи. Гарний стан цих систем – основа здоров'я людини. Більшість фахівців рекомендує переважно (до 90-100 %) використання в програмах оздоровчого тренування вправ на витривалість.

Оздоровча ходьба – найдоступніший вид фізичних вправ. Вона може бути рекомендована людям будь-якого віку, що мають різну підготовленість і стан здоров'я. Особливо ходьба корисна людям, що ведуть малоактивний спосіб життя. При ходьбі тренуються м'язи, серцево-судинна й дихальна системи. Завдяки ходьбі можна зняти напругу, заспокоїти нервову систему. Оздоровчий вплив ходьби полягає в підвищенні скорочувальної здатності міокарда, збільшенні діастолічного обсягу серця й венозного повернення крові до серця.

Залежно від темпу й виду ходьби енерговитрати при ній зростають від 3-8 до 10-12 разів.

Залежно від швидкості розрізняють такі різновиди ходьби:

- повільна ходьба (швидкість до 70 кроків/хв.). Вона в основному рекомендується хворим, людям, що видужують після інфаркту міокарда або страждають вираженою стенокардією. Для здорових людей цей темп ходьби майже не дає тренувального ефекту;

- ходьба із середньою швидкістю в темпі 71-90 кроків/хв. (3-4 км/год.). Вона в основному рекомендується хворим із серцево-судинними захворюваннями, тренувальний ефект для здорових людей невисокий;

- швидка ходьба в темпі 91-110 кроків/хв (4-5 км/год.). Вона здійснює тренувальний ефект на здорових людей;

- дуже швидка ходьба в темпі 111-130 кроків/хв. Вона здійснює дуже потужний тренувальний вплив. Однак не всі, навіть здорові, витримують цей темп протягом більш-менш тривалого часу [1].

Залежно від швидкості ходьби й маси тіла тих, що тренуються, витрачається від 200 до 400 ккал у годину й більше. Тренувальний ефект ходьби визначається частішанням пульсу. Частота серцевих

скорочень (ЧСС) у процесі ходьби, використовуваної в оздоровчій фізичній культурі для ефективного впливу на серцево-судинну систему, повинна бути в межах 65–80 % від максимальної ЧСС для кожного віку.

Для жінок показники треба збільшити на 5-7 ударів. Навантаження менш низької інтенсивності не викликають необхідних позитивних зрушень в системі кровообігу, хоча й поліпшують самопочуття й настрої.

Вплив оздоровчої ходьби однаковий у чоловіків і жінок. Оздоровчий ефект ходьби може бути досягнутий у будь-якому віці.

Для реалізації оздоровчого впливу ходьби необхідно враховувати три показники: час ходьби, її швидкість і відстань. На перших заняттях тривалість дистанції може становити близько 1,5 км, а надалі вона збільшується через кожні два заняття по 300–400 м, доводячи дистанцію до 4,5-5,5 км. Спочатку можна ходити по рівній, а потім – по пересіченій місцевості. Починати треба з повільного темпу, а пізніше, при відсутності стиснення в грудях, болей в області серця, серцебиття, запаморочень і подібних симптомів, переходити до середнього й швидкого темпу. Тривалість перших занять становить у середньому 25 хв., надалі вона зростає до 60 хв. Кількість занять у тиждень – 4-5.

Визначити фізичний стан осіб, що займаються оздоровчою ходьбою, й ступінь підготовленості їхньої серцево-судинної системи до фізичних навантажень можна за допомогою тримильного тесту ходьби, запропонованого американським фахівцем К. Купером. Якщо той, хто тренується, здатний пройти відстань 5 км приблизно за 45 хв., то можна переходити до оздоровчого бігу.

Оздоровчий біг впливає на всі функції організму, на дихальну й серцеву діяльність, на кістково-м'язовий апарат і психіку. Недарма в Древній Елладі, колісці Олімпійських ігор, було гасло: «Якщо хочеш бути сильним – бігай! Якщо хочеш бути гарним – бігай! Якщо хочеш бути розумним – бігай!»

Головна відмінність оздоровчого бігу від спортивного полягає у швидкості. Фахівці вважають, що для оздоровчого бігу швидкість коливається в межах 7-11 км/год. Більш повільний біг вимагає більшої витрати енергії, ніж ходьба, а тому він неекономічний і стомлюючий. Більш швидкий біг викликає занадто велику напругу функцій кровообігу.

Режим тренування в бігу може бути різним відповідно до статі, віку, стану здоров'я й фізичної підготовленості. Однаковим для всіх залишається тільки одна вимога (поступовість), що забезпечує пристосування організму до зростаючого тренувального навантаження. У процесі занять необхідно в першу чергу стежити за пульсом. Для початківців пульс у середньому не повинен перевищувати 120-130 уд./хв., для осіб середнього віку й практично здорових людей – 130-140 уд./хв, а для молодих – 150-160 уд./хв.

Хорошим правилом для регулювання темпу бігу й довжини дистанції служить так званий «розмовний тест»: якщо під час бігу особи, що займаються, можуть розмовляти, то все гаразд – біг можна продовжувати в тому ж темпі й не переривати його. Якщо ж говорити під час бігу важко, варто сповільнити темп і перейти на ходьбу.

Під час повільного бігу витрата енергії становить від 600 до 800 ккал за 1 годину. Таке навантаження в поєднанні з розумним обмеженням у харчуванні сприяє ліквідації надлишкової маси тіла.

Швидкість оздоровчого бігу залежно від індивідуальних особливостей може варіюватися (1 км за 5-10 хв.), а тривалість його може бути доведена до 60 хв. і більше. Однак для одержання тренувального й оздоровчого ефекту досить й 15-30 хв. пробіжок.

Існує безліч найрізноманітніших схем оздоровчих бігових тренувань. Але, як правило, навантаження в них дозується (за тривалістю бігу або за відстанню), виходячи з віку людини, що займається, її фізичної підготовленості, часу, протягом якого людина регулярно займається бігом.

Визначити фізичний стан осіб, що займаються оздоровчим бігом, і ступінь підготовленості їхньої серцево-судинної системи до фізичних навантажень можна за допомогою 12-хвилинного бігового тесту, запропонованого К. Купером.

Оздоровче плавання – незамінна коригувальна гімнастика для дітей, молоді й людей похилого віку. Завдяки симетричності рухів і горизонтальному положенню тіла у воді, що розвантажує хребетний стовп від тиску на нього всього тіла, плавання служить прекрасною вправою, що коригує, усуває різні порушення в поставі. Оздоровче значення плавання полягає в тому, що воно є одним із ефективних засобів загартовування людини, підвищує опір організму впливу температурних коливань і простудних захворювань. Заняття плаванням усувають порушення постави, плоскостопість, гармонійно розвивають майже всі групи м'язів (особливо плечового пояса, рук,

грудей, живота, спини й ніг), відіграють важливу роль у поліпшенні функцій дихання й серцево-судинної системи [2].

Плавання є гарним засобом впливу на серцево-судинну систему. Горизонтальне положення тіла у воді, ефективна дія м'язового насоса (у результаті динамічного скорочення більших груп м'язів) у поєднанні з глибоким диханням полегшує венозне повернення, що веде до збільшення систолічного обсягу крові при плаванні.

Плавання є ефективним засобом розвитку дихальної мускулатури. При плаванні дихання глибоке й узгоджене з ритмом рухів. Дихальний апарат працює з більшим напруженням, переборюючи при вдиху тиск води на грудну клітину, а при видиху – опір води. Оздоровчий, лікувально-тонізуючий вплив плавання найбільш сильний тоді, коли воно технічно правильно й індивідуально дозоване.

Первісне завдання занять оздоровчим плаванням полягає в адаптації людей, що займаються, до незвичних умов водного середовища й навчання рухам у воді. Заняття оздоровчим плаванням рекомендується проводити у два етапи.

На першому етапі ставиться завдання навчання (й удосконалювання) певному способу плавання, у першу чергу брасу й кролю на грудях й на спині. Стиль брас – один із ефективних способів лікувально-оздоровчого плавання.

На другому етапі вирішується завдання поступового збільшення обсягу плавання відповідно до індивідуальних можливостей з метою підвищення загальної витривалості й здатності переборювати неспинно всю оздоровчу дистанцію.

Переходити до занять другого етапу треба тоді, коли людина може протриматися у воді 20-40 хв. У якості оптимальної оздоровчої дистанції прийнято вважати дистанцію від 800 до 1000 м, яку варто пропливти з урахуванням віку й з доступною швидкістю, не зупиняючись. Під легким навантаженням мається на увазі таке плавання, при якому частота серцевих скорочень не перевищує 120 уд./хв., під середньою – до 130 уд./хв., під великою – понад 140 уд./хв.

Залежно від завдань оздоровчого або лікувального плавання фахівцями пропонуються різні варіанти методики його проведення. Для вдосконалювання роботи серцево-судинної й дихальної систем необхідно включати в заняття 20-30 хв. безперервного плавання чотири рази в тиждень або більше. Інакше не вдасться домогтися помітного поліпшення стану здоров'я.

Визначити фізичний стан осіб, що займаються оздоровчим плаванням, і ступінь підготовленості їхньої серцево-судинної системи до фізичних навантажень можна за допомогою 12-хвилинного тесту плавання, запропонованого К. Купером.

Висновки: основним специфічним засобом фізичного виховання є фізичні вправи – рухові дії, які використовуються у відповідності з закономірностями фізичного виховання, або фізичні вправи – це такі види рухових дій, які спрямовані на реалізацію завдань фізичного виховання та підпорядковані його закономірностям. Тільки за допомогою фізичних вправ здійснюється спрямований вплив на людину з метою розвитку його фізичних і духовних здібностей.

Фізичні вправи історично склалися у вигляді гімнастики, ігор, спорту і туризму. Коли ми вирішуємо завдання фізичного виховання, ми говоримо про фізичні вправи як про засіб. За допомогою однієї вправи, виконаної один раз, педагогічних цілей досягти неможливо. Необхідно повторювати його для того, щоб удосконалити рух або розвинути рухові якості. Тому фізичні вправи розглядаються не тільки як засіб, але і як метод навчання і виховання. Найважливіша ознака фізичних вправ як методу – повторність їх застосування, що й дозволяє надавати необхідний вплив на тих, що займаються [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шиян Б.М. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Ч.1. - Тернопіль: Навчальна книга. - Богдан, 2001. - 248 с.
2. Шклярук, В.Я. Фізична культура: основи фізичного виховання та фізичної підготовки студентів/В.Я. Шклярук. - Саратов: Видавничий центр СГСЕУ, 2005. - 164 с.
3. Фізіологічні характеристики циклічних і ациклічних вправ // https://vuzlit.com/349218/spisok_vikoristanih_dzherel

Шемчак Ігор Анатолійович – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: shemchakia@gmail.com

Shemchak Igor Anatoliyovych – Senior Teacher, Department of Physical Education, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa. E-mail: shemchakia@gmail.com

Підвищення рівня фізичної підготовки студентів ВНЗ засобами міні-футболу

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано рівень фізичної підготовки студентів ВНЗ засобами міні-футболу. Визначено переваги й недоліки у розвитку фізичних якостей, рухових здібностей та можливостей його застосування у фізичному вихованні студентської молоді.

Ключові слова: міні-футбол, студенти, фізична підготовка, рухові здібності.

Abstract

The level of physical training of university students by means of mini-football is analyzed. The advantages and disadvantages in the development of physical qualities, motor abilities and the possibilities of its application in the physical education of student youth are determined.

Keywords: mini-football, students, physical training, moving skills.

Вступ

До основних завдань предмета фізичне виховання в вищих навчальних закладах відноситься розвиток у студентів основних фізичних якостей та рухових здібностей, формування життєво важливих рухових навичок та вмінь, виховання морально-вольових і психологічних якостей особистості. Одним з універсальних засобів вирішення цих завдань є використання міні-футболу в фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів. На жаль, ми повинні констатувати той факт, що наукові дослідження, присвячені теоретичному і методичному обґрунтуванню міні-футболу як самостійного виду спорту і можливостей його застосування в фізичному вихованні студентської молоді, дуже небагато чисельні.

Результати дослідження

Міні-футбол належить до універсальних видів спорту, які сприяють різнобічному фізичному розвитку людини. Заняття, що проводяться зі студентами як на свіжому повітрі, так і в умовах спортивного залу, забезпечують оздоровчий вплив, що сприяє зміцненню нервової системи, розвитку рухового апарату, покращенню роботи серцево-судинної та дихальної системи, покращенню обміну речовин в організмі. В цю гру можна грати на майданчиках малих розмірів і з меншою кількістю гравців в командах. Отже, для цього можна пристосувати будь-яку галявину. В міні-футбол з успіхом можна грати в шкільних спортивних залах, в хокейних «коробках», на найпростіших майданчиках, в жилих кварталах. Словом, можна сміливо стверджувати, що міні-футбол це універсальна гра, немов спеціально створена для загального захоплення.

Висновки

Нині міні-футбол одержав загальне визнання. Міні-футбол розширює діапазон функціональних можливостей організму. Він розвиває здібність долати певні напруження і труднощі. В процесі занять міні-футболом у студентів формується ряд важливих морально-вольових якостей: цілеспрямованість, витримка, дисциплінованість, сміливість. Особливо важливо, що великий об'єм рухів в міні-футболі обумовлений високим емоційним фоном, який «є важливим фактором, що підтримує інтерес до занять з фізичного виховання. Міні-футбол може широко використовуватись як засіб професійно-прикладної фізичної підготовки студентів різних спеціальностей. Ми вважаємо, що таке багатофункціональне використання міні-футболу характеризує його як один з найбільш ефективних засобів фізичної

підготовки студентів. Ось чому детальний аналіз використання засобів мініфутболу як базового виду спорту, суттєво сприятиме оптимізації навчального процесу з фізичного виховання студентів вищого навчального закладу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексійчук Ю. М., Давиденко І. М., Макаренко М. В. та ін. Розвиток індивідуальних психофізіологічних властивостей у людей старшого шкільного віку // Адаптація учнівської молоді до навчальних занять та фізичних навантажень: Тези доп. наук. Конф. – Черкаси, 1993. – С.4.0
2. Коваль С.С. Дослідження взаємозв'язку швидкісних якостей та техніко-тактичних дій футболістів / С.С. Коваль // Слобожанський науково-спортивний вісник. Исследование взаимосвязи скоростных качеств и технико-тактических действий футболистов / С.С. Коваль // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків: ХДАФК, 2010. – № 1. – С. 99-102.
3. Лисенчук Г.А. Управління підготовкою футболістів/Г.А. Лисенчук.– К., 2003. – 272 с.
4. Медвідь А. Педагогічні умови удосконалення технічної підготовленості футболістів / Медвідь Анжела, Медвідь Микита // Вісник Прикарпатського університету. Фізична культура. – № 25-26. – 2017. – С. 180.

Кулик Денис Григорович – викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: m3barsa@gmail.com

Власенко Роман Олегович – к.м.н., викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Мартинів Ілля Сергійович – студент ФБЦЕІ, група 1Б-20.

Kulyk Denys Grygorovych – the teacher of physical training departure, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: m3barsa@gmail.com

Roman Olehovych Vlasenko - Ph.D., teacher of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ilya Serhiyovych Martynov is a student of FBCEI, group 1B-20.

ЛІІ Науково-технічна конференція Інституту Конфуція

Оргкомітет

Голова оргкомітету

А. І. Теклюк, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

Хайчжень Ван, співдиректорка Інституту Конфуція ВНТУ з китайського боку

Члени оргкомітету

Д. Х. Штофель, ВНТУ, Україна

Секції

Освіта та традиції Китаю в контексті процесів глобалізації

ПРОБЛЕМА МОРАЛЬНОГО ВИБОРУ ТА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі детально проаналізовано тему морального вибору та відповідальності особистості. В ході дослідження розглянуті різноманітні аспекти, пов'язані з етичними виборами, які стикаються із складністю сучасного світу. Робота включає аналіз різних точок зору щодо морального вибору та впливу цього процесу на формування особистісних цінностей.

Ключові слова: моральний вибір, відповідальність особистості, цінності, сучасне суспільство, сумісність цінностей.

Abstract

This article analyzes in detail the topic of moral choice and responsibility of the individual. The study examines various aspects related to ethical choices that face the complexity of the modern world. The work includes the analysis of various points of view regarding moral choice and the influence of this process on the formation of personal values.

Keywords: moral choice, responsibility of the individual, values, modern society, compatibility of values.

Вступ

Принципи, переконання та стандарти, які складають суть моральної свідомості, безперешкодно поширюються на сферу людської діяльності, поведінки та вчинків. Досліджуючи реальну поведінку та конкретні справи, ми можемо розпізнати вибір, який роблять люди, і оцінити цінність їхніх точок зору та уявлень. Люди самостійно приймають рішення, вибирають методи взаємодії та несуть відповідальність за результати, які виникають.

У сфері соціальних взаємодій люди стикаються з безліччю різноманітних форм поведінки, які часто суперечать одна одній, ставлячи їх перед дилемою прийняття моральних рішень. Моральний вибір передбачає навмисний вибір певної лінії дій, керуючись особистими або суспільними моральними принципами, що вкорінені в конкретних цінностях.

Результати дослідження

Протягом 19 століття наукове співтовариство ввело поняття «цінність». Згодом, на основі всебічної та детальної розробки цього поняття, сформувалася спеціальна галузь філософського знання — теорія цінностей, або аксіологія. Загальноприйняте визначення цінності підкреслює її важливість по відношенню до людських і соціальних потреб у сфері реальності. Варто зазначити, що цінності тісно переплітаються з такими категоріями, як потреби та інтереси, пронизуючи кожен аспект суспільного існування. Хоча ці поняття схожі, вони не зовсім ідентичні.

Задоволення індивідуальних потреб не є єдиною метою розуміння цінностей. Натомість цінності наповнюють як окремих людей, так і суспільство відчуттям мети та значущості. Задоволення особистих потреб не є основною їх функцією; радше вони відіграють значну роль у формуванні та вихованні духовної сутності людини.

У світлі цього ми можемо визначити дві різні категорії цінностей: ті, які задовольняють повсякденні потреби індивіда та сприяють особистісному зростанню, і ті, які викликають трансформаційні зміни в характері людини. Цінності можна далі класифікувати як життєві або соціальні, при цьому найбільше значення надається індивідууму та людству в цілому, охоплюючи як матеріальні, так і духовні аспекти. У царині духовних цінностей можна виділити моральні, естетичні, пізнавальні. Духовні цінності в основному знаходяться в сфері суспільної свідомості, узгоджуючись з духовним виміром суспільного життя. Навпаки, людські потреби належать переважно до матеріальної сфери буття, а інтереси — до соціальної сфери.

Поняття істини, справедливості, щастя, сенсу життя, любові, дружби, які в основі формують поведінку і свідомість людини, розглядаються як найвищі моральні цінності. Ці цінності служать

суб'єктивним відображенням об'єктивної реальності, дозволяючи індивідам досягнути суті цих ідеалів. Моральна цінність дії стає очевидною, якщо порівняти її з суспільним ідеалом добра, який укорінився в колективній свідомості через певний набір моральних норм і вказівок щодо відповідної та похвальної поведінки. Серед людей, які стикаються з однаковими обставинами, спостерігаються різні реакції, і ці розбіжності є відображенням цінностей, яких люди дотримуються, і їхніх моральних позицій.

Моральне існування індивіда не можна зводити до простого накопичення встановлених істин. Воно розгортається в боротьбі мотивацій, у вічній боротьбі духовних енергій. Вибір одного шляху замість іншого не лише визначає характер людини, але й відіграє важливу роль у його формуванні. Моральна поведінка та етична поведінка охоплюють готовність захищати моральні принципи навіть тоді, коли вони зазнають ретельної перевірки. З цього можна зробити висновок про величезну значущість ціннісних орієнтацій особистості. Набір укорінених і закріплених ціннісних орієнтацій служить розмежуванням між тим, що є вирішальним, а що ні, встановлюючи центральну вісь усвідомлення, яка гарантує емоційну рівновагу людини, а також увічнення певної моделі поведінки та залучення. Саме тому ціннісні орієнтації є центром освіти та цілеспрямованого впливу в будь-якому суспільстві. Добре розвинуті ціннісні орієнтації є свідченням зрілості характеру людини і є мірилом його соціальної здатності.

Структура цінностей, яка існує в суспільній свідомості, може не узгоджуватися з індивідуальними ціннісними орієнтаціями. Те, що людина вважає цінним і значущим, може не мати такого ж значення в очах суспільства та його усталених норм. Ця відмінність між індивідуальними ціннісними орієнтаціями та суспільними підкреслює різницю в цінностях, які переважають і домінують у певному суспільстві. Ціннісна орієнтація відноситься до позиції індивіда щодо зовнішніх настанов, норм і звичаїв. Ці ціннісні орієнтації, поряд з особистісними, виступають невід'ємними компонентами свідомості людини, активно формуючи її моральні орієнтації та вчинки.

Здатність вільного вибору та визначення власних моральних вчинків є найважливішою стороною моральної діяльності особистості. Саме ця свобода дозволяє існування моралі як окремого механізму управління людськими взаємодіями.

У кожному аспекті життя людина стикається з численними вимогами, які охоплюють її існування. Вони пов'язані правилами та звичаями, які диктує їхнє суспільство, включаючи його соціальні та фізичні закони, поведінкові очікування та культурні практики. Крім того, не можна не враховувати економічні обмеження. Зважаючи на ці обставини, слід поставити питання, чи справді людина володіє свободою у своєму виборі та діях.

Протягом історії філософії до поняття свободи підходили з різних точок зору. Стоїки, Бенедикт Спіноза та Гегель розуміли свободу як форму відомої необхідності, коли люди повинні визнавати зовнішні сили єдиним можливим вибором і підкорятися їм, подібно до того, як камінь піддається силі тяжіння. Вкрай важливо розуміти різні прояви необхідності, оскільки люди, які не усвідомлюють справжнього стану речей і потрапили в пастку ілюзій, не можуть вважатися справді вільними.

Суть свободи полягає в здатності людини переслідувати власні бажання та цілі, керуючись визнанням того, що є необхідним. Однак у сфері практичності люди стикаються не з самим поняттям необхідності, а з її матеріальним проявом у вигляді існуючих обставин. Як наслідок, свобода є не всеохоплюючим поняттям, а скоріше відносним, тому актуалізується через свідомий вибір того чи іншого способу дії.

Унікальна природа етичної свободи полягає в тому, що люди не займаються прямим відображенням об'єктивної неминучості у проявах і діях природного світу та суспільства, а радше дотримуються принципів, які керують їхньою поведінкою. Моральний примус визначається наказовою сутністю суспільних моральних норм. Важливо визнати, що моральний примус не завжди узгоджується з примусом суспільства. Вбивство людини, яке за своєю суттю аморальне, під час вітчизняної війни освячується як вбивство ворога Батьківщини. Таким чином, концепція «усвідомленої необхідності» розкриває справжню сутність свободи дій індивіда, що охоплює свободу реалізовувати свої наміри та досягати особистих цілей за допомогою відповідних і важливих засобів і підходів.

Здатність приймати щире та необмежене рішення можлива лише тоді, коли людина володіє набором принципів і переконань, які слугуватимуть основою. Ідеї, принципи та моральні орієнтації є

фундаментальними компонентами, які формують сутність моральної свідомості, що в кінцевому підсумку виявляється в етичній поведінці особистості.

Поняття моральної свободи можна розуміти як гармонійне поєднання морального обов'язку та особистого вибору в поведінці людини, що представляє контроль індивіда над своїми діями. Моральний обов'язок стосується стандартів і очікувань, які нав'язує моральна система людській поведінці, але просто усвідомлення цих стандартів не гарантує моральної поведінки. У світлі цього моральна свобода охоплює здатність індивіда визначати й актуалізувати свою власну моральну позицію з метою досягнення бажаної мети.

Наявність морального вибору є необхідною умовою досягнення моральної свободи. Проблема морального вибору слугує засобом розкриття активної грані моралі, надаючи розуміння практичного застосування норм, принципів, моральних цінностей і оцінок у соціальних взаємодіях.

Коли постає кілька варіантів, кожен з яких має потенціал добра чи зла, моральне рішення стає необхідним. На цей вибір впливають як об'єктивні обставини, так і суб'єктивні фактори, а також конкретний контекст, у якому він здійснюється.

Об'єктивний бік свободи вибору це наявність варіантів поведінки особистості; суб'єктивний — можливість здійснювати вчинки за внутрішніми переконаннями. Суб'єктивна свобода передбачає також і дію моральної необхідності, яка є саме суб'єктивно усвідомленою потребою людини діяти відповідно до вимог моралі.

Моральний вибір характеризується: наявністю об'єктивних умов, що орієнтують на різні варіанти поведінки; можливістю оцінки цих варіантів з позиції добра чи зла; моральною необхідністю, тобто обумовленістю поведінки людини діючими в суспільстві моральними нормами і цінностями. **Моральний вибір** — це усвідомлене віддання переваги людиною тому чи іншому варіанту поведінки відповідно до особистих або суспільних моральних настанов.

Кожний вибір залежить від тих цілей, які постають перед людиною, групою або суспільством. Реальні цілі, які обирає людина, не завжди мають власне моральний характер, але вони завжди включають моральний аспект. Моральний аспект виявляється в тому, для чого саме людині потрібно вирішити проблему. Слід зауважити, що людина завжди робить вибір самостійно.

Вибираючи мету, люди також стикаються з проблемою вибору відповідних методів для її досягнення. Для цих засобів доступні численні варіанти. Досягнення мети вимагає наявності різних шляхів, і головне полягає в тому, щоб обрані засоби не спотворювали намічену мету. Помилковий вибір методу може повністю змінити початкову мету. Це скрутне становище стає особливо критичним, коли початкова мета вкорінена в моралі та благородстві. Для успішного досягнення такої мети обов'язково потрібно обирати методи, що морально виправдані. Якщо цього не зробити, наслідки можуть бути не корисними, а скоріше зловмисними.

Характер деякого роду діяльності, наприклад правоохоронної, пов'язаний з досить нестандартними ситуаціями, що значно загострюють проблему вибору. Ще Аристотель у своїй роботі «Нікомахова етика» підкреслював наявність цієї проблеми. Він виділив дії суб'єкта «через невідання» та «у невіданні». Дія «у невіданні» — коли людина свідомо обирає незнання.

Дія «через невідання» має місце тоді, коли деякі обставини залишаються невідомими, але саме вони змінюють сенс вчинку незалежно від волі діючої особи. У цьому випадку варіанти поведінки лишаються прихованими незалежно від волі людини і саме тому її дії будуть мати інший сенс, ніж вона припускала.

Моральна оцінка дій буде позитивною, якщо встановлено, що вибір було зроблено правильно, але його здійсненню зашкодили об'єктивні умови або умови, які людина не могла передбачити.

Роль мотивації є вирішальною, коли справа доходить до вибору курсу дій. Свобода вибору невід'ємно пов'язана з відмінністю між добром і злом. У кожному процесі прийняття рішень важливо пам'ятати, що найменше з двох зол не є еквівалентом позитивного результату. Єдина варіація полягає у визначенні того, який негативний вибір завдасть меншої шкоди суспільству з моральної точки зору.

У цьому сценарії також є можливість вибору між різними моральними цінностями, зокрема між тим, що вважається «вищим» або «нижчим» за цінністю або навіть рівним.

Коли людина стикається з моральною дилемою, вона свідомо обирає конкретну лінію поведінки на основі свого особистого розуміння моральних принципів. Протягом життя людини виникає низка таких ситуацій, які формують як моральний характер особистості, так і її моральне оточення.

Моральний вибір означає визнання пріоритету однієї цінності над іншою. В одних випадках обґрунтування вибору та сам вибір не викликають жодних труднощів, в інших — пов'язані з гострими суперечностями між загальнолюдськими, груповими (масовими, етнічними, релігійними тощо) та індивідуальними цінностями. Ситуацію другого роду називають моральним конфліктом.

Моральний конфлікт є специфічною ситуацією вибору між рівними для даної людини, але взаємовиключними моральними цінностями. Моральний конфлікт — це зіткнення моральних норм в індивідуальній та суспільній свідомості, що пов'язане з боротьбою мотивів та вимагає морального вибору.

Особливість морального конфлікту полягає в тому, що в ситуації, яка складається, вибір будь-якого вчинку як слідування тій чи іншій нормі моралі веде до порушення іншої норми. Складність полягає не в тому, що людина може не знати деяких норм моралі, через що не в змозі зробити вибір, а також не в тому, що вона не воліє виконувати вимоги моралі, а в необхідності розв'язувати зіткнення цих вимог.

Питання про свободу вибору неминує підводить до проблеми відповідальності. **Відповідальність** — зворотна сторона свободи, яка нерозривно з нею пов'язана та завжди її супроводжує. Той, хто діє вільно, повністю відповідає за свої дії. Моральна відповідальність означає здатність передбачити наслідки кожного свого вчинку і прагнення запобігти можливому негативному ходу подій.

Кожний людський вчинок як наслідок обраного рішення в ситуації морального вибору так чи інакше порушує інтереси інших людей, суспільства. Оскільки моральний вибір виражає реальний зв'язок особистості з іншими людьми, це завжди накладає відповідальність на особистість.

Відповідальність означає спроможність правильно зрозуміти потреби інших людей як свої особисті. Людина тоді поводитися відповідально стосовно інших, коли поважає в них особистість.

Відповідальна поведінка супроводжується почуттям відповідальності, яке може виступати у позитивній та негативній формі. **Позитивна форма** — це почуття своєї значущості, відчуття певної влади над подіями, а також відповідно поважне ставлення до людей. **Негативна форма** відповідальності — це почуття бентежності, невпевненості у собі, страх «зіпсувати справу» недосконалістю своїх знань і вмінь.

Першою важливою умовою відповідальності є сама свобода дій. Якщо немає свободи вибору, то ми не можемо вважати людину морально відповідальною за те, що відбувається з нею та навколо неї. Другою важливою умовою добросовісності моральної відповідальності особи є умисність її дій. Третє, що визначає відповідальність, — це розсудливість, яка є усвідомленням того, що відбувається, яка передбачає здатність запобігати негативній поведінці або підтримувати позитивну поведінку через волю.

Моральна відповідальність — явище складне, від неї неможливо ухилитися, сховатися й утекти. Вона чекає на людину зсередини та ззовні. Саме тому моральна свобода є не тільки найвищим добром й великою цінністю для людини, а й дечим, від чого людина біжить, лякаючись відповідальності.

Висновки

Таким чином, головний зміст будь-якого людського вибору, передусім, у діянні, яке стає можливим на його основі. Вектор свободи вибору й морального самовизначення спрямовує діяльність людини у цілісний і складний, сповнений суперечливих інтересів світ буття, де кожна дія стає символом певної суб'єктивної позиції, демонстрації тієї або іншої системи моральних цінностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Моральна відповідальність, сутність і специфіка. Режим доступу: <https://ukreferat.com/chapters/kultura/moralna-vidpovidalnist-sutnist-i-spetsifika-referat.html> (дата звернення: 12.12.2023).
2. Моральний вибір та відповідальність особистості. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/2412767/page:18/> (дата звернення: 22.12.2023).
3. Арістотель. Нікомахова етика. Київ : АКВІЛІОН-ПЛЮС, 2002. 480 с.
4. Моральний вибір. Енциклопедія сучасної України. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-69221> (дата звернення: 07.12.2023).
5. Моральний вибір, негативна і позитивна свобода. Етика сьогодні. Режим доступу: <http://www.etica.in.ua/moral-nij-vibir-negativna-i-pozitivna-svoboda/> (дата звернення: 19.12.2023).

Василина Анастасія Василівна – студентка групи 2БС-226, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nstvsln@gmail.com.

Науковий керівник: **Головашенко Ірина Олегівна** - доц. кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: golovashenko.i.o@vntu.edu.ua .

Vasylyna Anastasia Vasylyvna- is a student of group 2BS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Holovashenko Iryna Olegivna** - Associate Professor, Department of Philosophy and Humanities, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia.

Маніпулятивні тренди сучасного українського інформаційного простору

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті аналізовано маніпулятивні тренди сучасного українського інформаційного простору. Обґрунтовано наявність маніпуляцій та визначено користь, яку отримали маніпулятори від цього.

Ключові слова: маніпуляція, інформаційний простір, тренди

Abstract

The article analyzes the manipulative trends of the modern Ukrainian information space. The presence of manipulations is substantiated and the benefit that the manipulators received from this is determined.

Keywords: manipulations, informational space, trends

Вступ

Інформаційний простір є надважливим для суспільства, оскільки він впливає на розвиток економіки, науки, культури, освіти, політики та інших сфер життєдіяльності людей. Інформаційний простір надає можливість обмінюватися знаннями, ідеями, думками, емоціями між різними суб'єктами комунікації, а також формувати свою свідомість, ідентичність, цінності та погляди.

Однак інформаційний простір також містить у собі ризики та загрози, пов'язані з маніпуляцією людьми. Маніпуляція – це прихований вплив на людей з метою змусити їх діяти в інтересах маніпулятора, а не своїх. Маніпуляція може мати різні форми, наприклад, пропаганда, дезінформація, психологічний тиск, підкуп, шантаж, підробка, симуляція тощо.

Маніпуляція людьми не є новим явищем, але вона стала більш поширеною та ефективною в умовах сучасних інформаційних технологій. Це пов'язано з декількома причинами:

- Зростання обсягу та доступності інформації, що утруднює її критичний аналіз та перевірку, а також сприяє поширенню фейкових новин, маніпулятивних образів, стереотипів та міфів;
- Розвиток інформаційних та комунікаційних засобів, що дозволяють маніпуляторам швидко та масово донести своє послання до аудиторії, а також використовувати різні канали, формати, коди та символи для впливу на емоції, підсвідомість та поведінку людей;
- Зміна соціальної структури та цінностей суспільства, що призводить до зниження рівня освіти, культури, критичного мислення, самосвідомості, самооцінки, соціальної відповідальності та активності громадян, а також до посилення індивідуалізму, конформізму, пасивності, апатії, фрустрації та агресії.

В сучасному українському інформаційному просторі існує ряд маніпулятивних трендів, які впливають на суспільну думку та політичні процеси. Одним з ключових аспектів є інформаційна війна, яка ведеться з боку країни-агресора, що включає в себе поширення дезінформації та пропаганди. Це може включати використання фейкових новин, соціальних мереж та інших засобів масової інформації для впливу на громадську думку.

Війна

З початком повномасштабного вторгнення агресора в Україну та героїчних дій ЗСУ, маніпулятори знайшли новий спосіб отримати для себе користь. Одним з відомих прикладів маніпуляцій на тему війни в Україні – це використання образу пса Патрона та ЗСУ для привернення уваги і просування своїх продуктів. Пес Патрон – це джек-рассел-тер'єр, який служить у Державній службі з надзвичайних ситуацій і допомагає виявляти вибухівки на Чернігівщині. Патрон став популярним після того, як його фотографії та відео почали поширюватися в інтернеті. Він отримав багато нагород, в тому числі медаль “За віддану службу” від Президента України. Пес також став символом Міжнародного координаційного центру з питань гуманітарного розмінування, який створило МВС України[1].

Образ пса Патрона використовується не тільки для підвищення свідомості про проблему мінування та підтримки піротехніків, але і для просування в інформаційному просторі різних продуктів, таких як одяг, аксесуари, сувеніри, іграшки, книги, марки, лотереї, календарі тощо. Мета такої маніпуляції – користуючись популярністю Патрона, привернути увагу до свого продукту, або змусити людину відчувати себе «в тренді», купуючи продукт. Виконавці почали створювати пісні про пса, а молодь монтувати відео під ці пісні задля просування своєї сторінки в рекомендації.

Цілим трендом стала героїчна відповідь українського воїна на острові Зміїному російським окупантам, що приказали здатися. Подібно до тренду з псом Патроном, виконавці почали робити музику зі словами військового, а молодь знімати під неї відео. Різноманітні компанії почали використовувати вислів на своїх продуктах задля збільшення продажу та доходів. Яскравим прикладом маніпуляції є поштова марка Укрпошти, що випустила марковий аркуш з відомим малюнком українського військового та ворожого корабля. Марка мала великий попит серед колекціонерів та патріотів. Вона мала тираж 100 тисяч примірників та коштувала 10 гривень. За статистикою пошукової системи Google, саме ця марка стала однією з найпопулярніших запитів українцями у 2022 році.

Страх

Маніпуляції страхом людей завжди були популярними. Проте в українському інформаційному просторі набуло популярності рекламування телеграм каналів під час тривоги. Маніпулятори стверджують, що саме цей телеграм канал дозволяє відслідкувати політ ворожої ракети в реальному часі. Звісно, такого бути не може, але налякані тривогою люди готові на все заради того, щоб відчувати себе в безпеці. Уникнути такі маніпуляції можна за допомогою критичного мислення та розуміння того, що ворожу ракету відслідкувати неможливо.

Безробіття

Маніпуляції на тему безробіття – це способи впливу на свідомість через інформаційний простір для досягнення певних цілей або інтересів у сфері працевлаштування. Приклад такої маніпуляції – політичні сили використовують безробіття для здобуття влади, підтримки, голосів або виправдання своїх дій. Наприклад, політики можуть обіцяти зменшити рівень безробіття, якщо їх оберуть, або звинувачувати своїх опонентів у зростанні безробіття.

Соціальні маніпуляції – це коли соціальні групи використовують безробіття для формування своєї ідентичності, цінностей, ставлення або дій. Наприклад, безробітні можуть об'єднуватися у спільноти, організації, рухи або партії, щоб вимагати своїх прав, захисту, допомоги або змін[3].

Роботодавці в Україні використовують безробіття та війну для зниження заробітної плати, погіршення умов праці, збільшення продуктивності або зменшення соціальних витрат.

Для того, щоб не піддаватися маніпуляціям у ринку праці, потрібно аналізувати вакансії та відмовлятися від невігідних умов праці.

Прикладом маніпуляції є так звані “офіси”, що пропонують українцям комфортні умови праці, але не ознайомлюють з роботою, яку потрібно буде робити – це схеми шахрайства, які використовують безробітних, студентів, пенсіонерів або інших людей, які шукають додатковий заробіток. Ці схеми мають різні форми, але їх спільними ознаками є:

- Надмірно привабливі пропозиції – це коли обіцяють високу зарплату, гнучкий графік, кар'єрний ріст, навчання, корпоративні заходи, подорожі тощо, але не вказують конкретну сферу діяльності, назву компанії, вимоги до кандидатів або обов'язки працівників.
- Непрозорі умови співпраці – це коли не дають чіткого договору, не роз'яснюють права та обов'язки сторін, не надають гарантій або документів, не вказують реквізити або контакти, або вимагають підписати документи без читання.
- Вимога внести гроші – це коли просять заплатити за навчання, матеріали, обладнання, послуги, заставу, комісію або інші витрати, обіцяючи повернути їх пізніше або відшкодувати з першої зарплати.
- Використання особистих даних – це коли просять надати копії паспорта, коду, банківських карток, резюме, фотографії, підписи, паролі або інші конфіденційні відомості, які можуть бути використані для шахрайства, крадіжки, шантажу, реклами або інших цілей.

Рівень матеріального забезпечення

Маніпуляції, до яких вдаються робітники казино, останнім часом стали доволі популярними. Одна з ключових ідей таких маніпуляцій – змусити людину думати, що вона не така, як інші, а гірша, що хтось може, а вона ні. Для цього потрібно навести людині приклад громадянина робочого класу, який розбагатів, поклавши мізерну ставку. Для більшого заохочення, до таких маніпулятивних постів

прикріплюється фото щасливої людини, що показує телефон з повідомленням про начислення коштів. Ще одна ідея – змусити людину думати, що у неї обмаль часу та вигідна пропозиція скоро стане недоступна. Починаються такі маніпулятивні пости з подібних слів: «Переходь, реєструйся вже зараз, щоб не пропустити щедрі святкові акції». Обидві ідеї спрямовані на малозабезпечену частину населення, що прагне заробити грошей будь-яким шляхом.

Для уникнення подібних реклам в інтернеті потрібно ігнорувати їх та розуміти, що головна мета цих реклам – подіяти на людину та її слабкі сторони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD_%28%D0%BF%D0%B5%D1%81%29
2. <https://www.bbc.com/ukrainian/features-60853922>
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%B7%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%96%D1%82%D1%82%D1%8F>

Накoneчний Влас Володимирович – студент групи ЗПІ-22б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: vlas.nako@gmail.com

Vlas Nakonechnyi – student of group ЗПІ-22b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: vlas.nako@gmail.com

Штучна свідомість у сучасній українській та китайській науковій фантастиці

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто етичні дилеми, щодо штучної свідомості, які порушуються або обговорюються у сучасній українській та китайській науковій фантастиці, зокрема відповідальність творця, права штучних істот та страх перед неконтрольованим штучним інтелектом, на основі роману Макса Кідрука "Бот" та новели Цзя Ліюань "Робот, який любив розповідати небиллиці".

Ключові слова: штучна свідомість, наукова фантастика, свідомість, етичні дилеми.

Abstract

This paper examines the ethical dilemmas concerning artificial consciousness that are raised or discussed in contemporary Ukrainian and Chinese science fiction, including the responsibility of the creator, the rights of artificial beings, and the fear of uncontrolled artificial intelligence, based on Max Kidruk's novel *Bot* and Jia Liyuan's short story *The Robot Who Loved to Tell Tall Tales*.

Keywords: artificial consciousness, science fiction, consciousness, ethical dilemmas.

Вступ

Людство осмислює різні виклики, проблеми та явища за допомогою науки, філософії, релігії та мистецтва. Наукова фантастика, яка є одним із жанрів художньої літератури, часто намагається поєднати науку та філософію.

Штучна свідомість (також відома як машинна свідомість, синтетична свідомість або свідомість штучного інтелекту) - це ідея створення машин або систем, які можуть усвідомлювати своє існування та взаємодіяти з оточенням, подібно до людей. Це пов'язано з розвитком штучного інтелекту та включає в себе можливість навчання, аналізу.

Сучасна українська та китайська наукова фантастика часто зосереджуються на штучній свідомості. Автори висвітлюють можливі наслідки її створення, досліджують етичні та соціокультурні виклики, пов'язані з її розвитком. Відбувається розгортання сценаріїв, де вона взаємодіє з людьми та впливає на суспільство.

Метою статті є дослідження етичних дилем, щодо штучної свідомості, які порушуються або обговорюються у сучасній українській та китайській науковій фантастиці.

Основна частина

Свідомість — це складне та багатогранне явище, яке стосується стану усвідомлення та здатності переживати емоції, відчуття та оточення, та відносно свідомо контролювати свою увагу, мислення та дії. Це складне і не до кінця вивчене явище. Вона притаманна людям і деяким тваринам, вона є результатом біологічних процесів і роботи мозку. Штучна свідомість - це теоретична концепція, яка передбачає створення свідомості у небіологічних істот, таких як машини, надання їм самосвідомості та здатності сприймати і розуміти своє оточення

Популярність наукової фантастики у другій половині ХХ століття відкрила перед нами перспективу віддзеркалення віддалених майбутніх сценаріїв. Здатність цього жанру допомагає нам уявляти трансформації, які на перший погляд здаються фантастичними. Розкриття потенціалу біотехнологій надає можливість переглянути межі та обмеження нашого організму. Модифікації на біологічному рівні можуть підвищити стійкість до хвороб, продовжити терміни життя. Розвиток технологій зв'язку, включаючи віртуальну реальність, мовні технології та глобальну мережу, сприяє ще глибшій інтеграції культур та націй. Ці технології можуть створити світ без кордонів, але водночас породжують питання про збереження культурного різноманіття та особистої приватності. З неабиякою силою наукових досліджень та інновацій, майбутнє може стати періодом, коли людство

перетворить свої найсміливіші уявлення в реальність. І, остаточно, в цьому мозаїчному портреті майбутнього, відкривається ключовий акцент на розвиток штучної свідомості. Інновації та винаходи відкривають шляхи для еволюції, де розвиток штучної свідомості стає однією з найзахоплюючіших перспектив. Перед нами відкривається можливість створення інтелекту, який перевершить наше уявлення, обдарований творчим потенціалом, здатністю до саморозвитку та глибокої взаємодії. Це не лише відкриває безмежні можливості, але й породжує нові етичні та соціальні виклики, пов'язані з контролем, безпекою та взаєморозумінням між штучним та людським інтелектом. У світі, де штучна свідомість перевищує нашу, народжується питання: як зберегти людські цінності та забезпечити безпеку? Це завдання вимагатиме не лише технічних рішень, але й створення етичних стандартів та правових механізмів, спрямованих на гармонійне співіснування штучного та людського інтелекту. Зазираючи у майбутнє, ми стаємо свідками того, як наші винаходи формують наше власне існування, каталізуючи еволюцію не лише технологій, але й нашого світогляду та сприйняття світу. Безсумнівно, це лише погляд на майбутнє, яке чекає на нас завдяки проривам у розумінні та застосуванні штучної свідомості.

У сучасному літературному процесі України вагоме місце належить фантастичній літературі. Особливо це стосується жанру наукової фантастики. Тема штучної свідомості піднята у романі українського письменника, видавця і популяризатора науки, Максима Кідрука, "Бот". Складається він з двох частин: "Бот. Атакамська криза" (2012) і "Бот: Гуаякільський парадокс" (2015). У статті проаналізовано саме першу частину[1].

Історія розповідає про Тимура, українського програміста, якого покликали виправити помилку в коді ботів. Однак ці боти виявляються розумними істотами, створеними за допомогою нанороботів у секретній лабораторії в Чилі. Вони, розроблені для військових цілей, з невідомих причин стають жорстокими та втікають[2].

У книзі підіймається проблема штучної свідомості, на прикладі так званих ботів – хлопчиків-близнюків, народжених унаслідок штучного запліднення й абсолютно знеособлених, позбавлених свідомості, у звичному розумінні цього слова, але творці наділили їх здатністю програмувати та удосконалювати самих себе. Вони усвідомлювали своє існування, не були здатні на розуміння як процес, але уміли навчатися й аналізувати, вели себе як люди та проявляли складну поведінку, на яку здатні тільки розумні істоти, тобто були наділені штучною свідомістю. Автор розглядає негативні аспекти створення машин з надзвичайною фізичною силою. Боти, які мають за мету лише виживання, не володіють співчуттям та мораллю, що призводить до серйозних наслідків. Вони стають справжньою катастрофою, позбавляючи життя сотень невинних людей через насильство та канібалізм. Після прочитання читач задає собі питання: чи варто було все це? Може, з самого початку не варто було грати у Бога?

Книга описує такі етичні дилеми, як: потенційна загроза та наслідки втрати контролю над машиною, наділеною штучною свідомістю, особливо, якщо вона стане самосвідомою та здатною до самовдосконалення; моральна сторона створення таких машин, на основі живих людей, адже при цьому були використані методи, не прийнятні з боку етики.

Штучний інтелект та свідомість відіграють важливу роль в сучасній, та не тільки, китайській науковій фантастиці. Говорячи про сучасні твори, вважаю важливим згадати і ранні, адже ця тема вже присутня протягом понад двох тисяч років. Оповідання "Янши створює людину" даоського вченого Ліцзи є одним з найдавніших прикладів цієї концепції, що датується приблизно 450-375 роками до нашої ери. У ній вправний винахідник на ім'я Ян створює хитромудру ляльку зі штучною свідомістю, яка імітує дії та характеристики живої істоти. Ця рання казка демонструє образне мислення про передові технології в стародавні часи і слугує попередником сучасних дискусій про штучний інтелект і свідомість у літературі[3].

У 60-70-х роках наукова фантастика не була широко прийнята в Китаї через її зв'язок із західними впливами. Жанр вважався підозрілим і контрреволюційним, що призвело до заборони на його виробництво і розповсюдження. Лише наприкінці 80-х - на початку 90-х років це обмеження почало послаблюватися, що дозволило урізноманітнити літературне самовираження в Китаї.

З початком двадцять першого століття китайська наукова фантастика продовжувала розвиватися за підтримки уряду. У 2007 році англійський письменник Ніл Гейман відвідав перший китайський фестиваль наукової фантастики, схвалений Комуністичною партією, і дізнався про нове ставлення партії до цього жанру. Партійні чиновники виявили занепокоєння щодо відставання Китаю у сфері високих технологій і, таким чином, почали підтримувати наукову фантастику та фентезі.

На цей зсув вплинули впливові фігури в західних технологічних компаніях, які в молодості були завзятими читачами наукової фантастики, зокрема працівники Google, Apple та Microsoft. Загалом це

призвело до зростання інтересу до наукової фантастики серед батьків, які шукали способи допомогти своїм дітям досягти успіхів у навчанні, а також зробити внесок у культурний розвиток Китаю[4].

"Робот, який любив розповідати небилиці" - новела Цзя Ліюань (псевдонім Фей Дао) 2017 року, спочатку опублікована китайською мовою у 2014 році, а згодом перекладена англійською Кеном Лю. У ньому розповідається про робота зі штучною свідомістю, який прагне стати великим казкарем. Оповідь досліджує складності штучного інтелекту, акцентуючи увагу на людському навчанні, нечіткій логіці та емоційних переживаннях робота. Історія про те, як робот вчиться розповідати казки, символізує загадкову природу штучного інтелекту, розмиваючи межу між правдою та вигадкою. Це зображення додає глибини дослідженню довіри, творчості та еволюції відносин між штучною та людською свідомістю[5].

Як у сучасній, так і в ранній китайській науковій фантастиці досліджуються етичні дилеми, пов'язані зі штучною свідомістю. Серед ключових тем - відповідальність творців, права і статус штучних істот, страхи перед неконтрольованим штучним інтелектом, питання ідентичності та людяності, інтеграції та відчуження в суспільстві. У той час як сучасні твори заглиблюються в ці питання з акцентом на передових технологіях, давні китайські історії зачіпають схожі теми в їхньому культурному та історичному контексті.

Висновки

Завдяки надзвичайному потенціалу наукових досліджень та інновацій, майбутнє може стати часом, коли людство перетворить свої найсміливіші уявлення в реальність.

Сучасна українська та китайська фантастика досліджує етичні проблеми штучної свідомості, зокрема відповідальність творця, права штучних істот та страх перед неконтрольованим штучним інтелектом. Ці дилеми спонукають до роздумів про свідомість, людяність і технологічний прогрес. Українська та китайська фантастика пропонує цінне розуміння небезпек і можливостей штучної свідомості, а також різноманітні культурні погляди на неї.

Незважаючи на значущість проведеного аналізу, все ще залишається великий простір для подальших досліджень етичних дилем, щодо штучної свідомості, у сучасній українській та китайській науковій фантастиці

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бот (книга) – Вікіпедія. *Wikipedia*. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Бот_\(книга\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Бот_(книга)) (дата звернення: 22.12.2023).
2. Кідрук М. Бот. Харків : Клуб сімейн. дозвілля, 2012. 476 с.
3. Yanshi created man: the bull blown by Taoist figure Liezi has now been realized. URL: <https://inf.news/en/culture/efab879cf5540ce9f75a9f8ae30a28d4.html>.
4. Наукова фантастика надихає творців технологій майбутнього в усьому світі. URL: <https://babel.ua/texts/30571-naukova-fantastika-nadihaye-tvorciv-tehnologiy-maybutnogo-v-usomu-sviti-ce-zrozumili-v-kitaji-i-teper-vkladayut-milyardi-dolariv-u-jiji-rozvitok-os-chomu> (дата звернення: 22.12.2023).
5. Xia Jia. SOCIOTECHNICAL IMAGINARIES IN CONTEMPORARY CHINESE SCIENCE FICTION: Exploring Narratives of Artificial Intelligence in The Robot Who Liked to Tell Tall Tales by Fei Dao and Goodnight, Melancholy.

Григорук Надія Романівна – студент групи 2БС-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: grigoruknadia15@gmail.com

Науковий керівник: **Теклюк Анатолій Іванович** - доц. кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: teklyuk.a.i@vntu.edu.ua .

Hryhoruk Nadiia Romanivna - student of group 2BS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: grigoruknadia15@gmail.com

Supervisor: **Teklyuk Anatolij Ivanovych** - Associate Professor, Department of Philosophy and Humanities, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia.

СОЦМЕРЕЖІ: ІНДИВІДУАЛЬНІСТЬ ПІД ЗАГРОЗОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто вплив соціальних мереж на індивідуальність. Соціальні мережі можуть негативно впливати на індивідуальність, оскільки вони сприяють поширенню подібності, стереотипізації та конформізму. Також наголошено на необхідності критичного підходу до використання соціальних мереж та обережного ставлення до інформації, яка поширюється в них.

Ключові слова: соціальні мережі, індивідуальність, подібність, стереотипізація, конформізм, загроза.

Abstract

This article considers the influence of social networks on individuality. Social networks can have a negative impact on individuality, as they contribute to the spread of similarity, stereotyping and conformism. The need for a critical approach to the use of social networks and a cautious attitude to the information that is distributed in them.

Keywords: social networks, individuality, similarity, stereotyping, conformism, threat.

Вступ

В сучасному світі соціальні мережі визначають нові реалії комунікації та соціальних відносин. Проте, на тлі швидкого розвитку цих платформ виникають питання щодо збереження індивідуальності користувачів. Важливо визначити, наскільки соцмережі впливають на формування особистості та чи може індивідуальність стати жертвою цифрового простору.

У цій статті досліджено можливий вплив соцмереж на індивідуальність. Також розглянуто такі механізми впливу соцмереж, як конформізм, стереотипізація та залежність.

Результати дослідження

Соцмережі часто створюють відчуття, що реальний світ і віртуальний світ є одним цілим. Ми можемо бачити фото та відео своїх друзів та родини, дізнаватись про їхнє життя в реальному часі, а також спілкуватися з ними в режимі реального часу. Це може призвести до того, що ми будемо сприймати віртуальну реальність як реальну [1].

В результаті матимемо негативні наслідки для індивідуальності, оскільки ми можемо почати сприймати себе через те, як ми виглядаємо в соцмережах. Ми можемо почати фокусуватися на тому, щоб показати іншим найкращу версію себе, а не на тому, щоб бути самими собою.

Існує велика кількість досліджень та наукових робіт, присвячених впливу соціальних мереж на індивідуальність. Наприклад, професор Шері Туркл (Sherry Turkle), в своїй книзі "Alone Together" [2], досліджує вплив соціальних мереж на наше життя. Вона закликає замислитися про те, як наші почуття самостійності та приватності можуть бути під загрозою в соціальних мережах. За її словами: "Ми дозволяємо соціальним мережам вторгнутися в наше приватне життя, так само як ми приймаємо покращення на обличчі фільтрів Instagram" [2, С. 153].

Однією з основних загроз індивідуальності, яку несуть соціальні мережі, є стимулювання конформізму. Конформізм - це тенденція людей підкорятися думкам та діям більшості [3]. Соціальні мережі можуть сприяти поширенню конформізму, оскільки вони можуть створювати відчуття тиску з боку групи. Це може призвести до того, що люди будуть більш схильні погоджуватися з думками та ідеями більшості, навіть якщо вони не поділяють їх. Коли ми постійно бачимо, як інші люди ведуть себе певним чином, ми починаємо відчувати тиск бути такими ж. Це може призвести до того, що ми будемо приховувати свої справжні думки та почуття, щоб не виділятися з натовпу.

Ось кілька конкретних прикладів того, як соціальні мережі можуть сприяти поширенню конформізму:

- Ефекти соціальної тиску. Соціальні мережі можуть створювати відчуття тиску з боку групи, що може призвести до конформізму. Наприклад, люди можуть бути більш схильні публікувати в соціальних мережах контент, який вони вважають, що інші люди приймуть.

- Ефект "поганої компанії". Соціальні мережі можуть призвести до того, що люди будуть проводити більше часу з людьми, які мають схожі переконання. Це може призвести до того, що люди будуть більш схильні погоджуватися з цими переконаннями, навіть якщо вони не поділяють їх.

Соцмережі також можуть підтримувати групові стереотипи. Стереотип – закореніле ставлення до подій та явищ, вироблене на основі порівняння їх з внутрішніми ідеалами, що, як правило, не має безпосереднього відношення до реальності. Це пов'язано з тим, що ми часто судимо про людей на основі їхніх публікацій у соціальних мережах. У результаті ми можемо сформувати неправильні уявлення про людей, які відрізняються від нас [4].

Це може негативно позначитися на індивідуальності, оскільки ми можемо почати сприймати людей з певних груп як менш цінних або менш здатних. Це може призвести до дискримінації та нерівності.

Ось кілька конкретних прикладів того, як соціальні мережі можуть сприяти поширенню стереотипізації:

- Фільтр бульбашок. Фільтр бульбашок - це явище, при якому люди бачать лише інформацію, яка відповідає їхнім існуючим упередженням. Соціальні мережі можуть сприяти поширенню цього явища, оскільки вони дозволяють людям створювати власні інформаційні бульбашки.
- Створення хейт-спільнот. Соціальні мережі можуть бути використані для створення хейт-спільнот, які пропагують упередження та ненависть до певних груп людей. Це може призвести до того, що люди будуть більш схильні сприймати ці групи людей у негативному світлі.

Окрім цього, соціальні мережі можуть призвести до відчуття нереальної реальності. Коли ми постійно бачимо публікації людей, які здаються більш успішними, щасливими та красивими, ніж ми, ми можемо почати відчувати себе невдахами. Це може призвести до зниження самооцінки та почуття самотності.

Звичайно, соціальні мережі можуть також мати позитивний вплив на індивідуальність. Вони можуть допомогти нам розширити свої знання та кругозір, познайомитися з новими людьми та знайти однодумців. Однак при використанні соціальних мереж важливо враховувати, що не вся інформація може бути об'єктивною чи достовірною. Критичне мислення дозволяє аналізувати контент, перевіряти його джерела та оцінювати його об'єктивність [5].

Висновки

Сприятливість соціальних мереж та їхній вплив на індивідуальність неоднозначні. Якщо використовувати їх з розумінням та обережністю, вони можуть бути корисним інструментом. Однак необхідно усвідомити ризики, пов'язані із втратою індивідуальності та маніпулюванням, і розвивати критичне мислення для збереження власної унікальності в світі віртуального спілкування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ЩО ТАКЕ СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ? (ВИДИ, КЛАСИФІКАЦІЯ, БЕЗПЕКА...). Режим доступу: <https://futurenow.com.ua/shho-take-sotsialni-merezhi-vydy-klasifikatsiya-bezpeka/> (дата звернення: 12.12.2023).
2. Alone Together. New York : Basic Books, 2010. 360 с.
3. Конформність, конформізм. ПСИХОЛОГІС. Режим доступу: http://psychologis.com.ua/konformnostzpt_konformizm.htm (дата звернення: 09.12.2023).
4. Стереотипи та якість життя. Режим доступу: <https://www.bsmu.edu.ua/blog/1300-stereotipi-ta-yakist-zhittya/> (дата звернення: 15.12.2023).
5. Розвиток критичного мислення: кому, для чого і як? INSTITUTE REPUBLICA. Режим доступу: <https://inrepublica.org.ua/novyny/rozvytok-krytychnogo-myslennya-komu-dlya-chogo-i-yak.html> (дата звернення: 19.12.2023).

Василина Анастасія Василівна – студентка групи 2БС-226, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nstvsln@gmail.com.

Науковий керівник: **Теклюк Анатолій Іванович** - доц. кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: teklyuk.a.i@vntu.edu.ua.

Vasylyna Anastasia Vasylyvna- is a student of group 2BS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Teklyuk Anatoliy Ivanovych** - Associate Professor, Department of Philosophy and Humanities, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia.

НОВОРІЧНІ СВЯТА В УКРАЇНСЬКІЙ ТА КИТАЙСЬКІЙ КУЛЬТУРНИХ ТРАДИЦІЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена аналізу святкування новорічних свят в українській та китайській культурах. Проаналізовано головні ритуали та звичаї святкування, світоглядні ідеї в культурах двох народів, в чому полягає спільність та чим зумовлена відмінність. Розглянуто маніпуляційні прийоми в новорічних віршах та піснях.

Ключові слова: Новорічні свята, Україна, Китай, Новий рік, культура, звичаї, маніпуляційні прийоми.

Abstract

The article analyzes the celebration of New Year's holidays in Ukrainian and Chinese cultures. The main rituals and customs of the celebration, worldview ideas in the cultures of the two peoples, what is common and what is different are analyzed. The manipulative techniques in New Year's poems and songs are considered.

Keywords: New Year holidays, Ukraine, China, New Year, culture, customs, manipulative techniques.

Вступ

У кожній країні новорічні свята є невід'ємною частиною культури. Традиції та ритуали святкування формувалися під різними впливами культурних та соціальних аспектів різних національностей. З роками кожна країна сформувала для себе свої унікальні звичаї та традиції. Дане дослідження спрямоване на порівняльний аналіз святкування нового року та новорічних свят в Україні та Китаї. Ці дві культури мають багато спільного, але у кожній країні є свої захопливі обряди та повір'я, які притаманні лише їм.

Дослідженням новорічних свят в українській та китайській культурах займалися багато культурологів, фольклористів та етнографів. Серед яких варто виділити працю В. П. Науменка "Новий рік в Україні: традиції та обряди" (1980) – тут автор розглянув історію, символіку, традиції та обряди українського народу в святкуванні Нового року. Новий рік – це одне з найважливіших свят у народному календарі українців. Воно символізує новий початок, надію на краще майбутнє, захист від зла [1].

Також необхідно звернути увагу на українського дослідника Володимира Шовкошитного. Свого часу він вивчав китайську культуру, зокрема, новорічні свята. У своїй книзі "Китайська культура" (1990) автор писав так: «Новий рік у Китаї - це свято, яке відзначається з особливою пишністю і розмахом. Воно знаменує собою закінчення старого року і початок нового, а також є символом оновлення і відродження.» [2]. Мета мого дослідження виділити спільні риси у святкуванні новорічних свят цих двох культур, зрозуміти у чому полягає специфіка та відмінність, проаналізувати фактори, які вплинули на унікальність традицій.

Основна частина

1-го вересня Українська греко-католицька церква (УГКЦ) та Православна церква України (ПЦУ) перейшли на новий стиль за григоріанським календарем. [3] Це означає, що святкування новорічних свят починається тепер в Україні з 6 грудня – Святого Миколая. У цей день заведено дарувати подарунки дітям під подушку, в основному, це солодощі. Хоча дата святкування була змінена це не змінює традицій та ритуалів, які були започатковані багато років тому. Хоча вони були видозмінені з розвитком країни.

Особливу увагу необхідно приділити датам 24 та 25 грудня – Свята вечеря та Різдво Христове. Це свято знаменує народження Ісуса Христа – Сина Божого та спасителя і є важливим для християн. Воно є важливим у період новорічних свят. Це є сімейне свято, яке заведено відзначати у колі рідних та сім'ї. З цим святом пов'язано багато ритуалів та традицій, тож я виділила основні та важливі, на

мою думку. У цей день всі члени родини мають бути вдома, допомагати один одному під час святкових приготувань [4]. До свята у будинку проводиться генеральне прибирання.

На світанку 24 грудня господиня починала готувати дванадцять страв, що символізують 12 апостолів, або кількість місяців в році. Страви готували пісні, адже тривав сорокаденний піст, який закінчується на Різдво. Головною на столі є кутя – пшенична каша змішана з маком, медом і горіхами. Трапезу заведено розпочинати з появою першої зірки, що символізує народження Ісуса. Перед початком потрібно було помолитися та запалити на столі січку, потім кожен член сім'ї коштує кутю і лише після неї можна куштувати інші страви.

У минулому головною прикрасою у будинку був дідух – сніп пшеничного стебла, який символізує дух наших предків та є символом багатства, добробуту та оберегом роду [5]. Зараз у будинок дідуха ніхто не заносить, його замінила ялинка, яку люди із радістю прикрашають перед святами. Вітальна фраза на Різдво “Христос народився!”, а відповідь – “Славимо його!”. Звичайно не можна не згадати коляду та вертеп. Колядування – це обов'язкова традиція, під час якого групи колядників піснями славлять господарів. Вертеп – це портативний театр мініатюрних ляльок, розміщений у спеціальному ящику, де виставляють вистави, поділені на дві частини. Перша частина розгортає сцени, пов'язані з народженням Христа та біблійними персонажами. Друга частина, світська, розповідає історії з життя людей. Обов'язковою складовою вертепу є різдвяна зірка, яку вважають символом радості, оскільки саме вона несе в собі вістку про народження Ісуса. Сьогодні вертеп видозмінився та став популярний, так званий, “живий” вертеп – це релігійна вистава із живими акторами та музичним супроводом.

Українці святкували останній день року та перший нового року як свята Меланки (Маланки) і Василя. На відміну від Різдва і Хрещення, ці святкові дні не мали значущості в релігійному календарі, тож у їхніх обрядах мало помітних церковних елементів. Новий рік українці зустрічають у сімейному колі, або з друзями. Під бій курантів традиційно, можна, загадати бажання. Саме це свята – свідчить про початок нового року та не є таким важливим як Різдво Христове. Значення Нового року в Україні визначається національними традиціями, такими як різдвяні ярмарки, новорічні ялинки, спільні вечірки та сімейні обіди. Традиційно цикл новорічних свят закінчується 6 січня – Водохреще. У цей день освячують воду, яка стає святою і отримує особливу духовну силу.

Китайська культура має свої особливі традиції щодо святкування новорічних свят. Перше що хочу зазначити – це зміну дату початку святкування. Адже Китай живе за власним, місячним, календарем і всі свята також відзначає за ним. Місячний календар заснований на циклічному циклі 12-річному циклі тварин. Дата випадає у період з 21 січня до 21 лютого. У 2024 році дата випадає на 10 лютого і символом є – Зелений Дерев'яний Дракон.

Перш за все азійський новий рік є «Святом весни», відомим також як «Чунь Цзе». Китайці вважають свій Новий рік початком весни. За їх уявленнями в цю дату пробуджується природа і розквітає життя. Червоний колір – є основним у новорічні свята. Це пов'язано з давньою легендою про жахливе чудовисько Нянь. Згідно з легендою, двічі на рік виходило жахливе чудовисько Нянь, яке мешкало на дні моря. Кожен його вихід приносив смерть, руйнування та напади на мешканців, включаючи грабіж та вбивство худоби. Одного разу увірвавшись у село чудовисько злякався дітей в червоному одязі. З того часу народ Китаю відлякує злих духів червоними кольорами, феєрверками та ліхтариками на Новий рік [7].

Святкування триває 2 тижні в середньому. Перед настанням свята у будинку проводиться генеральне прибирання для вигнання негативної енергії. Червоний колір вважається щасливим, тому ним прикрашають будинки та одягаються в одяг відповідного кольору. На святкову вечерю збирається вся родина. До святкової вечері повинні долучитися навіть ті члени сім'ї, які живуть в інших містах. Традиційні страви включають рибу, яка означає процвітання, та щедро накритий стіл, який символізує багатство. Старші члени сім'ї дарують дітям так звані “червоні конверти” з грошима всередині. Вони приносять щасливий початок нового року дітям. У перші дні нового року люди виходять на вулиці для відвідування храмів, родичів та друзів.

Варто відзначити атмосферу на вулицях Піднебесної. Куди не глянь усе місто прикрашене в червоних кольорах. Влада оздоблює вулиці міст ліхтарями та гірляндами, також з'являються фігури у стилі символу року. В цей період на вулицях китайських міст досить галасливо, відбуваються народні гуляння, танці, маскаради, феєрверки. Ще однією цікавою традицією є – запускання феєрверків. Народ вірить, що вони відлякують злих духів та привабить грошовий успіх. У багатьох районах Китаю влаштовують вистави лева та дракона, які символізують силу, мудрість та удачу. Ці вистави

проводяться вуличними шляхами та приносять позитивну енергію. Вважають, чим гучніше і веселіше відзначити новорічні свята - тим щасливіше пройде рік.

Проаналізувавши традиції, ритуали та звичаї святкування новорічних свят в українській та китайській культурах, можна виокремити спільні світоглядні ідеї святкування. Найперша та головна на мою думку, це сімейна важливість святкування. Не важливо у якому куточку світу проживають рідні, на новорічні свята вся сім'я та родина збирається в одному будинку та проводить час у сімейній атмосфері. Сімейні зв'язки, турбота про рідних – є важливою цінністю для обох культур. Релігійні традиції в обох країнах часто підкреслюють важливість родини. У Китаї, конфуціанські та даосистські вірування відзначають важливість гармонії в родинному колі. Християнство також підтримує родинні цінності. Саме ця особливість підкреслює важливість зустрічати новорічні свята у родинному колі.

Наступне хочу зазначити це приготування традиційних страв. Різноманітність страв на столі та приготування традиційних для кожної країни символізує багатство у наступному році. Велику увагу ці країни приділяють прикрасам та символіці під час святкування, лише у кожній країні вони свої. Важливо зазначити, що в Україні та Китаї зберігають та дотримуються своїх традицій, передають їх з покоління в покоління. Збереження культурних цінностей формує ідентичність кожної країни.

Найперша відмінність святкування в українській та китайській культурах полягає у даті. Різний погляд на час, тобто використання різних календарів призвело до відмінностей у датах та ритуалах святкування. Як я вже згадувала раніше Китай живе місячним календарем, а українці – Григоріанський календар. Хочу також зазначити значення свят. В Україні Різдво – є основою новорічних свят і має значення в релігійному контексті як народження Ісуса Христа. У Китаї – це святкування Весняного фестивалю, який має набагато менший релігійний контекст. Наступний аспект – це акцент на символіці. Українська символіка пов'язана із християнськими традиціями: дідух (сучасна ялинка), різдвяна зірка і т. д. В той час як Китай робить великий акцент на символах саме у червоних кольорах: ліхтарі, феєрверки, червоні конверти. І звичайно це різні страви на святковому столі.

Всі ці відмінності зумовлені релігійними, історичними, кліматично-географічними факторами та впливом інших народів. Українське святкування нового року базується на християнських традиціях, зокрема Різдво. Ці релігійні свята визначають особливості обрядів та символіки. У Китаї, хоча теж є релігійні впливи, багато традицій пов'язані з конфуціанськими та даосистськими ідеями, а не християнським календарем. Буддизм, конфуціанство, даосизм – ці релігії та філософські системи вплинули на культурні практики, святкування нового року та весняного фестивалю у Китаї. На зародження українських традицій вплинуло слов'янське походження та запровадження християнства.

Спосіб життя, сімейна структура та інші соціокультурні особливості впливають на те, як святкують новий рік в обох країнах. Наприклад, українці акцентують увагу на християнських обрядах, тоді як китайці приділяти більше уваги традиційним китайським обрядам та обрядам родинної єдності.

Географічне розташування також вплинуло на розвиток культури у країнах. Україна розташована в помірному кліматичному поясі, що визначає зимовий характер свят. Сніг, мороз та зимові радощі стали невід'ємною частиною святкування нового року. Велика частина традицій пов'язана з зимовими розвагами та обрядами. Китай розташований в широкому діапазоні кліматичних поясів, від субтропічного до арктичного. Використання сонячного календаря та особливості клімату формують традиції новорічного святкування. Весняний фестиваль святкують у період, коли природа пробуджується від зимового спокою. Географічне розташування країн вплинуло на види рослин і тварин, які можуть бути вирощені у цих країнах. Що зумовило різницю у кулінарних традиціях.

Тепер хочу звернути увагу на важливість Нового року у цих двох країнах та їх сучасну трансформацію. Спочатку проаналізуємо Україну. Зважаючи на сьогоденні події в Україні – вторгнення росії в Україну, масштабність святкування зменшилася, але не втратила своєї традиційності. Також раніше люди запускали феєрверки, але повинні відмовитися від цього через воєнний стан у краї. Якщо родина немає можливості зібратися разом за святковим столом, то використовують соціальні мережі та онлайн-трансляції для зв'язку з рідними. На мою думку, Новий рік – є важливим для святкування, але оскільки не несе релігійного характеру, то він є символом нового, відпочинку та розваг. В цей день люди відпочивають, зустрічаються з рідними та друзями, обмінюються подарунками. А сьогодні – це також віра у краще та перемогу.

Щодо Китаю, то розвиток сучасного світу наклав відбиток і на китайських традиціях. Все більше людей відзначають його не вдома, а в ресторанах, клубах або на вулиці. Це пов'язано з глобалізацією та впливом західної культури. З розвитком технологій є можливість спілкування з родичами та друзями через соціальні мережі за відсутності можливості відвідати їх. Але попри все китайський Новий рік – є найважливішим святом року у їхній культурі. У цей час закриваються підприємства та урядові установи, щоб відсвяткувати у сімейному колі та за звичаями. Попри все вони продовжують берегти свої ритуали та передавати їх з покоління в покоління. Це свято має глибокі культурні, історичні та сімейні корені, тому з роками це свято лише набуває свою цінність.

У новорічних віршах та піснях використовують маніпуляційні прийоми для створення певного настрою, впливу на слухачів, отримання грошової та матеріальної вигоди. Я виокремила кілька прийомів, які зустрічаються найчастіше. Перший – це емоційна забарвленість, використання емоційно насичених слів та виразів для передавання глибоких почуттів. Цей прийом допомагає викликати емоції та співпереживання у слухачів. Можна навести приклад з новорічної колядки: «Ой радуйся, земле, радуйся, та й веселися, Бо прийшла добра година, новий рік настає.» [8]. У цих рядках використані слова "радуйся", "веселися", "добра година", що передають позитивний настрій та радісні відчуття в зв'язку із наближенням свят. Така емоційна насиченість створює атмосферу оптимізму та веселих вражень, які мотивують слухачів відчути тепло та радість новорічних моментів.

Доволі популярним є використання гумору та іронії. Цей спосіб використовується для розважання аудиторії, залучення уваги та створення легкої атмосфери. Приклад: «Коляд, Коляд, Колядниці. Добра з медом паляниця, А без меду не така, Дайте, дядьку, п'ятака. Одчиняйте скриньку, Та давайте сливку, Одчиняйте сундучок, Та давайте п'ятачок.» [9]. В цьому випадку, гумор полягає в несподіваності та жартівливості звернень, які створюють легку та розважальну атмосферу.

Доволі популярним є заклик до дій. Заклики до дії - це речення, які спонукають аудиторію до певних дій. Наприклад, у колядці "Ой, в лісі, в лісі, на горі" колядники використовують заклик до дії: "Дай нам, господарю, Що маєш у хаті" [9]. Це заклик змушує господарів будинку подарувати колядникам гостинці. Отже, можна зробити висновки, що маніпуляційні прийоми доволі часто та активно використовуються у фольклорних творах.

Висновок

Новорічні свята в українській та китайській культурах мають різноманітні традиції, які сформувалися з роками під впливом інших народів, кліматично-географічних факторів та релігії. В результаті аналізу було виокремлено основні ритуали у двох країнах, спільні та відмінні ознаки і які фактори вплинули на їх формування. Спільні обряди та традиції, спрямованих на сімейні цінності та прагненням до удачі і щастя. Однак їхні відмінності зумовлені різним кліматом, географією та впливами інших культур. Сучасні трансформації вказують на те, що обидві країни адаптують традиційні свята до сучасних умов, зберігаючи при цьому важливі культурні елементи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ/REFERECES

1. Науменко В. П. В (1980). "Новий рік в Україні: традиції та обряди".
2. Шовкошитний В. М. (1990). "Китайська культура" – С. 109.
3. УГКЦ та ПЦУ з 1 вересня перейшли на новий календар: <https://suspilne.media>
4. Різдвяні традиції та обряди українців: <https://learning.ua/blog/201901/rizdviani-tradytsii-ta-obriady-ukraintsiv/>
5. Святкування Різдва в Україні: головні традиції та символи: <https://visitukraine.today/uk/blog/67>
6. Китайський Новий рік. Історія, традиції: <https://chas.news/news/kitaiskii-novii-rik>
7. Китайський Новий рік: <https://www.unian.ua/lite/holidays/kitayskiy-novyiy-god-2023-data-obychai-tradicii-12094323.html>
8. 10 колядок, які має знати кожен українець: <https://dzerkalo.media/news/10-kolyadok>
9. 23 українські колядки для дітей та дорослих: https://www.moyo.ua/ua/news/23_ukrainskie_kolyadki.html

Білецька Мар'яна Володимирівна – студентка групи СА-226, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ел. адреса: marjnabilecka@gmail.com

Biletska Mariana – student of Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, SA-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

E-mail: marjnabilecka@gmail.com

ФІЛОСОФСЬКІ ПРОБЛЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена дослідженню основних філософських питань, що виникли з появою та розвитком штучного інтелекту.

Ключові слова: штучний інтелект, свідомість штучного інтелекту, моральність штучного інтелекту, етика штучного інтелекту, екзистенційні аспекти штучного інтелекту.

Abstract

The article is devoted to the study of the main philosophical issues that have arisen with the emergence and development of artificial intelligence.

Keywords: artificial intelligence, consciousness of artificial intelligence, morality of artificial intelligence, ethics of artificial intelligence, existential aspects of artificial intelligence.

Вступ

Штучний інтелект вже давно є не тільки предметом науки та інженерії, він став об'єктом різноманітних досліджень та роздумів. Інтелектуальні системи викликають безліч філософських проблем, які вимагають ретельного аналізу та обговорення.

Основна частина

Свідомість і моральність штучного інтелекту є двома ключовими аспектами, що відкриваються перед філософами та науковцями у контексті розвитку таких машин. Ці аспекти відзначаються складністю і спрямовані на відкриття нових можливостей та викликів у галузі філософії, технології і суспільства. **Питання про свідомість штучного інтелекту** викликає дуже глибокий інтерес. Чи може машина мати свідомість, або це властивість виключно біологічних істот?[2][1] Для розуміння цього питання потрібно визначити, що таке свідомість і як вона виникає. Деякі філософські школи та теорії вважають, що свідомість може бути результатом складних обчислень і функціональної організації машин, і тому штучні інтелекти можуть досягнути певного рівня свідомості. Інші дослідники стверджують, що істинна свідомість є властивістю біологічних систем і не може бути розроблена в машині. Ця дискусія є важливою і вимагає подальших досліджень. **Питання про моральність штучного інтелекту** також викликає значний інтерес. Які моральні принципи і правила мають застосовуватися до штучних інтелектів? Чи можуть такі машини мати власні моральні переконання, і чи можуть вони розвивати етичну поведінку?[2] Ці питання стосуються питань відповідальності за дії штучних інтелектів та їх впливу на суспільство. Перспектива їхньої моральної поведінки виправляє необхідність створення етичних стандартів і правил для розробки та використання.

Розвиток штучного інтелекту породжує насущні питання, пов'язані з **етикою та моральністю автономних систем**. Справа в тому, що зростання рівня автономії таких комп'ютерів дозволяє їм приймати рішення без прямого втручання людини, і це породжує низку етичних проблем. Насамперед виникає питання про встановлення моральних принципів для роботів і комп'ютерів. Чи повинні штучні інтелекти виконувати інструкції та завдання, незалежно від їх морального характеру? Чи може існувати загальний набір моральних норм, які обов'язково повинні враховуватися автономними системами, навіть коли вони діють без контролю людини?[1] Ці питання ставлять перед філософами завдання розробки етичних стандартів, які б визначали моральні обмеження для нових інтелектуальних систем. В той час важливим є питання про можливість моральних переконань у машин. Чи можуть вони мати власні моральні переконання, або вони обмежені лише виконанням програмованих правил?[4] Це питання відкриває широкий спектр можливостей і викликів. Якщо машини мають моральні переконання, то це відкриває додаткові етичні питання щодо того, як ці переконання формуються, і чи можуть вони бути сумісними з моральними переконаннями людей.

Екзистенційні аспекти штучного інтелекту представляють собою цікавий і складний об'єкт філософського дослідження. Ця сфера філософії ставить перед нами ряд важливих питань, які

вимагають уважного аналізу та рефлексії. Виникає питання про сутність існування штучних інтелектів. Чи можуть вони мати свою власну сутність, або вони лише інструментами, створеними для виконання завдань, сформульованих людьми?[6] Це питання має важливий філософський аспект, оскільки визначення сутності існування може впливати на спосіб, яким ми їх сприймаємо і взаємодіємо з ними. До того ж, важливим є питання про цілі та значення штучного інтелекту. Чи мають вони власні цілі та значення, чи вони обмежені лише виконанням завдань, які ми надаємо їм? Це питання стосується моральних аспектів розробки і використання штучного інтелекту, а також впливає на наше сприйняття самих себе та їх місця в нашому суспільстві.

Висновок

Філософські проблеми, пов'язані з штучним інтелектом, представляють собою важливий аспект сучасного філософського дослідження, що розширює горизонти нашого розуміння технологій, суспільства та нашої власної існувальної сутності. Розглядаючи інтелектуальні системи з різних філософських сторін, ми стикаємося з численними етичними, онтологічними та екзистенційними питаннями, які вимагають глибокого аналізу та рефлексії. Вивчення цих проблем важливо для того, щоб розуміти роль штучного інтелекту в сучасному світі і приймати обґрунтовані рішення щодо їхнього розвитку та використання. Філософія допомагає нам визначити аспекти цих технологій і забезпечити їхню гармонійну інтеграцію в сучасне суспільство.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://ts2.space/uk/роль-штучного-інтелекту-у-розвитку-фі/>
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/Філософія_штучного_інтелекту
3. <https://universum.lviv.ua/magazines/universum/2016/6/shtuch-int.html>
4. <https://www.radiosvoboda.org/a/shtuchnyi-intelekt-zagrozy-i-mozhlyvisti/31145992.html>
5. <https://chat.openai.com>
6. https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект

Немировська Дар'я Олександрівна – студентка групи ІВКС-22б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: nemyrovskadaria@gmail.com

Науковий керівник: **Головащенко Ірина Олегівна** — канд. філос. наук, доцент кафедри філософії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: irolho@gmail.com

Nemyrovska Daria Oleksandrivna - student of group ІВКС-22b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: nemyrovskadaria@gmail.com
Scientific Supervisor: **Holovashenko Iryna** — PhD, Associated professor of the Department of Philosophy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: irolho@gmail.com

Формат літературних дебатів як засіб розвитку емоційного інтелекту

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто вплив літературних дебатів на розвиток емоційного інтелекту особистості та проведено аналіз яким чином це відбувається.

Ключові слова: літературні дебати, емоційний інтелект, розвиток.

Abstract

The article considers the influence of literary debates on the development of emotional intelligence of a personality and analyses how this happens.

Keywords: literary debates, emotional intelligence, development

В сучасному світі, де важливість міжособистісних відносин та ефективної комунікації неможливо переоцінити, емоційний інтелект є одним з ключових факторів успіху в житті. Він включає в себе спроможність до відчуття, розуміння, керування та регулювання власних емоцій, мотивації, думок і дій. Також охоплює здатність сприймати, розуміти та впливати на емоційні стани інших, виявляти їх поточні потреби, співчувати та підтримувати їхні сильні сторони. Покращуючи свій емоційний інтелект, ми стаємо більш усвідомленими щодо себе, своїх почуттів, бажань та потреб, а також це дозволяє нам краще розуміти інших, відчувати їх потреби, мотиви та поведінку[1]. Існує досить багато статей, відеоуроків, тренінгів та курсів які розписують методи розвитку власного емоційного інтелекту, проте зазвичай вони всі нудні і подібні між собою. Одним із цікавих, незвичайних та результативних способів його розвитку може бути участь в літературних дебатах.

Літературні дебати - це формат дебатів, який використовує літературу як основну мету «переговорів» і включає формування команд, які виконують різні ролі і проведення безпосередньо самих дебатів за певними правилами. В такому випадку розіграються 2 раунди – «знання тексту» та «дебати», в ході яких надається можливість для виступу команд[2]. Цей формат дебатів має свій стиль, близький до політичних дебатів, де молодь навчається обговорювати проблеми, аналізувати їх з різних точок зору, розробляти можливі шляхи їх вирішення. Вони не лише є засобом активного обговорення літературних творів та інструментом для розвитку критичного мислення, а й мають неабиякий вплив на розвиток емоційного інтелекту особистості.

Психолог і автор бестселерів Деніел Гольман вважає, що існує п'ять обов'язкових складових емоційного інтелекту – самоусвідомлення, самоконтроль, комунікативні навички, емпатія та самомотивація[3]. Застосовуючи даний перелік можна перевірити літературні дебати на наявність ключових аспектів розвитку емоційного інтелекту та переконатися у їхній ефективності.

Емпатія

Літературні дебати є гарним помічником у розвитку емпатії та розуміння інших, надаючи унікальну можливість для діалогу та обміну досвідом. Учасники дебатів стикаються з різними поглядами, досліджуючи різні аспекти питань та оцінюючи їх з різних перспектив. Цей процес поглиблює їхнє розуміння проблем і сприяє розвитку здатності розглядати питання на більш складному рівні. Важливим аспектом є навички слухання, які учасники розвивають. Вміючи вислуховувати аргументи та погляди інших людей без упереджень та відкрито відповідати на них, учасники отримують гарні результати. Участь у дебатах сприяє емпатії, оскільки вона вимагає здатності гарно ставитися до поглядів, що можуть бути відмінними від власних. А це, у свою чергу, сприяє розвитку спроможності уявляти себе на місці інших, співпереживати їхнім емоціям та розуміти їхню мотивацію. Крім того, дебати містять елемент спільної творчості та колективної роботи, що сприяє розвитку навичок співпраці та взаєморозуміння. Важливим аспектом є імпровізація, яка вимагає від учасників

швидко пристосовуватися до нової інформації та аргументів, що розвиває їхню гнучкість та творчість. Такі дебати стимулюють емоційний інтелект, дозволяючи виражати свої емоції та співчувати іншим учасникам.

Самоусвідомлення

Літературні дебати є сильним стимулом для розвитку самоусвідомлення, змушуючи учасників не тільки аналізувати власні переконання, але й пізнавати себе через взаємодію з різними поглядами та ідеями. У процесі дискусії вони стикаються з суперечливими точками зору, що сприяє рефлексії над власними переконаннями та глибокому розумінню власних ставлень до різних аспектів життя. Дебати дозволяють учасникам встановлювати свої цінності, вдосконалювати навички вираження власної думки та розвивати усвідомлення власного місця у світі. Цей процес не тільки сприяє глибшому розумінню власного “я”, але й заохочує до пошуку нових ідей та підходів до різних аспектів життя, в результаті чого учасники стають більш освіченими, гнучкими та самосвідомими особистостями.

Самоконтроль

Літературні дебати можуть відіграти гарну роль у розвитку самоконтролю, оскільки вони потребують від учасників уважного мислення, стриманості та вміння ефективно керувати власними реакціями. Під час дебатів учасники зіштовхуються з різними поглядами, і важливо зберігати спокій та аналізувати інформацію об'єктивно. Цей процес вимагає від них високого рівня самодисципліни та самоконтролю, оскільки вони повинні контролювати свої емоції та уникаючи вираження агресії чи нетерпіння, активно слухати та реагувати належним чином. Учасники повинні бути в змозі контролювати свої погляди і бути готовими змінювати їх під впливом переконливих аргументів або нової інформації. Це вимагає від них внутрішньої саморегуляції та готовності адаптуватися до змін, що, в свою чергу, розвиває самодисципліну. У контексті літературних дебатів самоконтроль стає важливим елементом ефективного висловлення власних думок і відстоювання аргументів. Учасники повинні утримуватися від перебільшення або спотворення фактів, а також вміти вчасно виражати свої думки без зайвого емоційного навантаження. Такий підхід розвиває в них навички самоконтролю та допомагає краще контролювати свою поведінку та висловлювання не лише під час дебатів, але й у різних життєвих ситуаціях.

Комунікативні навички

Літературні дебати допоможуть у розвитку комунікативних навичок, надаючи учасникам унікальну можливість вдосконалювати свої здібності в ефективній взаємодії та висловлюванні думок. Учасники дебатів навчаються висловлювати свої ідеї чітко та переконливо, розвиваючи при цьому навички публічного виступу. Під час дебатів, учасники навчаються слухати активно, реагувати на аргументи партнерів, і адаптувати свої висловлювання до змінної обстановки. Це сприяє розвитку навичок вербальної та невербальної комунікації. Учасники тренуються чітко формулювати свої думки, використовуючи аргументацію та логіку, щоб переконати аудиторію в правильності своїх позицій. Літературні дебати також сприяють розвитку навичок вирішення конфліктів і обговорення різних точок зору. Учасники повинні виявляти емпатію, розуміючи точки зору інших, і вміти аргументовано висловлювати свої погляди, щоб досягти конструктивного розв'язання дискусії. Крім того, літературні дебати розвивають навички групової роботи та співпраці. Учасники навчаються працювати як частина команди, розподіляти обов'язки і об'єднувати свої зусилля для досягнення спільної мети.

Самомотивація

Літературні дебати виявляють великий вплив на самомотивацію, надаючи учасникам стимул для саморозвитку та досягнення власних цілей. Участь у дебатах може стати джерелом внутрішньої мотивації, оскільки вона викликає бажання вдосконалити власні комунікативні навички, розвинути критичне мислення та зміцнити вміння виражати власні думки. Під час дебатів, учасники стикаються з інтелектуальним викликом, що може бути надзвичайно стимуляційним для власного розвитку. Бажання вистояти в дискусії та довести свою точку зору може працювати як потужний мотиватор для самостійного вивчення нової інформації, вдосконалення аргументації та розширення кругозору. Загалом, літературні дебати створюють стимуляційну атмосферу для самомотивації, надихаючи учасників розвивати свої здібності, виробляти нові навички та досягати власних цілей у процесі взаємодії з різноманітними ідеями та поглядами.

Висновок

Літературні дебати є ефективним інструментом для розвитку емоційного інтелекту, оскільки вони сприяють розвитку його ключових аспектів. Учасники дебатів навчаються досягати своїх цілей і одночасно з цим розвивають свої навички з різних аспектів. Вони допомагають їм краще розуміти себе

та інших, відчувати та виражати емоції, адаптуватися до змін та вдосконалювати свої здібності. Таким чином, літературні дебати створюють умови для розвитку емоційного інтелекту, який є важливим фактором успіху та добробуту в сучасному світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://www.sens.lviv.ua/shho-take-emoczijnyj-intelekt-ta-yak-jogo-rozvyvaty/>
2. <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/20483/4947.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
3. <https://staff-capital.com/5-skladovyh-emotzijnogo-inelektu/>

Немировська Дар'я Олександрівна – студентка групи 1БКС-226, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: nemyrovskadaria@gmail.com

Daria O. Nemyrovska – student of group 1BKS-22b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: nemyrovskadaria@gmail.com

ТРАДИЦІЇ ВІННИЧЧИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Українці незмінно цінували значення обрядів, традицій і звичаїв, які передавалися з покоління в покоління. Ці елементи формують основу національної свідомості та ідентичності окремих людей. Хоча певні аспекти свят і звичаїв з плином часу еволюціонували, щоб узгодити їх із сучасними реаліями, їхня сакральна сутність збереглася. У даній роботі пропоную вам ознайомитись з традиціями Вінниччини.

Ключові слова: традиції, нація, культурні заходи, концерти, фестивалі.

Abstract

Ukrainians always valued the importance of rites, traditions and customs that were passed down from generation to generation. These elements form the basis of national consciousness and identity of individuals. Although certain aspects of the holidays and customs have evolved over time to align them with modern realities, their sacred essence has remained. In this work, I suggest you familiarize yourself with the traditions of Vinnytsia.

Keywords: traditions, nation, cultural events, concerts, festivals.

Вступ

Традиції відіграють важливу роль у кожної нації, у формуванні культурного ландшафту країни. Вінниця, розташована в центральній Україні, має свій величезний набір місцевих традицій і культурних практик. Хоча деякі з них можуть збігатися з ширшими українськими традиціями, є також унікальні елементи, які відображають особливу історію та характер Вінниці. У цій роботі ми досліджуватимемо традиції, що пов'язані з цим регіоном.

Результати дослідження

Святкування Дня міста є візитівкою багатьох регіонів нашої держави. У треті вихідні вересня Вінниця святкує День міста. Святкування зазвичай включає паради, культурні заходи та різноманітні заходи, які демонструють історію та досягнення міста. Також часто у цей час приємно вразять знижки у торговельно-розважальних центрах, можливість безкоштовного користування міським громадським транспортом, а також різноманітні концерти [1].

Відомий усім фестиваль «Павлове поле» — це щорічний захід, який проходить у Вінниці, присвячений сільськогосподарській спадщині регіону. Зазвичай це виставки сільськогосподарської техніки, традиційних ремесел, різноманітні конкурси.

Наш регіон має неповторні традиційні особливості народної музики і танцю. У місцевих виступах часто звучать такі традиційні інструменти, як бандура, кобза та сопілка (рис. 1). Колективи народного танцю демонструють традиційні танці в барвистих костюмах.



Рис. 1. У вінницькому музичилищі американські музики провели майстер-клас із гри на бандурі. Українські та закордонні музиканти не лише виконували композиції, а й обмінювалися досвідом.

У місті є декілька красивих парків та садиб, таких як масток Пирогова та парк Горького [2]. У цих місцях часто проводяться культурні заходи, концерти просто неба та розважальні заходи, створюючи фон для громадських зборів (рис. 2).



Рис. 2. Кожен відвідувач може насолодитись неймовірною атмосферою у парках та садибах Вінниці

Традиційне українське весілля складалось віками, воно мало певні обряди, порядок дій та дійових осіб. Та з плином часу все змінюється і багатьох традицій не дотримуються сучасні молодята. Вінниччина славиться такими весільними обрядами як благословення, сватання та короваєм (рис. 3).



Рис. 3. Весільна обрядова спадщина

Сватання в першу чергу передбачає домовленість між нареченими та їхніми батьками щодо дати, місця весілля та організаційних моментів. Згідно з традиційними звичаями, не рекомендується одружуватися в середу і п'ятницю, оскільки вони вважаються пісними днями. Під час сватання прийнято, щоб свати в родині нареченої не сідали. Після того, як свекрухи ухвалили рішення і наречена дала згоду, відбувається символічний акт, коли майбутня свекруха пов'язує наречену хусткою, що означає прийняття в сім'ю. Крім того, на знак доброї волі наречена дарує свекрухам хліб, викладений на вишитих рушниках [3]. Ще одним неодмінним атрибутом весілля є коровай. Його зазвичай випікає жінка, що щасливо живе у першому шлюбі. У давнину казали, якщо коровай виходив вдалим - молодим пророкували щасливе подружнє життя, якщо тріснутий - нещасливий шлюб. Благословення - дуже давня традиція, яка означає згоду батьків на одруження своїх дітей. У цьому регіоні без батьківського благословення не відбувалося вінчання. Це дійство вважалось закінченим, коли молодим вручали хліб.

Висновки

Хоча це лише деякі загальні традиції та культурні аспекти, пов'язані з Вінницею, важливо зазначити, що традиції можуть змінюватися з часом. Місцеві фестивалі, заходи та заклади культури відіграють вирішальну роль у збереженні та популяризації унікальної ідентичності Вінниці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вінниця відзначає День міста [Електронний ресурс] // Новини Вінниці та Вінницької області - Свіжі новини Вінниччини на сьогодні від Вінниця.інфо. – Режим доступу: <https://vinnitsa.info/article/vinnitsya-vidznachaye-den-mista> (дата звернення: 01.01.2024). – Назва з екрана.
2. Парки і сади Вінниця [Електронний ресурс] // UA.IGotoWorld.com. – Режим доступу: https://ua.igotoworld.com/ua/poi_catalog/406242-134-parks-gardens-vinnitsia.htm (дата звернення: 01.01.2024). – Назва з екрана.

3. Весільні традиції [Електронний ресурс] // Вінниця | Довідник твого міста. – Режим доступу: <https://vinnicya.vn.ua/articles/suspilstvo/vesilni-tradycii> (дата звернення: 01.01.2024). – Назва з екрана.

Василинич Анастасія Володимирівна – студентка групи Б-21б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Vasylynych Anastasiia V. – student of group B-21b, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

АЛЬБЕР КАМЮ: ФІЛОСОФІЯ АБСУРДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття розглядає філософію абсурду Альбера Камю та підкреслює важливість особистого вибору та відповідальності в пошуках сенсу життя в умовах безглуздя.

Ключові слова: Філософія абсурду, Міф про Сізіфа, пошук сенсу життя.

Abstract

The article examines the philosophy of absurdity of Albert Camus and emphasizes the importance of personal choice and responsibility in the search for the meaning of life in conditions of absurdity.

Keywords: The philosophy of the absurd, the Myth of Sisyphus, the search for the meaning of life.

Вступ

У світі, де питання про сенс і значення життя завжди викликало інтерес, філософія стає ключовим інструментом розуміння власного існування. Один із визначальних мислителів ХХ століття, Альберт Камю, розробив унікальну концепцію абсурду, яка відображає трагічний розрив між людськими прагненнями до сенсу та безладністю сучасного світу. У цьому контексті ми дослідимо основні ідеї та вплив філософії абсурду Альберта Камю, спробуємо вглибитись в суть його роздумів щодо байдужості всесвіту і парадоксів людського існування.

Результати досліджень

Альбер Камю – видатний французький філософ, письменник та журналіст, чие життя і творчість глибоко переплетені з трагічними подіями Другої світової війни. Народившись в Алжирі в 1913 році, Камю вирос в середовищі, де відчувався вплив різних культур та соціальних конфліктів. Проте, справжні випробування чекали на нього під час війни та окупації Франції нацистами.

Під час опору в Парижі, Камю став свідком несправедливості, страждань та втрат. Його власний досвід боротьби проти нацизму та втрата віри у раціональні обґрунтування світу визначили його філософські погляди. Цей період життя Камю відзначився втратою віри в стійкі цінності та пошуком відповіді на питання про сенс життя в умовах абсурду.

У своїх творах, особливо в романі "Сторонній", Камю відобразив свій погляд на безглуздість та абсурдність існування через образ головного героя, Месьє Мерсо. Цей персонаж став втіленням філософії Камю, де життя позбавлене об'єктивного сенсу, і людина стикається з абсурдом [1,5].

Пізніше, Камю опублікував есе "Міф про Сізіфа", в якому розглядає абсурд як основну характеристику людського існування. Відмова від традиційних моральних та релігійних норм стала ключем до освідомлення абсурду. Водночас, Камю підкреслює важливість вибору та відповідальності перед власним життям у світі абсурду.

Камю також виступав проти абсолютних істин та універсальних моральних норм, визначених будь-якою ідеологією чи релігією. Він підкреслював важливість вибору та відповідальності кожної людини за свої власні рішення.

Філософія абсурду Альбера Камю викликала обширні обговорення в інтелектуальних колах та залишила позначку в літературі і філософії ХХ століття. Вона продовжує надихати та заохочувати людей думати про сенс життя, власні вибори та відповідальність за своє існування в умовах абсурду. Філософія абсурду Альбера Камю представляє собою глибокий аналіз природи людського існування та його взаємодії з абсурдністю світу. В основі цієї філософії лежить визнання того, що світ не має об'єктивного сенсу чи значення, і в той же час важливість пошуку і прийняття власного сенсу життя на фоні цієї безглуздості. Камю починає свій роздум з основної ідеї абсурду, яка полягає в невідповідності між бажанням людини знайти сенс у світі і безглуздістю самого світу. У своєму есе "Міф про Сізіфа" він приводить образ Сізіфа, героя грецького міфу, який, покараний богами, змушений безкінечно котити вгору камінь, який постійно зсувається назад. Цей міф для Камю стає символом абсурдності рутинності та байдужості світу [2,4,7].

У своїй роботі Камю аналізує реакції людини на абсурд. Одна з таких реакцій - "відміна" або "самогубство", коли людина відкидає будь-яке та все в існуванні через відчуття безперервності та відсутності об'єктивного сенсу. Камю розглядає це як непродуктивну реакцію, оскільки вона призводить до уникнення відповідальності за власний вибір [6].

Іншою реакцією на абсурд, запропонованою Камю, є "бунт" чи "революція в душі". Це активний відповідь на відчуття безглуздості і відсутності сенсу, коли людина свідомо відкидає традиційні моральні та релігійні норми, стає справжньою і вільною. Бунт для Камю - це внутрішній протест проти абсурду, але він не пропонує жодного об'єктивного сенсу або універсальної моралі [3,8].

Важливо відзначити, що Камю не визначає конкретний сенс життя або моральні норми. Натомість, він закликає людину приймати відповідальність за свої власні вибори та створювати власний сенс. Відмова від пасивного прийняття встановлених суспільством норм і пошук сенсу власними зусиллями - це ключова ідея Камю.

Висновки

Можна відзначити, що філософія абсурду Альбера Камю є глибоким роздумом про природу людського існування. З кореневою зміною переконань, викликаною власним досвідом та трагічними подіями Другої світової війни, Камю визначив абсурд як невідповідність між прагненням людини знайти сенс у світі і безглуздістю самого світу. Його критика традиційних моральних та релігійних норм підкреслює важливість вибору та відповідальності кожної особи за свої власні рішення. "Бунт" або активний протест стає його пропозицією для взаємодії з абсурдом, заохочуючи кожного відмовитися від пасивного прийняття безглуздості та самостійно будувати власний сенс життя. Філософія абсурду залишається актуальною, надихаючи на роздуми над сенсом життя та пошуками власного шляху в умовах абсурду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Камю. А «Сторонній».
2. Камю А. Міф про Сізіфа концепції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: концепції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studentbooks.com.ua/content/view/1379/53/1/3/>
3. Камю А. «Бунтівність».
4. Кремень В.Г. Філософія: мислителі, ідеї, концепції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studentbooks.com.ua/content/view/1379/53/1/3/>
5. Рикун І.П. Сторонній А. Камю. роздуми про абсурдний роман [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://web.znu.edu.ua/herald/issues/archive/articles/1910.pdf>
6. Руткевич А. Філософія А. Камю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://weblib.pp.ua/filosofiya-kamyu.html>
7. Марковська М. Розумович О.А. Мої роздуми над твором А.Камю «Міф про Сізіфа. Есе про абсурд» Камю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13910/1/Markovska.pdf>
8. Мадараш Н. Абсурд Камю в дискурсі цінності життя [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/47312/1/%D0%9C%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%88%20%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8F.pdf>

Туржанська Ірина Дмитрівна – студентка групи 2БС-22Б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: turzanskayaryna@gmail.com

Науковий керівник: Головашенко Ірина Олегівна - кандидат філософських наук, доцент кафедри філософії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, email : irolho@gmail.com

Turzanska Iryna Dmitrievna – student of group 2BS-22B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: turzanskayaryna@gmail.com

Supervisor: Holovashenko Iryna - PhD, Associated professor of the Department of Philosophy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : irolho@gmail.com

ЧУТТЄВО-МИСЛЕННЄВИЙ МЕХАНІЗМ УХВАЛЕННЯ РІШЕНЬ ЛЮДИНОЮ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено ектопсихічні функції, описані Карлом Юнгом у його праці «Аналітична психологія», та запропоновано чуттєво-мисленнєвий механізм ухвалення рішень людиною на основі цих функцій.

Ключові слова: почуття, відчуття, мислення, рішення, механізм.

Abstract

The work explores the ectopsychic functions, described by Carl Jung in his work "Two Essays on Analytical Psychology", and proposes a sensory-thinking decision-making mechanism of a human individual based on these processes.

Keywords: sensation, feeling, thinking, decision, mechanism.

Вступ

Карл Густав Юнг – видатний швейцарський психолог, засновник аналітичної психології. Основою винайдені Юнгом науки є поняття колективного несвідомого – стану, за якого несвідоме одного індивіда синхронізується з несвідомими проявами іншого [4, с. 89-90]. До прикладу, прояв колективного несвідомого у межах суспільства призводить до диференціації усієї громади на групи та реалізації цими групами певних архетипів.

У моделі Юнга, архетипи – типові образи, які складаються з характерних поведінкових рис, мають на меті забезпечити сталий та нерозривний від предків (тобто, геному), розвиток усього суспільства [4, с. 14]. Досліджуючи механізм реалізації особистістю рис певного архетипу, тобто, свідомого вчинення нею актів, переважно необґрунтованих її досвідом та волею, Карл Юнг в «Аналітичній психології» дотично намагається пояснити це явище дією ектопсихічних (тих, що спрямовано назовні, але які походять зсередини) функцій – почуття, мислення, інтуїція, відчуття [3, с. 16-23].

Метою статті є визначення та впорядкування чуттєво-мисленнєвих функцій, описаних Карлом Юнгом як ектопсихічні та створення на їхній основі чуттєво-мисленнєвого механізму ухвалення рішень людиною.

Результати дослідження

Аналітична психологія є похідною «фрейдизму» – підвиду психології, заснованого Зигмундом Фрейдом [3, с. 3]. Основним інструментом дослідження для «фрейдизму» є психоаналіз – систематична інтерпретація людської поведінки шляхом встановлення причинно-наслідкових зв'язків у вчинених тією чи іншою людиною поведінкових актах з огляду на взаємодію трьох складових людини – свідомого Я (тілесного), несвідомого Воно (душевного) та моралізатора Над-Я (розуму) [1, с. 7-10], [2, с. 61-84].

У своїх працях Фрейд дійшов висновку, що усі форми людської поведінки взаємопов'язані, а їхньою генеральною метою є забезпечення продовження роду. Оскільки на шляху до цієї мети у людини постають різноманітні перепони – від культурних до фізіологічних, то вона мусить вдаватися до вироблення захисних пристосувань, аби, першочергово, не втратити цілісність свого внутрішнього світу під впливом рефлексій [2, с. 92-103].

Одним із видів захисних пристосувань, як виявив Юнг, є реалізація архетипу – сталого суспільного образу, особливості прояву якого людиною відомі всім, тому-то, не створюють рефлекторної невизначеності (нерозуміння обставин, які сприймаються критично) для інших членів

суспільства, отже, спрощують процеси налагодження міжособистісних відносин. Прикладом архетипів є стереотипні образи у культурі соціальної (містянин, селянин тощо) та інтернаціональної (джентльмен-англієць, клопіткий німець, хитрий єврей тощо).

Задаючись питанням того, яким чином особистість мимоволі починає проявляти поведінкові риси, не характерні для неї чи її досвіду, але властиві для того образу, який вона на себе «чіпляє», доходимо висновку, що існує певний психологічний механізм аналітично-синтезувального характеру, який функціонує безперервно та ґрунтується на інстинктах. Більше того, цей механізм забезпечує реалізацію будь-якого психологічного акту.

Розглянемо визначення понять почуття, мислення, інтуїція та відчуття.

«Почуття за допомогою певних чуттєвих тонів інформує про цінність речей» [3, с. 17-19].

Почуття (*sensation*) – перша функція чуттєво-мисленнєвого механізму. Він характеризується аналізом вхідної інформації та вибиранням із неї найбільш важливої. Почуття свідчать про те, що людина існує, оскільки отримує дані про зміни у навколишній дійсності, частина з яких безпосередньо стосується її. Почуття мають аналітичний характер. Важливо зазначити, що почуття є несформованими, тобто, вони не мають визначеності у контексті ухвалення рішення людиною. Функціонування почуттів забезпечується сенсорами – зокрема, рецепторами тіла людини. Призначенням почуттів є отримання людиною ззовні, від природи та людей, інформації для мислення, тобто, спрямованість почуттів – всередину.

«Мислення у своїй простій формі каже, що річ існує. Мислення – сприйняття та судження, воно дає ім'я цій речі та вводить поняття про неї» [3, с. 16].

Мислення (*thinking*) – друга функція мисленнєвого механізму, який характеризується співвідношенням отриманої інформації з досвідом (як цю чи подібну інформацію було використано минулого разу та які наслідки це мало). Мислення має синтезувальний характер. Метою мислення є сформування плану дій, тобто послідовності слів, рухів та інших реакцій, які є відповіддю людини на зовнішні подразники.

«Інтуїція дозволяє бачити круглі кути, відтворити які звичайній людині неможливо» [3, с. 19-23].

Оскільки природа інформації є різномірною, подекуди, невідомою для досвіду людини, то у такому разі мислення заміщає інтуїція (*intuition*), яка методом спроб та помилок, використовуючи набуті навички та спираючись на подібність у природі, намагається сформуванню результативну відповідь.

«Відчуття – результат моєї поінформованості про зовнішні факти» [3, с. 16].

Відчуття (*felling*) – третя функція мисленнєвого механізму, який характеризується опрацюванням результатів роботи мислення. Відчуття є сформованими, тобто, вони мають визначеність у контексті ухвалення рішення людиною. Відчуття мають аналітичний характер. Функціонування відчуттів, як і почуттів, забезпечується сенсорами. Призначенням відчуттів є отримання людиною інформації про результати роботи мислення – зокрема те, як оточуючі оцінили комбінацію тих чи інших слів та рухів людини, тобто, спрямованість відчуттів – назовні. За результатами оцінки реакції навколишнього середовища на поведінку людини, відчуття поділяються на позитивні та негативні.

Відчуття (отримані відчуттями дані), почасти, стають основою для запуску подальших чуттєво-мисленнєвих механізмів, які мають іншу мету та інші вихідні дані, тобто, за таких умов відчуття перетворюються на почуття, що вказує на єдність чуттєвих функцій та на «тонку» різницю між ними.

Як узагальнено зазначає Крістофер Росс: «Почуття говорить вам про те, що щось існує, мислення каже, що саме існує, інтуїція підказує, звідки воно береться, відчуття дає вам зрозуміти, чи це приємно для вас чи ні» [5, с. 306].

Одна з найголовніших задач нашої роботи – акцентувати увагу на різниці між поняттям *почуття* та поняттям *відчуття*.

Класична психологія ігнорує окремішність цих понять, змішуючи їх воедино та надаючи їм значення інструменту пізнавальної діяльності людини, а не функцій (причинно-наслідкового апарату). Необхідно зауважити, що Юнг звертав на це увагу в «Аналітичній психології», вказуючи на лінгвістичну різницю в англійській мові між *sensation* та *felling*, недоступну для мови німецької [3, с. 20-21]. Подібний лінгвістичний нюанс також існує в українській мові: почуття закоханості – відчуття кохання, почуватися недобре – відчувати біль.

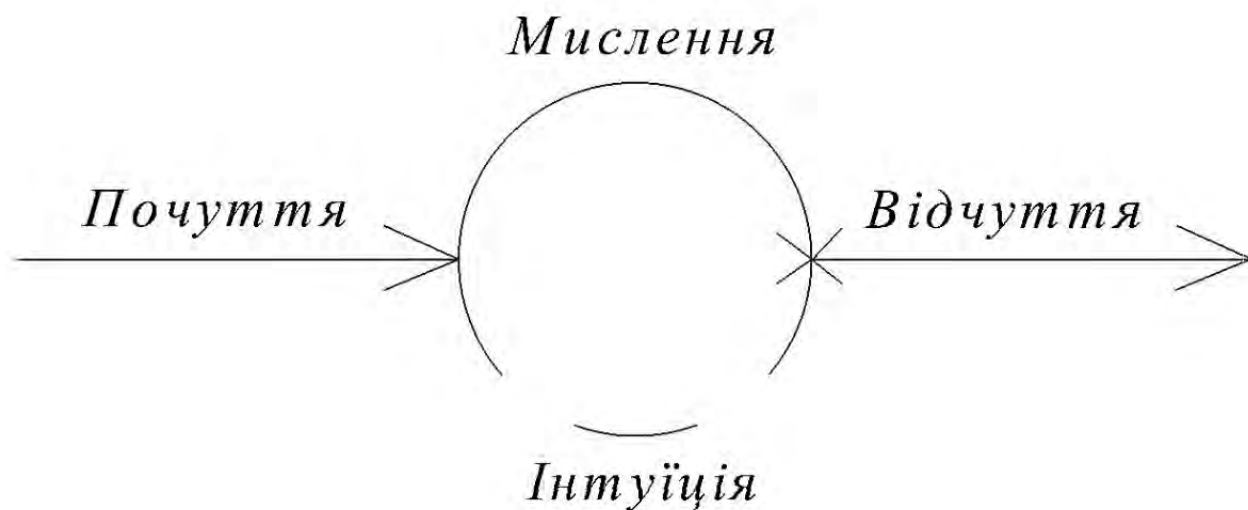
Щодо різниці між почуттями та відчуттями, Крістофер Росс вказував: «Юнг відкидав точку зору асоціативної психології, яка стверджувала те, що відчуття є лише вторинним явищем, похідною почуття. Він розрізняв принаймні декілька характеристик, які виокремлюють відчуття як окремий

психічний процес. Зокрема, Юнг класифікував відчуття як один із чотирьох способів, за допомогою яких люди орієнтують свою свідомість, тобто, відчуття є когнітивним процесом. Також слід зазначити, що Юнг розглядав відчуття як функцію раціональну та вольову, форму апперцепції» [5, с. 306-307].

На нашу думку, основоположною різницею між почуттями та відчуттями є їхня спрямованість: почуття спрямовано всередину, відчуття – назовні.

Розвиваючи цю думку, доцільно буде зауважити, що такі почуття, як, наприклад, патріотизм та почуття вірності, є саме почуттями, а не відчуттями, оскільки вони не вказують на дію назовні, тобто, їх спрямовано всередину: мовляв, «я знаю про свій обов'язок».

Описані функції об'єднуються в одному чуттєво-мисленнєвому механізмі ухвалення рішень людиною за наступною схемою:



Розглянемо реалізацію цього механізму на умовних прикладах.

Дитина у компанії дорослого, з огляду на різницю у віці, унаслідок реалізації архетипу «більше побачив – більше знаєш, отже, досягнеш свого меншою ціною», свідомо чи мимоволі, почуватиме свій «нижчий» статус, тому, шляхом мислення чи інтуїції вибере таку комбінацію слів та рухів, щоб вказати дорослому на те, що дитина розуміє та дотримується відведеного їй статусу. У випадку схвалення дорослим поведінки дитини, вона матиме позитивні відчуття, що вкаже їй на досягнення мети. У випадку несхвалення, дитина відчуватиме незадоволення, тобто, необхідність ухвалення ще одного рішення уже на основі нових даних задля отримання позитивних відчуттів.

Дівчина у колективі, у випадку, якщо у цьому колективі є хлопець, який їй подобається, тобто, вона відчуває симпатію до нього (але не відчуває сформованого кохання), шляхом мислення чи інтуїції вибере таку комбінацію слів та рухів, щоб вказати цьому хлопцю на те, що він їй до вподоби. У разі, якщо хлопець зацікавився цією дівчиною чи між ними існує взаємна симпатія, дівчина матиме позитивні відчуття. Якщо ж хлопець не зацікавився цією дівчиною, або ж дівчина не донесла своє бажання повною мірою (наприклад, натякнула незрозуміло), вона відчуватиме незадоволення.

Француз, прибувши до Великої Британії, з огляду на історичні перипетії між цими країнами, скоріш за все почуватиме свою окремішність від британців, тому, шляхом мислення чи інтуїції, свідомо чи мимоволі, у силу реалізації архетипу та необхідності асиміляції, дійде висновку щодо необхідності прояву властивих лише цій нації рис (акцент, манери, уподобання), реалізуючи які за допомогою слів та рухів, отримуватиме схвалення або несхвалення британців. У випадку схвалення, француз, скоріш за все, відчуватиме задоволення, у випадку несхвалення – незадоволення.

У контексті національного питання важливо враховувати геномно-асиміляційні процеси – ступінь збереження власної самобутності у чужорідному середовищі за умови асиміляції з ним. Саме тому ми стверджуємо, що француз *скоріш за все, а не безсумнівно* відчуватиме незадоволення за умови несхвалення британцями його поведінки, оскільки у цій ситуації водночас діють два чуттєво-мисленнєвих механізми – асиміляція саме його у саме цьому середовищі та асиміляція його поведінкового апарату шляхом набуття британських рис, які, у разі повернення француза на Батьківщину, відрізнятимуть його з-поміж своїх, що викликати у нього рефлекторну

невизначеність. Тобто, відчуття незадоволення в одному механізмі може перекриватися відчуттям задоволення в іншому механізмі, у якому свідомий француз не дав змінити свою самотність, таким чином вберігши себе від несхвалення вже з боку співвітчизників.

Висновок

Отже, у роботі дано визначення чуттєво-мисленнєвим функціям, описаних Карлом Юнгом як ектопсихічні (почуття, мислення, інтуїція, відчуття), послідовно впорядковано їх, встановлено їхній зміст та розкрито шляхи їхньої реалізації. На основі перерахованих функцій було створено чуттєво-мисленнєвий механізм ухвалення рішень людиною та наведено приклади його реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фройд З. Вступ до психоаналізу. Нові висновки. Тернопіль : «Навчальна книга - Богдан», 2021. 552 с.
2. Фройд З. По той бік принципу задоволення. Харків : «Фоліо», 2019. 155 с.
3. Юнг К. Аналітична психологія. Київ : «Центр учбової літератури», 2022. 250 с.
4. Юнг К. Архетипи і колективне несвідоме. Львів : «Астролябія», 2018. 608 с.
5. Ross, Christopher F.J. Orientation to religion and the feeling function in Jung's personality typology. *Studies in Religion/Sciences Religieuses* 1992.21(3): pages 305-320.

Гончар Богдан Віталійович – студент групи БМІ-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Прищак Микола Дем'янович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Bogdan Honchar – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Pryshchak Mykola D. – Ph.D (Pedagogics), Associate Professor of Philosophy and Humanitarian Disciplines Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: m_pryschak@ukr.net

СІЛЬСЬКИЙ ТУРИЗМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сільський туризм став захоплюючою тенденцією у світовій туристичній індустрії, відволікаючи мандрівників від гамірних міських ландшафтів до спокійної та ідилічної сільської місцевості. Ця зміна відображає зростаюче бажання мандрівників втекти від стрімкого міського життя, шукаючи розради, автентичності та тіснішого зв'язку з природою. У даній роботі ми досліджуватимемо різні аспекти сільського туризму, його значення, переваги та фактори, що сприяють його відродженню.

Ключові слова: інфраструктура, економічний розвиток, туризм, ландшафт, мандрівники.

Abstract

Rural tourism has become an exciting trend in the global travel industry, drawing travelers away from bustling urban landscapes to the tranquil and idyllic countryside. This shift reflects travelers' growing desire to escape the fast-paced city life in search of solace, authenticity and a closer connection with nature. In this work, we will explore various aspects of rural tourism, its importance, advantages and factors contributing to its revival.

Keywords: infrastructure, economic development, tourism, landscape, travelers.

Вступ

Останніми роками у світовому туристичному ландшафті відбулася зміна парадигми: зростає кількість мандрівників, які шукають перепочинку від міського хаосу та сприймають спокій, який пропонують сільські місця. У даній роботі пропоную заглибитися в багатогранні барви сільського туризму, досліджуючи його економічні, культурні та екологічні перспективи.

Результати дослідження

Сільський туризм передбачає відвідування сільської місцевості та відчуття неповторної чарівності, культури та способу життя сільської місцевості. На відміну від звичайного туризму, який часто зосереджується навколо популярних міських напрямків, сільський туризм пропонує більш захоплюючий і автентичний досвід, дозволяючи відвідувачам спілкуватися з місцевими громадами, традиціями та ландшафтами [1].

Сільський туризм – це більше, ніж просто зміна обстановки; це можливість зануритися в суть місцевих культур і традицій. Мандрівники часто займаються такими видами діяльності, як перебування на фермі, де вони живуть з місцевими родинами, беруть участь у сільськогосподарській діяльності та отримують знання про традиційний спосіб життя. Це культурне занурення не тільки збагачує досвід подорожі, але й сприяє розвитку сталого туризму, сприяючи економічному добробуту місцевих громад. Сільський досвід є значним привабленням для туристів, які прагнуть справжнього спілкування та унікальних зустрічей. Від народних фестивалів до традиційних ремесел, сільська місцевість пропонує різноманітні культурні заходи, які відкривають вікно в спадщину та звичаї регіону.

Однією з ключових переваг сільського туризму є можливість втекти від хаосу міського життя та відчути спокій сільської місцевості. Відвідувачів зустрічають відкриті пейзажі, пишна зелень і повільний темп життя, який сприяє розслабленню та омолодженню. Зв'язок із природою є терапевтичним аспектом, який приваблює людей, які прагнуть відпочити від стресу сучасного життя (рис. 1).



Рис. 1. Сільські карсвиди не лише привабливі та неповторні- вони позитивно впливають на наш емоційний та психічний стан

Сільський туризм має потенціал для стимулювання економічного розвитку в менш відвідуваних районах, сприяючи процвітанню місцевих громад. Коли туристи досліджують сільські ландшафти, вони часто опікуються місцевими підприємствами, ремісниками та фермерами, вливаючи вкрай необхідний дохід у регіональну економіку. Цей економічний вплив може призвести до покращення інфраструктури, розширення освітніх можливостей і загального розвитку громади. Заохочуючи практику відповідальних подорожей, як-от екологічно чисте житло, природоохоронні ініціативи та громадські туристичні проекти, сільські напрямки можуть збалансувати розвиток туризму та збереження довкілля. Такий підхід гарантує рівномірний розподіл вигод від туризму між місцевим населенням і сприяє довгостроковому добробуту регіону [2].

Хоча сільський туризм відкриває численні можливості, він також стикається з проблемами, які необхідно вирішити для сталого розвитку. Розвиток інфраструктури, маркетингові стратегії та доступ до основних зручностей є вирішальними факторами, які вимагають уваги для ефективного залучення та розміщення туристів. Збалансування потоку відвідувачів із збереженням природних і культурних цінностей сільської місцевості є делікатним завданням, яке вимагає ретельного планування та участі громади. Державна підтримка, залучення громади та співпраця з місцевими зацікавленими сторонами є важливими складовими успіху ініціатив у сфері сільського туризму [3]. Політика, яка надає пріоритет сталому розвитку, модернізації інфраструктури та збереженню культурної спадщини, може створити сприятливе середовище для розвитку сільського туризму.

Висновки

Сільський туризм виступає як маяк для тих, хто прагне втекти від міського життя, пропонуючи автентичні та збагачуючі подорожі. Відродження інтересу до сільських напрямків відображає глобальний зсув до більш стійких і значущих туристичних практик. Оскільки мандрівники продовжують віддавати перевагу спокою та культурному багатству сільської місцевості, важливо, щоб уряди, громади та індустрія туризму співпрацювали, щоб розвивати та підтримувати цю тенденцію. Роблячи це, ми можемо забезпечити, щоб сільський туризм став засобом економічного розвитку, збереження культури та охорони навколишнього середовища, створюючи гармонійний баланс між потребами туристів і добробутом сільських громад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ШО ТАКЕ ЗЕЛЕНИЙ ТУРИЗМ: ЙОГО ОСОБЛИВОСТІ ТА РІЗНОВИДИ. – Режим доступу: <https://tourkazka.com/shcho-take-zelenyy-turyzm-osoblyvosti-ta-riznovydy/> (дата звернення: 11.01.2024). – Назва з екрана.
2. ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ [Електронний ресурс] // CORE – Aggregating the world's open access research papers. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/145611797.pdf> (дата звернення: 11.01.2024). – Назва з екрана.
3. Марина О.-М.В. СІЛЬСЬКИЙ ТУРИЗМ ЯК РІЗНОВИД ТУРИЗМУ / Марина О.-М.В // http://www.visnyk-ekonomold.uzhnu.edu.ua/images/pubs/44/44_20.pdf.

Василинич Анастасія Володимирівна – студентка групи Б-21б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Vasylynych Anastasiia V. – student of group B-21b, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

О. В. Поліщук
А. В. Василич
М. В. Василич

ВДОСКОНАЛЕННЯ ДОЗВІЛЛЯ СТУДЕНТІВ ЗВО З МЕТОЮ РОЗВИТКУ ОСОБИСТОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Покращення дозвілля студентів вищих навчальних закладів для розвитку особистості передбачає мультидисциплінарний підхід із залученням експертів із психології, освіти, соціології та суміжних галузей. Мета полягає в тому, щоб надати студентам всебічний, збагачувальний досвід, який сприяє особистому зростанню, самосвідомості та загальному благополуччю під час триденного ретриту у горах.

Ключові слова:

Розвиток особистості, вільний час, дозвілля студентів, ретрит, воркшопи, соціологічні дослідження

Abstract:

Improving the leisure time of students of higher educational institutions for personal development involves a multidisciplinary approach involving experts from psychology, education, sociology and related fields. The goal is to provide students with a well-rounded, enriching experience that promotes personal growth, self-awareness, and overall well-being during a three-day retreat in the mountains.

Keywords:

Personality development, free time, student leisure, retreat, workshops, sociological research

Наше сьогодення вражає швидкими темпами розвитку подій і ми замислюємось над цінністю часу. Кожен з нас щодня зустрічає найрізноманітніші виклики сучасності, і витрачає на це енергію, сили та частинку свого життя. Студентське життя для більшості є напруженим та бентежним. Тести, заліки, модулі, екзамен, сесія, рейтинговий бал- усе це ми зустрічаємо на шляху до досягнення мрії. Проте, студентство триває недовго і кожному хочеться згадувати його з посмішкою, переглядаючи яскраві світліни. Якісне дозвілля допоможе подолати депресію, додасть сили, енергії та допоможе знизити рівень стресу. Яскраві пригоди, що розвивають особистість – є запорукою щасливого життя.

Багато вчених і дослідників у галузі психології, освіти та соціології займаються вивченням та покращенням дозвілля студентів вищих навчальних закладів з метою покращення їхнього розвитку особистості та загального благополуччя. Ці зусилля часто зосереджуються на сприянні діяльності та середовищі, які сприяють особистому зростанню, зниженню стресу та соціальній взаємодії. Вчені в області досліджень дозвілля, такі як Беніньо Е. Агірре та Семюел В. Ленкфорд, досліджують, як дозвілля може сприяти особистому зростанню, зменшенню стресу та загальній якості життя. Вони вивчають вплив різноманітних видів дозвілля на розвиток особистості. Роберт Дж. Стернберг, досліджує роль креативності, критичного мислення та навичок вирішення проблем у розвитку особистості, також як позакласні заходи та дозвілля можуть покращити ці навички. У 2017 році Центр незалежних соціологічних досліджень «ОМЕГА» провів дослідження, згідно якого переважно більша

частина молоді проводить свій вільний час у себе вдома (у квартирі, гуртожитку тощо) (69,8 %), у гостях чи в друзів (56,5 %), на вулиці, на подвір'ї, на природі (47,2 %). Активно займаються фізичною активністю у спортивному залі/майданчиках/стадіоні 11,8 % молодих людей.

Зважаючи на вищесказане, я пропоную проведення триденного ретриту для студентів ЗВО. Ретрити для студентів університетів пропонують цінну можливість для особистого та академічного зростання, а також можливість уникнути повсякденної рутини кампусу. Ці ретрити можуть дуже відрізнитися за форматом, метою та місцем розташування.

Триденний ретрит у Карпатах поділений на три повноцінні дні та два неповних (для дороги, та розквартирування складу). Заходи першого дня зосереджуються на тому, щоб допомогти студентам відключитися від екрану та соціальних мереж, сприяючи уважності та особистим зв'язкам. Це ігри на спортивному полі, похід, семінар високо у горах про роль телефону у нашому житті, декілька воркшопів на різну тематику, багаття на території бази, та спеціальне завдання кожного учасника для першого дня. Другий день передбачає консультації з питань кар'єри, семінари зі складання резюме, можливості для спілкування та ознайомлення з кар'єрними шляхами в певній галузі. Також на цей день планується двофазний воркшоп із практичним ознайомленням різних програм (перша фаза - учасник вивчає знайомиться з певним пз, у випадку, якщо він хоче досягнути перспективи іншої програми він може це змінити, так як перша фаза передбачає ознайомлення, а друга спрямована на безпосередню практичну діяльність під наглядом інструктора). Протягом третього дня програма сприяє фізичному, психічному та емоційному благополуччю. Заходи часто включають заняття фітнесом і семінари з управління стресом і харчування, воркшопи на відкритому повітрі (скелелазіння, сплав по річці, тролей, спортивні замагання типу футбол, волейбол, теніс). Конкретний характер і цілі університетського ретриту відрізнитимуться залежно від навчального закладу, потреб студентів і наявних ресурсів.

Для планування такого заходу потрібно зовсім не багато: бажання, команда, група помічників, локація для проживання, спікери, інструктори, спонсор та багато виснажених, зацікавлених у корисному відпочинку студентів.

Багато компаній зацікавлені в спонсоруванні дозвілля для студентів університетів як способі просування свого бренду, залучення потенційних клієнтів і підтримки навчальних закладів. Конкретні компанії, які бажають спонсорувати такі заходи, можуть відрізнитися залежно від місця, галузі та характеру події чи програми. Ось перелік деяких категорій компаній, які часто спонсорують дозвілля для студентів університету. Споживчі бренди: Компанії, які виробляють споживчі товари, включно з продуктами харчування та напоями, одягом, електронікою тощо, можуть спонсорувати такі заходи, як вечірки в кампусі, спортивні турніри чи музичні фестивалі. Приклади включають Red Bull, PepsiCo та бренди одягу. Компанії з виробництва технологій і програмного забезпечення: технологічні компанії можуть спонсорувати хакатони, конкурси програмістів та інші події, пов'язані з технікою. Такі компанії, як Google, Microsoft і Adobe, як відомо, підтримують такі ініціативи. Постачальники телекомунікаційних та Інтернет-послуг: ці компанії можуть підтримувати такі заходи, як хакатони, ігрові змагання чи турніри з кіберспорту. Наприклад, AT&T, Verizon і такі компанії, як Riot Games, часто спонсорують такі заходи. Автомобільні компанії: Виробники автомобілів можуть спонсорувати заходи в університетських містечках, тест-драйви або змагання з автомобільного дизайну. Такі бренди, як Toyota, Ford і Honda, спонсорували університетські заходи. Компанії, що займаються оздоровленням і оздоровленням: компанії, які займаються оздоровленням і фітнесом, можуть спонсорувати такі заходи, як заняття фітнесом, оздоровчі семінари або ярмарки здоров'я в кампусах. Приклади включають такі компанії, як Nike і Lululemon. Компанії роздрібної торгівлі та електронної комерції: Інтернет- та фізичні продавці можуть спонсорувати торговельні заходи, покази мод або конкурси електронної комерції. Такі компанії, як Amazon і ASOS, були залучені до такої діяльності. Компанії з енергетики та сталого розвитку: ці фірми можуть підтримувати ініціативи щодо сталого розвитку, проекти з відновлюваних джерел енергії або кампанії з підвищення екологічної обізнаності в кампусах. Такі компанії, як Tesla, і постачальники відновлюваної енергії часто спонсорують такі заходи. Щоб забезпечити спонсорство дозвілля, студентам університету та організаціям зазвичай потрібно звернутися до потенційних спонсорів із чітко визначеною пропозицією, яка описує переваги

спонсорства та способи просування бренду компанії під час заходу чи програми. Багато компаній мають спеціальні відділи або представників, відповідальних за обробку запитів на спонсорство.

Отже, в результаті дослідження було з'ясовано, що більшість студентів має деякий вільний час, але значна частина не вміє його використовувати з користю. Студенти проводять його досить пасивно (вдома відпочиваючи) та мають схильність до поганих звичок (куріння), мало хто займається саморозвитком, тому ідея триденного університетського ретриту є ідеальним початком для подальших змін та саморозвитку. Змодельована концепція триденного дозвілля є безумовно перспективним вдосконаленням дозвілля молодого покоління з метою розвитку особистості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Слободянюк А. В. Особистісні ресурси студентської молоді (на матеріалах соціальнопсихологічних досліджень) [Текст] / А. В. Слободянюк, Л. В. Косарева // Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Професійна педагогіка. – 2018. – № 17. – С. 89-95
2. Дослідження «Молодь України, 2017» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/146/Sociologichne_doslidzhennya_povniiy_zvit_.pdf
3. Монастирська В. В. Проведення вільного часу студентами [Електронний ресурс] / В. В. Монастирська, А. В. Слободянюк // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2018/paper/view/4718>.

Поліщук Олександр Васильович – кандидат технічних наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет.

Василинич Анастасія Володимирівна студентка групи Б-21б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com, м. Вінниця, Вінницька обл., Україна

Василинич Марія Володимирівна студентка групи ІКІ2, Комп'ютерного відділення, Вінницького Технічного Фахового Коледжу, e-mail: mariykavasilinich@gmail.com, м. Вінниця, Вінницька обл., Україна

Polishchuk Alexandr – Ph. D., Associate Professor of Department of Life Safety, Vinnytsya National Technical University.

A. V. Vasylynch student of group B-21b, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsya National Technical University, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com, Vinnytsya, Vinnytsya region, Ukraine

M. V. Vasylynch student of group ІКІ2, Computer department, Vinnytsya Technical College, e-mail: mariykavasilinich@gmail.com, Vinnytsya, Vinnytsya region, Ukraine

ДО ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: У доповіді за результатами аналізу джерельної бази та наявних нейронних мереж виокремлено напрямки використання штучного інтелекту в освітньому процесі.

Ключові слова: освітній процес, штучний інтелект, нейронна мережа, чат-бот, автоматизація навчання.

Abstract: Based on the results of the analysis of the source base and existing neural networks, the report highlights the areas of artificial intelligence use in the educational process.

Keywords: educational process, artificial intelligence, neural network, chatbot, learning automation.

Штучний інтелект завойовує своє місце в освіті, вносячи інновації в освітній процес та одночасно викликаючи гострі обговорення загроз, які з'являються поряд з можливостями. Проблема вимагає об'єктивного, розсудливого погляду на те, як не ігнорувати нову реальність, яка вривається в освіту, як використати її можливості, як оцінити і мінімізувати актуальні та віддалені ризики.

Штучний інтелект (далі – ШІ) являє собою здатність цифрових пристроїв виконувати завдання, які зазвичай властиві розумним істотам [1]. Великий тлумачний словник сучасної української мови визначає ШІ як «позначення кібернетичних систем, що моделюють деякі аспекти інтелектуальної діяльності людини» [2]. Ця інтелектуальна діяльність включає різноманітні завдання, такі як розпізнавання природної мови, обробка зображень, водіння автомобіля, гра в ігри, творчість тощо. Переломний етап у розвитку та впливі на життя людини ШІ відбувся з появою «Великої мовної моделі» (ВММ) від компанії OpenAI наприкінці 2022 року, яку реалізували за підтримки Microsoft під назвою ChatGPT. Вплив масового використання ChatGPT відчула на собі сфера освіти, оскільки здобувачі освіти, як представники найбільш «цифровізованої» частини суспільства, активно почали використовувати цю технологію в різних аспектах навчальної діяльності, в тому числі написання рефератів, курсових робіт, кваліфікаційних робіт, статей, тез, програмування для виконання лабораторних робіт, а також розв'язання задач з математичних та інших наукових дисциплін.

Розвиток та впровадження технологій ШІ в Україні визначено одним із завдань Національної програми інформатизації на 2022–2024 роки [3]. Під егідою Міністерства освіти і науки України запроваджено Інститут проблем штучного інтелекту [4].

Науковці активно досліджують проблеми ШІ в освіті, зокрема такі: перспектива використання ШІ в освіті та наукових дослідженнях [5]; відповідальне використання ШІ у викладанні та навчанні [6]; академічна доброчесність у світлі використання ШІ [7]; відкриті цифрові освітні ресурси [8], технології дистанційного навчання [9], покращення підготовки та підвищення кваліфікації педагогічних кадрів через впровадження в освітнє середовище цифрових технологій з елементами ШІ [10, 5]; правовий статус ШІ [11, 12]; соціальні ризики, які можуть виникнути з розробленням засобів на основі ШІ [13] тощо.

Результати аналізу джерел та наявних нейронних мереж дозволили виокремити 11 напрямків їх використання у сфері освіти (таблиця 1).

Особливу увагу, на наш погляд, слід приділити такому підвиду нейромереж як чат-бот. Чат-бот – це програмний застосунок, модуль, який використовує нейромережі для обробки та генерації тестових відповідей у віртуальному чатовому інтерфейсі. Цей тип чат-бота зазвичай базується на технологіях обробки природної мови (NLP) та глибинному навчанні, таким чином чат-бот навчається розуміти та відтворювати людську мову в реальному часі. У ситуації, коли потрібно оцінити не кінцевий результат, а сам процес досягнення результату, зокрема, у виконанні групових навчальних проєктів, чат-бот може стати незамінним помічником викладача.

Таблиця 1- Нейронні мережі та їх застосування в освіті

№	Напрямок	Зміст	Нейронна мережа
1	Індивідуалізоване навчання	Нейронні мережі використовують адаптивні алгоритми для створення персоналізованих навчальних планів, враховуючи потреби та здібності кожного здобувача.	Knewton
2	Підвищення ефективності освітнього процесу	Аналіз великих обсягів даних за допомогою нейромереж допомагає викладачам оцінити ефективність різних методів навчання, виявляти методичні проблеми, що потребують розв'язання.	Knewton
3	Створення персоналізованих навчальних матеріалів	Нейронні мережі сприяють створенню навчальних матеріалів, що враховують індивідуальні потреби та стиль учіння здобувача.	Quillionz
4	Створення деталізованих інструкцій та зразків робіт	Нейронні мережі можуть допомагати створювати детальні інструкції та приклади навчальних робіт для здобувачів, що підвищить рівень засвоєння нового матеріалу та набуття навичок.	Smart Sparrow
5	Автоматизоване створення gestових та інших навчальних завдань	Використання нейронних мереж дозволяє автоматизувати процес створення великих масивів тестів та завдань, для точного визначення рівня розуміння та засвоєння навчального матеріалу здобувачами.	Chat-GPT
6	Автоматизоване оцінювання	Нейронні мережі використовують для оцінки тестів та інших завдань наприклад: нейронні мережі можуть аналізувати якість написання творчих завдань; аналізуючи відповіді студентів за допомогою нейронних мереж, можна спрогнозувати їхню подальшу успішність та ідентифікувати області, в яких вони можуть потребувати додаткової підтримки.	Chat-GPT
7	Аналіз та звітність	Нейронні мережі здійснюють аналіз даних про навчання, надаючи викладачам та адміністраторам інформацію про успішність студентів та ефективність навчальних програм	IBM; Watson Education
8	Оптимізація процесу викладання та якості зворотного зв'язку	Використання нейромереж дозволяє оптимізувати процес викладання, надаючи викладачам ефективні інструменти для взаємодії зі здобувачами, наприклад автоматизовані відповіді на запитання, прогнозування успішності; система може розпізнавати та аналізувати якість виконання завдань, надаючи викладачам швидку та об'єктивну інформацію, а здобувачам якісний зворотній зв'язок (як кількісно, так і якісне оцінювання).	IBM; Watson Education; Smart-Sparrow;
9	Адаптивні платформи самостійного для вивчення георетичного матеріалу в асинхронному режимі	Створення адаптивних навчальних платформ з використанням нейромереж дозволяє студентам вивчати матеріал у власному темпі та зосереджуватися на своїх слабких сторонах. Асинхронність стає важливою характеристикою таких платформ. Це робить навчання більш гнучким і доступним для тих, хто має різний режим дня чи інші зобов'язання.	Duolingo; Khan Academy.
10	Спеціальне навчання: вивчення іноземних мов	Платформи для вивчення мов з нейромережами створюють інтерактивні та індивідуалізовані курси для кращого засвоєння мовного матеріалу.	Memrise Duolingo
11	Спеціальне навчання: розвиток навичок програмування	Нейромережі допомагають створювати інтерактивні середовища для навчання програмування та розвитку навичок кодування.	Codecademy

Виклики, які стоять перед освітою та педагогічної наукою, пов'язані з навчанням педагогів ефективно використовувати нейромережі, навчанням самих нейромереж, подоланням їхньої нестабільності, неточності, непередбачуваності. До ключових завдань належить розв'язання *етичних проблем* (академічна доброчесність і ШІ), *соціальних проблем* (нейромережі можуть підсилювати соціальні нерівності, якщо вони не налаштовані на роботу з різними групами здобувачів, тобто якщо нейромережа навчається на вибірці даних, яка не є репрезентативною для різних груп здобувачів за різними соціальними, етнічними чи економічними характеристиками), *безпекових проблем* (захист і приватність: нейромережі можуть бути використані для збору та аналізу даних про здобувачів).

Розвиток освіти у ХХІ ст. нерозривно пов'язаний з розвитком нових технологій. Цей факт не можна ігнорувати, тим більше «відмінити». Завдання педагогічної науки, на нашу думку, пов'язані з унормуванням використання ШІ у викладанні і навчанні, в першу чергу у світлі академічної доброчесності, визначенням сфер застосування ШІ в освітньому процесі, розробкою методологічних підходів та технологій навчання, у яких ШІ буде органічною складовою. Зазнати змін мають навчальні завдання та способи оцінювання освітніх досягнень. Цілком імовірно, що з поширенням застосування ШІ зазнає змін і зміст таких понять, як мета і результати навчання. Далі буде.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Baker R. S. Stupid Tutoring Systems, Intelligent Humans. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2016. Vol.26, no.2. P. 600–614. URL: <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0105-0> (date of access: 11.01.2024).
2. Цибко Г. Ю., Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. Штучний інтелект – виклики для освіти і шляхи їх подолання. Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти : Матеріали Всеукр. науково-практ. конф., 29 черв. 2023 р. Київ, 2023. С. 225. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/41423/materialy%20konferentsii.pdf?sequence=1#page=71> (дата звернення: 11.01.2024)..
3. Соменко Д., Трифонова О., Садовий М. Використання штучного інтелекту та нейронних мереж у навчальному процесі з фахових дисциплін студентами професійної освіти (цифрові технології). *Наукові питання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: педагогіка. 2023. Т. 1, № 1. С. 45–55. URL: <https://journals.tnpu.terнопil.ua/index.php/pedagogy/article/view/100> (дата звернення: 11.01.2024).
4. Про затвердження рішень Атестаційної колегії Міністерства: Наказ Міністерства освіти і науки України від 20 грудня 2023 р. № 1543 URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-rishen-atestacijnoyi-kolegiyi-ministerstva-1543vid20122023> (дата звернення: 11.01.2024).
5. Семеніхіна О. В., Юрченко А. О., Сбруєва А. А., Кузьмінський А. І., Кучай О. В., Біда О. А. Відкриті цифрові освітні ресурси у галузі ІТ: кількісний аналіз. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 75, №1. С. 331-348. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3114> (дата звернення: 11.01.2024).
6. Цибко Г. Ю., Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. Штучний інтелект – виклики для освіти і шляхи їх подолання. Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти : Матеріали Всеукр. науково-практ. конф., 29 черв. 2023 р. Київ, 2023. С. 225. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/41423/materialy%20konferentsii.pdf?sequence=1#page=71> (дата звернення: 11.01.2024).
7. Академічна доброчесність, відкрита наука та штучний інтелект: як створити доброчесне освітнє середовище : збірник есе програми підвищення кваліфікації / упорядники: А. Артюхов, М. Віхляєв, Ю. Волк. 18 вересня – 18 жовтня 2023 року. – Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. – 524 с. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/eca09622-cea2-4275-a1e1-099201334c3b/content> (дата звернення: 11.01.2024).
8. The Use of Artificial Intelligence in Higher Education / I. Drach et al. *International Scientific Journal of Universities and Leadership*. 2023. No. 15. P. 66–82. URL: <https://doi.org/10.31874/2520-6702-2023-15-66-82>.
9. Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки: Розпорядження Каб. Міністрів України від 23 лютого 2022 р. № 286-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text> (дата звернення: 11.01.2024).
10. Калашнікова С., Базелюк Н., Базелюк О. Вдосконалення викладання у вищій освіті: теорія та практика : монографія. Київ: Інститут вищої освіти НАПН України. 2023. С. 255. URL: <https://doi.org/10.31874/TE.2023> (дата звернення: 11.01.2024).
11. Сисоєва С. О., Осадча К. П. Стан, технології та перспективи дистанційного навчання у вищій освіті України. 2019. Т. 70. № 2. 271-284. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v70i2.2907> (дата звернення: 11.01.2024).
12. Шишкіна М., Носенко Ю. Перспективні технології з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів. *Фізико-математична освіта*. 2023. Т. 38, №1. С. 66-71. URL: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-010> (дата звернення: 11.01.2024).
13. Ничкало Н. Г., Лазаренко Н. І., Гуревич Р. С. Інформатизація та цифровізація суспільства в XXI столітті: нові виклики для закладів вищої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2022. №60. С. 17-29. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-60-17-29> (дата звернення: 11.01.2024).

Пилявець Ігор Юрійович — студент групи ІБС-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: igormorozov920@gmail.com.

Pyliavets Ihor Y.— student of group 1BS-23M, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, email: igormorozov920@gmail.com.

Сокол Дмитро Анатолійович— студент групи 1БС-23М, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimafolkman@gmail.com.

Sokol Dmytro A.— student of group 1BS-23M, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: dimafolkman@gmail.com.

Залиубівська Оксана Броніславівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук ВНТУ, Вінниця, e-mail: o.zaliubivska@vntu.edu.ua

Oksana B. Zaliubivska – Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor in Department of Philosophy and Human Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, Ukraine, e-mail: o.zaliubivska@vntu.edu.ua

Я. І. Насталенко
І. Б. Савчук
Є. В. Радченко
О. Б. Залюбівська

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ У СВІТЛІ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді наведено результати аналізу публікацій щодо використання штучного інтелекту в освіті в контексті академічної доброчесності, етичних норм та соціальної відповідальності. Узагальнено напрями застосування штучного інтелекту, що відповідають принципам академічної доброчесності, та такі, які можна трактувати як академічну недоброчесність. Наведено результати опитування здобувачів Вінницького національного технічного університету щодо їхнього досвіду використання штучного інтелекту в освітньому процесі.

***Ключові слова:** штучний інтелект, академічна доброчесність, освітній процес, освітні досягнення, ЗВО, опитування.*

Abstract

This report presents the results of analysis of studies on the topic of artificial intelligence usage in the context of education, academic integrity, ethical norms and social responsibility. Summarized such usage of artificial intelligence, that is compliant with the principles of academic integrity and those that are considered academic dishonesty. Results of the survey of students of Vinnitsya National Technical University about their experience with artificial intelligence are given.

***Keywords:** artificial intelligence, academic integrity, educational process, educational achievements, higher education institution, surveys*

Із розвитком штучного інтелекту (далі – ШІ) та його активного застосування пересічними користувачами гаджетів та інтернету, зросла активність здобувачів освіти і загалом усіх учасників освітнього процесу у використанні ШІ (від пошуку джерел, виявлення помилок, винайдення ідей, компонування матеріалу до тотального виконання «під ключ» замовлення здобувача освіти чи науковця). Отож у царині академічної доброчесності з'явилася нова проблема. У ситуації майже неможливої перевірки навчальних / наукових робіт на втручання ШІ загострюються питання етичних норм, академічної та соціальної відповідальності тощо.

Мета цього дослідження – зробити теоретичний аналіз проблеми у світлі результатів проведеного дослідження використання ШІ здобувачами різних спеціальностей та курсів Вінницького національного технічного університету.

Автори проаналізували ряд наукових публікацій, які розглядають проблему використання ШІ в освітньому процесі крізь призму академічної доброчесності (Р. Бердо, М. Гріффітс, О. Думанський, Р. Лакін, Х. Петрік, Л. Расюн, Л. Філіпенко, В. Холмс). Зокрема Л. Філіпенко, О. Думанський, О. Козак [1] зазначають, що поряд з цілком доброчесним («позитивним») використанням ШІ в науковій роботі, зокрема ChatGPT (пошук нових ідей, підбір інформації, оформлення цитування, переклад тексту, перевірка деяких структурних елементів) цілком можливе використання ШІ в недоброчесних цілях, наприклад, написання статті. Тут, на наш погляд, простежується суперечність: статтю, написану ChatGPT, автори відносять до плагіату, а нові ідеї, згенеровані ChatGPT – це позитивне використання ШІ. Дослідники з Університетського коледжу Лондона Р. Лакін, В. Холмс, М. Гріффітс та Л. Форсьє заявляють, що ШІ може бути використаний в освітньому процесі. На підтвердження своїх слів вони наводять такі можливі способи його використання, як можливість створення та налаштування персонального репетитора / викладача на основі ШІ для кожного студента, координація групової

роботи за допомогою мовленевої моделі та навіть створення віртуальної реальності на основі ШІ для реалізації «автентичного освітнього середовища». В якості додаткових інструментів наводяться такі: робота з різницею в досягненнях між здобувачами освіти, розширення досвіду вчителів, заміна викладачів там, де існує проблема браку кадрів [2]. Варто зазначити, що публікація не розглядає можливі недоліки введення ШІ в освітній процес, зосереджуючись на майже невичерпному потенціалі цієї технології. Науковці Калгарського університету (Канада) розглядають проблему визначення авторства ШІ в студентських роботах та частки його участі [3]. Р. Бердо, Л. Расюн та В. Величко у своїй статті порушують питання впливу штучного інтелекту на етичні аспекти наукової роботи в українських закладах освіти. Автори описують як переваги, так і недоліки використання штучного інтелекту в дослідженнях. До останніх вони віднесли такі: обмеження креативності та навичок критичного мислення здобувачів освіти через зосередження ШІ на оптимізації результатів тестів та виконання конкретних завдань; зменшення ролі викладача та зростання розриву між соціально-економічними групами (здобувачі з обмеженими ресурсами та доступом до технологій можуть бути ущемлені в отриманні якісної освіти, що може збільшити нерівність у суспільстві) [4]. До переваг було віднесено підбір інформації, оформлення цитування (ШІ дає можливість розрізняти основні стилі цитування, що може бути використано за необхідності оформлення бібліографічного списку) [5].

Результати аналізу джерел узагальнені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Використання ШІ в освітньому процесі

Використання ШІ, яке не суперечить цінностям і нормам академічної доброчесності	Використання ШІ як практики академічної недоброчесності та наслідки, що сприяють таким практикам
пошук, генерація ідей (ШІ може бути використаний для виокремлення нових напрямків у певному дослідженні)	обмеження креативності та навичок критичного мислення здобувачів освіти через зосередження ШІ на оптимізації результатів тестів та виконання конкретних завдань
підбір інформації, підбір джерельної бази	подання навчального завдання чи наукового тексту, згенерованих ШІ, як авторських (для оцінювання чи публікації)
коректне оформлення цитування	структурування тексту (розробка композицій)
переклад тексту	формулювання окремих структурних елементів роботи (гіпотези, основних тез, висновків)
перевірка окремих структурних елементів письмових робіт	виконання тестових завдань за допомогою ШІ
налаштування освітнього середовища; координація групової роботи	виконання лабораторних та практичних завдань за допомогою ШІ
використання ШІ в якості особистого репетитора	
підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників	зменшення ролі викладача у освітньому процесі

Як видно з таблиці, в обох стовпцях є схожі пункти. Одні педагоги-дослідники пишуть про продукування ідей ШІ як можливість, інші як про практику недоброчесності чи таку, яка згубна для розвитку креативного і продуктивного мислення.

Для дослідження академічної доброчесності у використанні ШІ було проведено анонімне опитування студентів різних спеціальностей та курсів ВНТУ. Опитування проведено у форматі Google Form файлу, в якому було наведено питання закритого типу про власне використання ШІ та частотність, цілі такого використання. Також були запитання відкритого типу, де респонденти могли вільно висловити свою думку щодо використання ШІ у освітньому процесі. В опитуванні взяли участь 74 здобувачі різних спеціальностей та років навчання. Вік опитуваних коливається від 16 до 25 років, найбільша частка (55,4%) – 19-річні респонденти. Результати опитування занесено до таблиці 2.

Аналізуючи результати опитування, можна зробити висновок, що більшість респондентів використовує ШІ для навчання (переважно для генерування текстів; розв'язування задач, виконання лабораторних робіт) і вважає це доцільним. У відповідях на відкрите запитання респонденти уникали розмірковувань про таке використання ШІ як практики академічної недоброчесності. Натомість виправдовували використання можливістю «зеконотити час», «оптимізувати освітній процес», «відділити нецікаві елементи навчального процесу і сконцентруватись на більш цікавих та корисних».

Таблиця 2 – Досвід використання ШІ здобувачами ВНТУ.

Запитання	Варіанти відповіді	Кількість відповідей (у %)
Чи вдавалися ви до використання ШІ?	Так, звісно	97,2%
	Ще ні, але думаю про це	1,4%
	Ні, і свідомо цього уникаю	1,4%
Якщо на попереднє запитання ви відповіли «так», то як часто ви використовуєте ШІ?	Щодня	27%
	Декілька разів на тиждень	47,3%
	Декілька разів на місяць	18,9%
	Всього кілька разів	6,8%
В яких цілях ви використовуєте ШІ?	Для роботи	40,5%
	Для навчання	90,5%
	У побутових цілях	58%
	Інше	8%
В якій царині ви використовуєте ШІ?	Комп'ютерні науки	71,6%
	Лінгвістика	13,5%
	Менеджмент/методологія	36,5%
	Природничі науки	8,1%
	Точні науки	36,5%
	Психологія та філософія	28,4%
	Творчі ідеї	52,7%
	Інше	20,6%
Чи вважаєте ви доцільним використання ШІ в навчальному процесі?	Так	91,90%
	Ні	8,1%
Якщо ви використовуєте ШІ для навчання, то в яких саме цілях?	Згенерувати короткий текст/лист	79,2%
	Допомога у розв'язуванні задач, виконанні лабораторних робіт	73,6%
	Написання курсової/дипломної роботи	20,8%
	Інше	20,8%
Наскільки часто ви отримували ґрунтовну відповідь на своє питання, за вашими відчуттями?	100%	2,7%
	75%	51,4%
	50%	43,2%
	25%	1,4%
	0%	1,4%
Чи використовуєте ви ШІ для швидкого читання та аналізу тексту?	Так	40,5%
	Ні	59,5%
Чи доручаєте ви ШІ виконання ваших навчальних завдань (написання есе, реферату, складання тесту тощо)?	Так, майже завжди	21,6%
	Так, але зрідка	55,4%
	Ні	23%

Результати аналізу наукових джерел та проведеного опитування засвідчують наявність проблеми ідентифікації практик використання ШІ як доброчесних та недоброчесних. Розв'язання цієї проблеми потребує наукових досліджень; широкого її обговорення в спільнотах ЗВО; унормування використання ШІ в освітньому процесі, зокрема внесення окремих розділів щодо використання ШІ у «Положення про академічну доброчесність» ЗВО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Філіпенко, Л. В., Думанський, О. В., Козак, О. В. Академічна доброчесність в науковому та освітньому середовищі закладів освіти України: погляд крізь призму наявності штучного інтелекту. Академічні візії. Випуск 19. 2023 р. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/380>
- Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education / R. Luckin et al. Open Ideas at Pearson. 2016. P. 23–44.

3. Moya B. A., Eaton S. E., Hayden K. A. Academic integrity and artificial intelligence in higher education contexts: A rapid scoring review protocol. *Canadian Perspectives on Academic Integrity*. 2023. Vol. 5. P. 59–75.
4. Yeo M. Academic integrity in the age of Artificial Intelligence (AI) authoring apps. *TESO Journal*. 2023. Vol. 14, no. 1.
5. Бердо, Р. С., Расюн, В. Л., & Величко, В. А. (). Штучний інтелект та його вплив на етичні аспекти наукових досліджень в українських закладах освіти. *Академічні візії*. Випуск 22, 2023 р. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/469>

Залиубівська Оксана Броніславівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук ВНТУ, Вінниця, e-mail: o.zaliubivska@vntu.edu.ua

Савчук Іван Борисович – студент групи ІБС-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivansavchuk22@gmail.com.

Радченко Євгеній Валентинович – студент групи ІБС-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: jenya.radchenko@gmail.com.

Насталенко Яна Іванівна – студентка групи ІБС-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nastalenkoyana@gmail.com

Oksana B. Zaliubivska – Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor in Department of Philosophy and Human Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, Ukraine, e-mail: o.zaliubivska@vntu.edu.ua

Ivan B. Savchuk - student of group ІБС-23м, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivansavchuk22@gmail.com.

Yevhenii V. Radchenko - student of group ІБС-23м, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: jenya.radchenko@gmail.com.

Yana I. Nastalenko - student of group ІБС-23м, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nastalenkoyana@gmail.com.

НАЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ ГЕНЕЗИ ПОНЯТТЯ ДУХОВНОСТІ В УКРАЇНСЬКІЙ ПЕДАГОГІЧНІЙ ДУМЦІ ПОЧАТКУ ХХ СТОЛІТТЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Досліджено національні аспекти генези поняття духовності в українській педагогічній думці початку ХХ століття. Розкрито та проаналізовано погляди педагогів досліджуваного періоду на національні засади духовності. Визначено характеристики національних аспектів генези поняття духовності.

Ключові слова: духовність, дух, генеза явища та поняття духовності, національна парадигма духовності, педагогіка, педагогічна думка, навчання, виховання.

Abstract: The national aspects of the genesis of the concept of spirituality in Ukrainian pedagogical thought of the beginning of the 20th century have been studied. The views of teachers of the researched period on the national principles of spirituality are revealed and analyzed. The characteristics of the national aspects of the genesis of the concept of spirituality have been determined.

Keywords: spirituality, spirit, genesis of the concept of spirituality, national paradigm of spirituality, pedagogy, pedagogical thought, education, upbringing.

Вступ

В умовах трансформації всіх сфер буття українського суспільства відбувається складний процес реформування системи освіти і виховання в Україні, важливою складовою якої має бути питання духовного розвитку особистості.

Дискусія, яка ведеться у суспільстві щодо подальших шляхів розвитку освіти і виховання, висвітлює суперечність, невизначеність концептуальних основ розуміння поняття духовності. Концептуальна визначеність сутності духовності дозволить науковцям чіткіше формулювати цілі та зміст педагогічного процесу, розробляти ефективні педагогічні методики розвитку духовності особистості.

Важливу методологічну роль в розвитку педагогіки духовності може відіграти дослідження національних аспектів генези поняття духовності.

Метою статті є дослідження питання національних аспектів генези поняття духовності в українській педагогічній думці початку ХХ століття.

Основна частина

Для вітчизняної педагогіки початку ХХ ст. характерним було те, що буттєва і категорійна ідентифікації духовності в основному визначалися релігійно-християнською парадигмою, хоча в ході окреслення змістовних аспектів, чинників розвитку, актуалізації духовності відбувався процес секуляризації – формувалася буттєво-особистісна (антропологічна) парадигма духовності [9].

Але головною метаморфозою як буттєвої, так і категоріальної ідентифікації духовності початку ХХ ст. стало посилення її національної складової, обумовлене ростом національної свідомості українців, змаганням за національну школу, мову, державність України.

Так, на думку М. Демкова, який працював в російських формах: «...духовна спадщина, перероблена в горнілі народного духу, є найціннішою із спадщин», педагогіка повинна турбуватися про зміцнення й розвиток національних особливостей, із розмаїтої і невизначеної сфери загальнолюдських завдань та ідеалів переходити в більш вузьку, але більш чітку, точну і визначену сферу національних інтересів і тому ставати національною [9].

Думку, що розвиток духовної особистості можливий тільки в горизонті національного, підтримував Я. Чепіга. Дитина в своїй нації, в її духовній спадщині має і підпору, і захист. Чуючи навкруги материнську мову, під впливом витворених моральних поглядів вона йде вже второваним шляхом національних переконань, що потім застаються в ній на все життя. Століття духовного надбання передають дитині потенційну силу національної енергії. Тому учитель повинен рахуватись з національністю дитини. Прищеплювати чуже – значить чинити їй велику кривду. «Згине людина для нації і не буде з неї користі для людськості, як гине плідна галузка, одірвана от матернього дерева і прищеплена до чужого, нерідного кореня. Зберегти національність дитини, це зберегти духовні творчі сили її» [18, с. 11].

Велике значення Я. Чепіга приділяє такому фактору розвитку духовності, як рідна мова. «Одберіть у

дитини рідну мову, і ви зробити її духовним калікою, духовно глухим і сліпим. Ви відберете в неї образи, котрими вона жила й думала» [17, с. 22]. Разом з тим педагог підкреслював, що національне – це «не шовіністичне, не приправлене «дутим» патріотизмом, а виховання в душі нації» [17, с. 24].

Базовими для розробки педагогічної теорії визначала національні чинники й С. Русова. Саме вони визначають і формують моральність людини, стверджує педагог. Основною моральною категорією тут є патріотизм. Духовність людини формується через усвідомлення свого «Я» як належного до певного етносу, певної традиції, історії, землі, мови – належність до певної культури.

А оскільки, на її думку, тогочасна школа не відповідала «національному духовному складові українського народу» [12, с. 5], проблема створення нової школи, яка б була школою народною, школою національної мови, традиції, національного духу, стояла для педагога на першому місці. Основою повинна бути мова, тому що «без мови нема духовного життя» [13, с. 47], «мова народу – це він сам, у мові весь його спосіб мислення, його манера відчувати, в ній думка народу та його душа» [15, с. 44]. Навчання рідною мовою, формування навчально-виховного процесу на основі предметів, які розвивають патріотизм (природознавство, історія, література та інші), мають велике значення для виховання людей високого рівня духовності, справжніх патріотів України. Але, базуючи свою педагогічну теорію на національному ґрунті, С. Русова виступала проти національного шовінізму, національної замкнутості. «І чужому наuczайтесь, і свого не цурайтесь!», – ці слова Т. Шевченка вона наводила, закликаючи до толерантності, виваженості у національних питаннях [11, с. 36].

Турботою про зростання духовності українського народу була насичена педагогічна та просвітницька діяльність Б. Грінченка. Відповідаючи на питання, яка українцям потрібна школа, педагог заявляв: «Нам треба зараз же української народної школи» [2, с. 48]. В основі концепції школи має, на думку педагога, лежати реалізація ідей демократизму та принципу національного, надання змісту навчання та виховання національного характеру, в основі якого – рідна мова та вивчення народознавства, народної творчості, вітчизняної історії, культури, мистецтва, здійснення національного виховання [1; 2].

Початок ХХ ст. став не тільки періодом формування *національної ідеї* та *національної* парадигми духовності українців, це також етап зростання їх національної свідомості, що зумовлювало змагання за національну школу, освіту, мову, культуру. Результатом стали події 1917–1920 рр.

Теоретичною основою розвитку національної школи 1917–1920 рр. стали наукові пошуки українських педагогів, їх намагання визначити смислові аспекти буття людини та педагогічні чинники їх актуалізації. Продовжуючи здебільшого наукову традицію визначення духовності початку ХХ ст., учені акцентують увагу на аналізі національних чинників генези поняття духовності та практичних аспектах духовного розвитку особистості й суспільства. Особливо велику увагу цим питанням приділяли О. Музиченко, І. Огієнко, В. Островський, С. Русова, С. Сірополко, І. Стешенко, Я. Чепіга, С. Черкасенко та ін.

С. Русова продовжувала розробку своїх ідей стосовно пріоритетності духовного розвитку особистості, гармонійності душі й розуму. Основним чинником цього розвитку вона бачила національну освіту. Так, у статті «Позашкільна освіта» (1917), зазначається, що освіта повинна давати людині «гармонійний розвиток, в якому усі творчі сили людини були б викликані і мали б змогу якнайширше розвинути, виявити себе в чомусь реальному...» [14, с. 166].

Одним із найважливіших завдань виховання, на думку педагога, є виховання патріотизму – ланкою, що з'єднує людину зі своїм народом, національною державою, має силу обов'язку, який, на її думку, в давні часи людина мала перед церквою і родиною [10, с. 162].

С. Русова вбачала завданням освіти реалізацію принципу гуманізму, який в освітньому процесі постає для неї як формування національної свідомості. Мислителька підкреслює, що національна свідомість об'єднує в освітньому процесі все навчання і виховання [10, с. 159].

Виходячи з того, що національна форма життя є єдиною можливою в роботі серед народу, І. Стешенко як міністр освіти вбачав українізацію всіх закладів освіти, що знаходяться на території України, найважливішим напрямом державної політики [3, с. 5]. Що ж до представників інших національностей в Україні, то для них, на його думку, повинна бути забезпечена свобода національного розвитку, навчання рідною мовою і водночас надання можливості знайомства з мовою, культурою і звичаями народу, серед якого вони живуть.

На думку В. Островського, національне виховання найтісніше пов'язане з рідною мовою, національним духом, політичною незалежністю народу, його державністю. «Для існування нації необхідні три основні засади, які треба підтримувати і розвивати, а саме: мова, культура, державність. Мова – знаряддя духа. Дух же нації виявляється в її культурі, яку захищає нація, між іншим, і державністю. Прийняття через школу рідної культури – це не тільки освіта, але й виховання» [8, с. 140].

О. Музиченко, аналізуючи розвиток педагогічної думки в ХХ ст., вказує на її прямування «до корінної реформи навчання релігії й до національного (в широкому розумінні) виховання» [6, с. 104].

Однією з найбільш глибоких системних та цілісних у педагогічній думці України, на нашу думку, є

теорія духовності І. Огієнка, основи якої закладалися саме в період визвольних змагань українського народу 1917–1920 рр.

Вчений розумів духовність як «складну багатомірну систему ціннісних орієнтацій, що тісно пов'язані з провідними життєвими цілями та мораллю християнства» [5, с. 24], «інтегративну властивість особистості, яка виявляється у потребі жити, творити у відповідності з християнськими ідеалами істини, добра і краси» [5, с. 77]. Водночас це й процес «творення особистості», який можливий як комплекс дій родини, школи і церкви [5, с. 46 – 47].

Важливу роль у процесі «творення особистості» педагог відводить педагогічним факторам. Дослідниця наукової спадщини І. Огієнка І. Кучинська констатує наявність таких принципів у його педагогіці, як: 1) духовної спрямованості виховання, 2) спадкоємності християнського ідеалу, 3) ідейності, 4) корисності для суспільства, 5) самовдосконалення особистості [5, с. 27].

Фундаментом принципу духовної спрямованості є «Бог, духовна культура, звичаї, обряди, традиції українського народу» [5, с. 27]. Як бачимо, «духовна спрямованість» базується на релігійних та національних чинниках. Підтвердженням цьому є наявність у педагогічній системі вченого «принципу спадкоємності християнського ідеалу». Як пізніше відзначав І. Огієнко, «наша Віра Свята Православна – Віковічна душа України» [4, с. 322]. А також «принципу ідейності», основою якого були: 1) українська національна ідея, 2) ідея природовідповідності, 3) ідея народності.

У 1918–1920 рр. (м. Кам'янець-Подільський) у своїх виступах перед студентами, священиками, вчителями та громадянами міста педагог неодноразово підкреслював, що релігійно-національне відродження в умовах розбудови української державності пов'язане з «національним життям – свідомістю, самосвідомістю, психологією, почуттями, історичною пам'яттю, мовою, а це все в історичному плані ... пов'язано з релігією» [5, с. 29].

А у своїй праці «Українська культура» вчений зазначав: «Русифікація через школу, через суд та церкву широкою річкою текла до життя українського і каламутила тихе озеро наше. Русифікація зносила нашу культуру, руйнувала наші звичаї, марудила нашу пісню, робила перевертнів навіть з народу. Свідомість українська падала, історія забувалася, притаманні ознаки наші нищились ...» [7, с. 233]. І тому І. Огієнко, будучи міністром народної освіти в уряді Директорії, у своїй практичній діяльності виходив з необхідності поєднання християнських та національних ідеалів, дбав про відродження української освіти, культури, мови, брав активну участь у відродженні й розвитку школи.

Важливим принципом актуалізації духовності, а з іншого боку, її результатом є «корисність для суспільства», адже тільки праця на благо Батьківщини, на думку вченого, є критерієм духовності особистості і веде її до самовдосконалення [5, с. 31].

Необхідно зазначити, що жодна з духовних практик не існувала в «чистому» вигляді. Як влучно зазначала О. Сухомлинська, релігійно-християнський і національний аспекти духовності складають «два крила, два полюси українського типу духовності». Українська духовність стає цілісним явищем культури українського народу, її онтологічною та телеологічною основою, входить «до планів та проектів практичної реалізації цієї ідеї, проектів національної школи...» [16, с. 15].

Висновки

Найсуттєвішим фактором метаморфози ідентифікації поняття духовності з початку ХХ ст. стає *національний* чинник. Це проявилось у рості національної самосвідомості українців, розвитку національної культури, змаганнях за національну школу, мову, державність України. Результатом стало формування на початку ХХ ст. *національної* парадигми духовності (Б. Грінченко, О. Музиченко, І. Огієнко, В. Островський, С. Русова, С. Сірополко, І. Стешенко, Я. Чепіга, С. Черкасенко та ін.).

Література

1. Грінченко Б. Д. Народні вчителі і українська школа. Київ, 1906. 32 с.
2. Грінченко Б. Д. Якої нам треба школи. *Українська мова і література*. 1993. № 9. С. 44 – 48.
3. Другий Всеукраїнський учительський з'їзд. Тези докладів, дебати, постанови. Київ, 1917. 39 с.
4. Іларіон. Твори. Т. 1: Філософські містерії. Вінніпег, 1957. 366 с.
5. Кучинська І. О. Виховання духовних цінностей дітей і молоді у творчій спадщині Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський: «Абетка НОВА», 2002. 104 с.
6. Музиченко О. Ф. Сучасні педагогічні течії в Західній Європі й Америці. Київ: Всеукр. Коопер. видавн. союз. 1919. 106 с.
7. Огієнко І. І. Українська культура. Київ: Абрис, 1991. 272 с.
8. Островський В. Національне виховання. *Вільна українська школа*. 1918 – 19. № 3. С. 139 – 141.
9. Прищак М. Д. Генеза поняття духовності в педагогічній думці України (друга половина ХІХ – 20-ті роки ХХ століття): монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. 172 с.

10. Русова С. Ф. Дошкільне виховання. *Вибрані пед. твори: У 2-х кн. Кн 2.* Київ: Либідь, 1997. С. 158 – 257.
11. Русова С. Ф. Ідейні підвалини школи. *Світло.* 1913. № 8. С. 33 – 38.
12. Русова С. Ф. Нова школа. *Вибрані пед. твори: У 2-х кн. Кн 2.* Київ: Либідь, 1997. С. 5 – 15.
13. Русова С. Ф. Нова школа соціального виховання. *Вибрані пед. твори: У 2-х кн. Кн 2.* Київ: Либідь, 1997. С. 16 – 104.
14. Русова С. Ф. Позашкільна освіта. *Вільна українська школа.* 1917. № 3 – 4. С. 166 – 169.
15. Русова С. Ф. Хроніка національної школи. *Вибрані пед. твори: У 2-х кн. Кн 1.* Київ: Либідь, 1997. С. 44 – 48.
16. Сухомлинська О. В. Рефлексії про генезу духовності в контексті виховання: на шляху до синтезу парадигм. *Історико-педагогічний альманах.* № 1. 2005. С. 5 – 29.
17. Чепіга Я. Ф. Національність і національна школа. *Світло.* 1910. № 10. С. 16 – 29.
18. Чепіга Я. Ф. Самовиховання учителя. *Світло.* 1913. № 9. С. 6 – 13.

Прищак Микола Дем'янович – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Pryschak Mykola D. – Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Philosophy and Humanities, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: m_pryschak@ukr.net

ПОНЯТТЯ «ВЗАЄМОДОПОВНЮЮЧА КОМАНДА» В ТЕОРІЇ СТИЛІВ МЕНЕДЖМЕНТУ І. АДІЗЕСА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено поняття «взаємодоповнююча команда» в теорії стилів менеджменту І. Адізеса. Визначено та проаналізовано базові принципи формування ефективної команди на основі теорії стилів менеджменту.

Ключові слова: менеджмент, теорія стилів менеджменту, стилі менеджменту, взаємодоповнююча команда, конфлікти.

Abstract

The concept of «mutually complementary team» in the theory of management styles of I. Adizes was studied. The basic principles of effective team formation based on the theory of management styles have been defined and analyzed.

Keywords: management, theory of management styles, management styles, complementary team, conflicts.

Вступ

Іцхак Калдерон Адізес – відомий дослідник і консультант у сфері управління та розвитку організацій. Його теорія організаційного життєвого циклу та стилів управління має великий вплив на практику управління.

Основна концепція І. Адізеса полягає в тому, що організації проходячи етапи (фази) життєвого циклу, потребують унікального підходу до керівництва на кожному етапі. Кожен етап характеризується своїми управлінськими викликами, проблемами і завданнями, що потребують спеціальних підходів до управління [5].

Ключовими питаннями, які І. Адізес розглядає в своїй теорії менеджменту є: функції менеджменту, зміст менеджменту, стилі менеджменту, типи менеджерів, якості менеджерів, лідерство, командоутворення (взаємодоповнювальна команда), ефективність прийняття рішень, ефективність реалізації рішень, комунікація в організації, конфлікти в організації, подолання криз в розвитку організації та ін., які вчений проектує на питання розвитку організації, зокрема етапи розвитку організації [1].

Основою теорії менеджменту І. Адізеса є концепція стилів менеджменту, включаючи управлінські ролі, які можуть бути прийняті лідерами в організації. Він виділяє ряд ролей, таких як Виробник (Р), Адміністратор (А), Підприємець (Е), Інтегратор (І) та стверджує, що ефективно управління в організації вимагає балансу між цими різними ролями.

Концепція стилів менеджменту є також основою такого важливого для ефективного розвитку організації явища та поняття як «взаємодоповнююча команда» [2 – 4].

Метою статті є дослідження поняття «взаємодоповнююча команда» в теорії стилів менеджменту І. Адізеса.

Результати дослідження

Що вийде, якщо звести воедино всі позитивні властивості різних стилів менеджменту? Ми отримаємо РАЕІ-тип менеджера – тип ідеального менеджера. Але на практиці це неможливо. Один менеджер чудово справляється з плануванням (Е), інший – неперевершений організатор (А), третій вміє надихати людей (І) і т. д. Але неможливо знайти того, хто блискуче виконує всі чотири функції – тобто бездоганного (РАЕІ) менеджера. Функції Виробника, Адміністратора, Підприємця та Інтегратора

повинна виконувати *взаємодоповнююча команда* [2; 6].

Взаємодоповнююча команда – це група людей з різними навичками, досвідом, характерами, підходами, способом мислення, які працюють разом для досягнення спільної мети чи завдання. Виробник, Адміністратор, Підприємець та Інтегратор – це ключові ролі, і кожна з них повинна бути виконана різними людьми. Успішне управління вимагає збірності в команді, де кожен член доповнює іншого, як палець на руці, утворюючи потужне спільне управління [3; 4; 6].

Різноманіття членів «взаємодоповнюючої команди» дозволяє бачити проблему чи завдання з різних кутів, швидше знаходити та реалізовувати рішення та інновації. Кожен член команди може вносити свій унікальний внесок, використовуючи свої сильні сторони, тим самим компенсуючи або підсилюючи слабкі сторони інших членів.

Основна перевага взаємодоповнюючої команди полягає в тому, що це сприяє створенню більш гнучких, творчих та продуктивних робочих груп, які здатні ефективно вирішувати завдання та досягати поставлених цілей завдяки різноманітності та доповнюванню одне одного.

Керівник повинен розглядати незвичайні підходи як джерело новаторства та можливостей для вдосконалення своїх стратегій. Замість того, щоб реагувати на незвичайність як загрозу, він має розглядати її як стимул для розвитку та вдосконалення власного підходу до управління.

Уміння приймати правильні рішення та ефективно їх втілювати особливо важливо в умовах роботи з різними стилями в команді. Керівник повинен бути готовим до викликів, які можуть виникнути через різні підходи членів команди. Вміння розвивати стратегії, які враховують це різноманіття, є ключовим для успішного управління.

Успішне керівництво, в даному випадку, полягає в здатності керівника використовувати різноманіття в команді як конструктивний ресурс. Він повинен стимулювати співпрацю та взаємодоповнення серед членів команди, спрямовуючи їхні різні стилі та перспективи на досягнення спільних цілей [3; 4; 6].

Взаємодія у команді стикається з проблемами через конфліктність деяких управлінських стилів. Наприклад, Адміністратор і Підприємець конфліктують через різницю в підходах: консервативний Адміністратор любить контроль, тоді як Підприємець прагне до змін. Конфлікти також виникають між Виробником і Підприємцем, оскільки перший орієнтований на короткострокові результати, а другий – на довгострокову віддачу. Підприємець і Інтегратор також зіштовхуються через різницю в орієнтаціях: Підприємець прагне до змін і перетворень, що може спричинити конфлікти з Інтегратором, який ставить акцент на гармонію та уникнення конфліктів. Кожен стиль має свою власну манеру спілкування, і одні й ті ж слова можуть трактуватися по-різному в залежності від стилів керівництва. Ці нюанси призводять до непорозумінь та суперечок в команді.

У взаємодоповнювальній команді, де панує атмосфера взаємної довіри та поваги, конфлікти між її членами сприймаються як можливість зростання, а не загроза. Важливо усвідомити, що розбіжності і конфлікти є необхідною складовою управління, якщо вміти перетворювати їх на конструктивний потенціал.

В такій команді важливо розуміти, що різні точки зору можуть призвести до нових ідей та рішень. Конфлікти слід спрямовувати не на вирішення особистих суперечок, а на пошук найкращих шляхів досягнення цілей. Відкритий діалог та розуміння позицій інших членів команди дозволяють вирішувати суперечки конструктивно, сприяючи розвитку та досягненню кращих результатів [3; 4; 6].

Висновки

Поняття «взаємодоповнююча команда» у теорії стилів менеджменту І. Адісеса відображає важливість різноманітності в команді для досягнення успішного управління. Команда, де присутні різні управлінські стилі, може зіштовхуватися з конфліктами через різницю в підходах до управління та досягнення цілей.

Проте в атмосфері взаємної поваги, довіри та відкритого спілкування, ці конфлікти можуть бути конструктивними. Різноманітність у команді створює можливості для нових ідей, кращих стратегій та інновацій. Управління конфліктами важливо для підтримки позитивного розвитку команди, дозволяючи кожному стилю керівництва внести свій внесок та доповнити інших.

Отже, взаємодоповнююча команда в теорії І. Адісеса підкреслює значення різноманітності та уміння керівника ефективно використовувати цю різноманітність для досягнення спільних цілей та успішного функціонування команди.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прищак М. Д., Лесько О. Й. Психологія управління в організації: навч. посібник. 2-ге вид., перероб. і доп. Вінниця: ВНТУ, 2016. 150 с.
2. Прищак М. Д., Лесько О. Й. Теорія стилів менеджменту І. Адізеца: на шляху формування системної теорії менеджменту. Вісник "ВІП". 2016. № 6. С. 39 – 44.
3. Adizes I. K. Leading the Leaders: How To Enrich Your Style Of Management And Handle People Whose Style Is Different From Yours. The Adizes Institute Publications. Santa Barbara, 2004.
4. Adizes I. K. Management styles – effective and ineffective. The Adizes Institute Publications. Santa Barbara, 2004.
5. Adizes I. K. Managing corporate lifecycles: how to get to and stay at the top. The Adizes Institute Publications. Santa Barbara, 2004.
6. Adizes I. K. The Ideal Executive: Why You Cannot Be One and What To Do About It. The Adizes Institute Publications. Santa Barbara, 2004.

Химич Вікторія Вадимівна – студентка групи 1Л-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : vikaHimich10@gmail.com.

Прищак Микола Дем'янович – канд. пед. наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Khymych Viktoriia V. – Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikaHimich10@gmail.com.

Pryschak Mykola D. – Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Philosophy and Humanities, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: m_pryschak@ukr.net

ЖИТТЕСТІЙКІСТЬ ОСОБИСТОСТІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено явище про поняття «життєстійкість особистості». Визначено та проаналізовано підходи до означення суті та змісту життєстійкості як системного явища.

Ключові слова: психологія, особистість, психологічна пружність, життєстійкість, включеність, вплив, виклик.

Abstract

The article investigates the phenomenon of the concept of «personality resilience». The approaches to defining the essence and content of resilience as a systemic phenomenon are identified and analyzed.

Keywords: psychology, personality, psychological resilience, resilience, inclusion, influence, challenge.

Вступ

Умови життя сучасної людини часто визначають поняттям «екстремальні» та такими, які викликають стрес. Це пояснюється, в першу чергу, інформаційною насиченістю, збільшенням інтелектуального навантаження та прискореним темпом життя. Для сучасного українця ці фактори суттєво доповнюються впливами процесів політичних, суспільних, економічних, духовних трансформацій (реформ) в Україні. Особливим стресогенним чинником, який впливає на життя українців стала війна з Росією. Наслідком цього є зниження почуття безпеки та захищеності. Ситуація загрози здоров'ю та життю людини стає все більш звичним атрибутом. Для того, щоб адаптуватися до інтенсивного та активного, а часто і екстремального, загрозового для здоров'я людини життя, успішно себе реалізувати, людині потрібно напрацювати навички вирішення проблем, надбати таку властивість особистості, такий внутрішній потенціал (ресурс), що допомагає їй протистояти зовнішнім впливам, важким умовам життя, при цьому зберігаючи свою людську сутність, цілісність, ідентичність, суб'єктність. Такою властивістю психологія визначає життєстійкість особистості.

Метою статті є дослідження явища та поняття життєстійкості особистості.

Основна частина

Поняття психологічної життєстійкості було введено в кінці 1970-х років Сьюзен Кобейса [4]. Нею також виокремлено зв'язок стійкості між стресовими ситуаціями і захворюваннями. Але основний вклад в дослідження цієї проблеми належить Сальватору Мадді [5; 6].

Дослідники звернули увагу на те, що життєві труднощі по різному впливають на поведінку людей. Одні, під впливом стресу мобілізуються, знаходять резервні особистісні ресурси, досягають успіху, а інші навпаки, впадають у стан апатії, байдужості, намагаються сховатися від нових можливостей, прагнуть зберігати попередній звичний стан, бояться змінювати що-небудь.

Життєстійкість особистості психологи також розглядають як *інтегральну особистісну рису*, відповідальну за успішність подолання особистістю життєвих труднощів у ситуації вибору; як особистісний ресурс, а також здатність особистості витримувати стресову ситуацію вибору, зберігаючи внутрішню впевненість, збалансованість, не знижуючи успішності діяльності. Життєстійкість особистості є необхідним ресурсом, на який людина може розраховувати протягом вибору свого майбутнього, що забезпечує отримання нового досвіду й створює певний потенціал та перспективу для особистісного розвитку. Життєстійка особистість навчається бачити в постійних змінах щодалі нові й нові можливості та шляхи вирішення життєвих завдань, що також сприяє розкриттю її творчого потенціалу та відчуттю власного прогресу. Життєстійкість є компонентом інноваційного потенціалу людини [3].

З точки зору С. Мадді, життєстійкість – це особлива структура установок і навичок, що відображає психологічну живучість і розширену ефективність людини, пов'язану з її мотивацією до подолання стресових життєвих ситуацій та дає змогу перетворити «зміни», стресові ситуації з

потенційних катастроф в можливості успіху, можливості зростання особистості [5].

За Сальваторе Мадді життєстійкість особистості ґрунтується на таких компонентах, що визначають взаємодію людини у світі: включеність, вплив (контроль), виклик (прийняття ризику).

Включеність (включеність людини в соціальне буття, буття світу) – важлива характеристика ставлення людини до себе, оточуючого світу та взаємодії з ним, відображає не просто фізичну присутність особистості в світі (подіях, спільноті), але і її світоглядну, психологічну спрямованість (поєднаність, участь, заангажованість) на світ. Особистість не просто спостерігає за подіями, але і взаємодіє з ними, має внутрішню мотивацію брати участь у житті та формувати його.

Включеність дає сили та мотивує особистість до самореалізації, лідерства, здорового способу думок та поведінки, дає можливість відчувати себе значущою і цінною, включитися в розв'язання життєвих завдань, не звертаючи увагу на наявність стресогенних факторів та змін. Людина з розвинутою включеністю отримує задоволення від власної діяльності. Відсутність включеності породжує почуття відчуженості, відчуття себе за межами життя.

Вплив (контроль) передбачає переконання в тому, що людина може вплинути на результат. Контроль за обставинами організує пошук шляхів впливу на важкі життєві ситуації, зокрема стресові, в протигагу впаданню в стан безпорадності та пасивності. Людина, в якій сильно розвинутий контроль, відчуває, що самостійно обирає свою діяльність, власний шлях. Вона переконана, що завдяки ресурсам, які у неї є, або яких у неї поки що немає, але вона може їх отримати, вона може впоратися з проблемами, котрі стоять на її шляху.

Виклик (прийняття ризику) – це переконання людини в тому, що все, що з нею трапляється, слугує її розвитку, який відбувається за рахунок знань, отриманих з позитивного чи негативного досвіду. Особистість сприймає життєві події та проблеми як виклик, випробування та можливість [5].

Людина, яка розглядає життя як спосіб отримання досвіду, готова діяти в умовах, коли відсутні стовідсоткові гарантії успіху, на свій страх і ризик. Прийняття ризику дозволяє людині вчитися на власному житті, власному досвіді, а не очікувати на легке безтурботне життя. Люди з сильним викликом вважають, що найбільшого задоволення можна досягти, якщо ставати мудрішим, навчаючись на власному досвіді (негативному чи позитивному).

Важливим поняттям, який визначає та характеризує сферу життєстійкості є термін «resilience» [r'ziliəns]. Термін в українській психології ще не знайшов точного перекладу. Він перекладається як життєздатність, життєстійкість, стресостійкість, що призводить до змішування різних понять.

Найбільш точними, на думку психологів, є переклад «resilience» як «пружність» (гнучкість, еластичність, відновлювальність, живучість, «пружна стійкість», амортизація), як здатність швидко відновлювати свій фізичний і душевний стан.

Життєстійкість як психологічна пружність (резилентність) – це вроджена динамічна властивість особистості, що лежить в основі здатності долати стреси та важкі періоди конструктивним шляхом; здатність зберігати в несприятливих ситуаціях стабільний рівень психологічного та фізичного функціонування, виходити з таких ситуацій без стійких порушень, успішно адаптуючись до несприятливих змін. Попри те, що ця властивість вроджена, її можна розвивати. Життєстійкість (психологічна пружність) розглядається як динамічний процес, що являє собою безперервний та активний процес позитивної адаптації людини в умовах негараздів та кризових (або надзвичайних, екстремальних) подій і ситуацій, як інтерактивний концепт, який пов'язаний зі сполукою серйозного досвіду ризикових подій та відносно позитивним психологічним результатом, незважаючи на цей досвід [1].

Глибокий роздум про життєстійкість особистості у цифровому світі пропонують автори книги «Крихкість інтернет покоління: як тепличне виховання шкодить сучасній молоді» (2018) Г. Лук'янофф та Дж. Гайдт. Вони нагадують нам, що виклики, пов'язані з інтернетом та соціальними мережами, можуть впливати на нашу психологічну стійкість, але також спонукати до того, щоб ми розвивали навички саморегуляції, критичного мислення та здатності до збереження здорових відносин з цифровим світом та світом загалом [2].

На думку авторів, життєстійкість особистості означає її здатність протистояти труднощам, стресу та негативним впливам зовнішнього середовища. Однак, з появою інтернету та соціальних мереж, ми стикаємося з новими викликами, які можуть підірвати нашу життєстійкість. Наприклад, постійний стрімкий потік інформації, деяка з якої може бути неправдивою або маніпулятивною, може спричинити почуття безпорадності, збентеження та втрати довіри до інформації загалом. Дослідники розглядають вплив цифрових технологій на наше мислення, соціальні взаємини та самооцінку, висвітлюють питання того, як соціальні мережі можуть стати платформою для порівняння з ідеалізованими образами, а також як штучний інтелект та алгоритми можуть вплинути

на наше сприйняття світу. Все це може викликати почуття незадоволення, невпевненості та стресу, що негативно впливає на нашу життєстійкість.

Проте, присутній також і позитивний підхід до цих викликів. Автори наголошують на важливості розвитку критичного мислення, етичної відповідальності та здатності до саморегуляції. Вони закликають нас активно залучатися до цифрового світу, але з усвідомленням його можливих негативних наслідків. Потрібно виробити навички фільтрації інформації, розрізняти правду від брехні, а також вміти відстояти свої цінності та кордони в онлайн-середовищі. Важливим є розвиток психологічних стратегій, які допоможуть нам управляти стресом, підтримувати емоційну стабільність та зберігати позитивне ставлення до себе та до життя.

Важливо навчитися бути самосвідомими щодо свого використання інтернету та соціальних мереж, регулювати час, який ми проводимо онлайн, і знаходити баланс між віртуальним та реальним життям. Також, автори підкреслюють значення підтримки відносин з реальними людьми, зокрема збереження сімейних зв'язків, дружби та підтримки спільноти [2].

Висновки

В умовах сучасного світу особистість стикається з надто швидким темпом життя та підвищеною кількістю подразників, що призводить до виникнення стресів. У свою чергу переживання стресу негативно відображається на життєдіяльності людини, процесі її самореалізації та самоактуалізації.

Дослідження суті, змісту, а особливо механізмів розвитку (актуалізації) життєстійкості особистості, дасть можливість запропонувати принципи та механізми ефективного протистояння зовнішнім (або внутрішнім) впливам, важким умовам життя, стресовим ситуаціям, наслідкам «Чорних лебедів» (Талеб), зберігаючи при цьому свою людську сутність, цілісність, ідентичність, суб'єктність. Дасть можливість досягати психологічного благополуччя, успішно самореалізовуватись у різних сферах життя та самоактуалізовуватись.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кравчук С. Л. Життєстійкість та психологічна пружність особистості юнацького віку як запобіжники негативним наслідкам воєнного конфлікту. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Психологічні науки. Випуск 1. 2019. С. 142 – 147.
2. Лук'янофф Г., Гайдт Дж. Крихкість інтернет покоління: як тепличне виховання шкодить сучасній молоді. Київ: Наш формат, 2022. 400 с.
3. Чиханцова О. А. Психологічні основи життєстійкості особистості: монографія. Київ: Талком, 2021. 319 с.
4. Kobasa S. Stressful life events, personality and health. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1979. № 37. P. 1–11.
5. Maddi S., Khoshaba D. Hardiness and Mental Health. *Journal of Personality Assessment*. 1994. № 36. P. 72 – 85.
6. Maddi S. Hardiness: An operationalization of existential courage. *Journal of Humanistic Psychology*. 2004. Apr. 44. P. 279 – 298.

Прищак Микола Дем'янович – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Бровченко Вікторія Валентинівна – студентка групи КІВТ-22Б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gjfka1240@gmail.com

Pryshchak Mykola Demianovych – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Philosophy and Humanities, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Brovchenko Victoria Valentynivna – student of the group KIVT-22B, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gjfka1240@gmail.com

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ: СТАВЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ (ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді наведено результати аналізу дослідження щодо ставлення до академічної доброчесності здобувачів II (магістерського) рівня освіти Вінницького національного технічного університету, проведеного в січні 2023 року в розрізі завдання формування освітнього середовища закладу на засадах академічної доброчесності

Ключові слова: академічна доброчесність; освітній процес; якість вищої освіти; ЗВО; опитування.

Abstract

This report presents the results of the analysis of the study on the attitude to academic integrity of students of the II (master's) higher level of education of the Vinnytsia National Technical University, conducted in January 2023 in the context of the task of forming the educational environment of the institution on the basis of academic integrity.

Keywords: academic integrity; educational process; quality of higher education; higher education institution; surveys.

Немає сумніву, що академічна доброчесність є фундаментальною складовою якості вищої освіти. Обов'язковість її дотримання в освітньому процесі закріплена статтею 42 Закону України «Про освіту», рядом статей (6, 16, 32, 58, 63) Закону України «Про вищу освіту», іншими нормативними документами. За проектом Закону «Про академічну доброчесність» (2024), її визнано «важливою передумовою провадження якісної освітньої та наукової (творчої) діяльності, здобуття якісної освіти, забезпечення на цій основі довіри до результатів навчання і наукових (творчих) досягнень, а також формування поваги до честі та гідності людини» [1].

Результати аналізу українських та зарубіжних досліджень свідчать, що розуміння суті і значення та свідоме дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти чинить значний вплив на формування / зміцнення їхніх етичних цінностей, забезпечує майбутнє здобувачів як кваліфікованих фахівців, готових до викликів сучасного світу. Поза неухильним дотриманням в освітньому процесі академічної доброчесності неможливе формування актуальних загальних компетентностей здобувачів, таких як критичне, аналітичне мислення, аргументованість, вирішення проблем та генерування ідей тощо [2]. Це завдання потребує великих зусиль на національному й інституційному рівнях. Т. Фініков, А. Артюхов та ін. акцентують на тому, що академічна доброчесність «повинна активно і постійно підтримуватися – через заяви про місії, інституціональні хартії та кодекси академічної поведінки – ті цінності, норми, практики, переконання та висновки, які створюють в інституціональній спільноті етос» [3, с. 13–14].

Результати опитувань [4; 5; 6 та ін.] засвідчують складність завдання формування академічної доброчесності. Дослідження, проведене в січні 2023 року в межах роботи Сектору розвитку персоналу і практик АДЧ Центру забезпечення якості освіти Вінницького національного технічного університету (далі – ВНТУ) та дисципліни «Інноваційні та психологічні аспекти сучасної освіти» в межах програми підготовки здобувачів II (магістерського) рівня освіти, також вказує на необхідність системної, постійної роботи щодо формування цінностей академічної доброчесності та підтримки практик її дотримання. Розлого та детально результати цього дослідження з огляду на проблеми імплементації «Положень про академічну доброчесність» у ЗВО були проаналізовані в статті [7]. Тут подамо загальні результати в розрізі завдання формування освітнього середовища закладу на засадах академічної

добросочесності, з нульовою толерантністю до проявів академічної недобросочесності. У дослідженні взяло участь 310-ть магістрантів усіх факультетів ВНТУ. Здобувачам було запропоновано написати висловлювання про академічну добросочесність (про необхідності її дотримуватися, про власні практики її дотримання, про наслідки порушення тощо). До текстів висловлювань було застосовано якісно-кількісний аналіз за такими критеріями: 1) вияв позиції в питанні академічної добросочесності; 2) «Я»-позиція (самовиявлення, самоаналіз, самовикриття); 3) акцентуація текстів; 4) апеляція до моральних принципів академічної добросочесності. Позицію підтримки щодо важливості, необхідності, обов'язковості академічної добросочесності зайняли 92,91% респондентів. Одночасно респонденти не були схильні виявляти «Я»-позицію (яка виявляється, наприклад, у фразах «я дотримуюся», «я порушував», «мені соромно за мої вчинки», «це мене не стосується», у наведенні конкретних випадків з власного досвіду навчання та професійної діяльності та їх оцінці, аналізу наслідків власної добросочесної чи недобросочесної поведінки тощо). Такі тексти склали 4,19%. Лише у 2,26% текстів прямо зазначено, що автори дотримуються академічної добросочесності. З'ясовано, що автори текстів акцентують свою увагу переважно на дотриманні академічної добросочесності, а не на практиках її порушення [7]. Підрахунок вживань слів, якими в текстах описано академічну добросочесність чи недобросочесність (їх суть і значення, практики, наслідки, процедури) вказує на те, що автори текстів приділили більше уваги академічній добросочесності. «Отримані результати віддзеркалюють тенденції в освітньому дискурсі університету: тема практик порушення та відповідальності досі немає необхідного представлення. Формування академічної добросочесності здобувачів – через виявлення порушень і застосування санкцій, поряд з моніторингом задоволеності здобувачів освітнім процесом і відповідної реакції на результати моніторингу, прозорістю оцінювання – ще не набуло системного характеру. Це засвідчують результати масштабного дослідження в 60-ти ЗВО України в межах Проекту «Ініціатива академічної добросочесності та якості освіти» (Academic IQ, 2020-2022)» [7] (ВНТУ був учасником цього проекту). Було виявлено вкрай низьку частотність звертання до фундаментальних принципів академічної добросочесності (справедливість, відповідальність, чесність, довіра, повага, гідність тощо). «Підкреслене акцентування позиції дотримання академічних етичних стандартів, водночас замовчування ситуації порушення та відповідальності, свідчить про відверте уникання дискусії щодо процедур розгляду порушень та відповідальності за недотримання етичних принципів» [7].

Подані результати дослідження були враховані в роботі Центру забезпечення якості освіти ВНТУ. Зокрема, було розроблено структурно-функціональну модель забезпечення академічної добросочесності у ВНТУ (схвалена на засіданні Вченої ради ВНТУ, 26.10.2023, протокол № 5), її реалізацію відображено в плані системної, комплексної роботи щодо забезпечення академічної добросочесності Центру забезпечення якості освіти ВНТУ на 2024 рік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про академічну добросочесність». Проект Закону (08.01.2024). Режим доступу: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/pubFile/2147394>
2. The Future of Jobs Report 2020. World Economic Forum [ePub]. – Retrieved from: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf (дата звернення: 1.12.2020)
3. Академічна чесність як основа сталого розвитку університету / за заг. ред. Т. В. Фінікова, А. С. Артюхова. Київ : Таксон. 2016. 234 с.
4. Академічна добросочесність: стан та фактори впливу. Аналітичний центр Проект «Ініціатива академічної добросочесності та якості освіти» (Academic IQ, 2020-2022). Режим доступу: <https://academiq.org.ua/>
5. CEDOS, Gfk Ukraine, SAIUP, 2016. – Режим доступу: <https://academiq.org.ua/novyny/motyvatsiya-studentiv-navchannya-yak-vyznachalna-umova-akademichnoyi-dobrochesnosti-doslidzhennya/>
6. Вища освіта в Україні: громадська думка студентів. Загальнонаціональне опитування студентів. Фонд «Демократичні ініціативи» імені Ілька Кучеріва, 2015. – Режим доступу: <http://dif.org.ua/article/vishcha-osvita-v-ukraini-gromadska-dumka-studentiv>.
7. Залюбівська. О. Б., Слободянюк О. М. Положення про академічну добросочесність: проблеми імплементації. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія:

Педагогічні науки. Випуск 1, 2023. С 30-42. URL: <https://pedagogy.bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2023/06/5.pdf>

Залюбівська Оксана Броніславівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук ВНТУ, Вінниця, e-mail: o.zaliubivska@vntu.edu.ua

Oksana B. Zaliubivska – Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor in Department of Philosophy and Human Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, Ukraine, e-mail: o.zaliubivska@vntu.edu.ua

СТРАТЕГІЇ ПОДОЛАННЯ СТРЕСУ: АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначено та проаналізовано методи психологічних та фізіологічних стратегій подолання стресу. Здійснено порівняльний аналіз стратегій подолання стресу. Обґрунтовано необхідність комплексного підходу до управління стресами.

Ключові слова: стрес, аспекти стресу, подолання стресу, стратегії подолання стресу, поведінка, наслідки стресу, причини стресу.

Abstract

The methods of psychological and physiological strategies for overcoming stress are defined and analyzed. A comparative analysis of stress coping strategies was carried out. The need for a comprehensive approach to stress management is substantiated.

Key words: stress, aspects of stress, coping with stress, coping strategies, behavior, consequences of stress, causes of stress.

Вступ

Стрес є неодмінною частиною життя кожної людини та являє собою реакцію організму на будь-які зміни, що вимагають адаптації або реакції [1, 2]. Це може бути як фізичне, так і психологічне напруження, викликане подіями, які ставлять під сумнів звичну рівновагу та вимагають зусиль для подолання.

Важливо відзначити, що стрес може мати різноманітний вплив на організм. Психологічно, він може призводити до змін у стані емоцій, відчуттів і психічного благополуччя. Фізіологічно, стрес може викликати активацію нервово-гормональної системи, що призводить до змін у серцево-судинній, дихальній та інших системах організму.

Розуміння природи стресу та його впливу є ключовим для розробки ефективних стратегій подолання, що враховують як психологічні, так і фізіологічні аспекти людського функціонування.

Метою статті є аналіз та порівняння стратегій подолання стресу, зокрема їх психологічних і фізіологічних аспектів.

Основна частина

Психологічні стратегії подолання стресу визнають значення психічного стану та емоційної здатності особи пристосовуватися до викликів [3]. Для багатьох людей психологічні методи є ключовими для здолання стресу та забезпечення емоційного благополуччя. Існують такі методи:

1. Підтримка соціальних відносин. Спілкування та взаємодія з оточуючими може виявитися потужним інструментом. Розділення почуттів та думок із близькими може допомогти в розумінні проблем та зменшенні впливу стресу.

2. Практика релаксаційних технік. Техніки релаксації, такі як глибоке дихання, йога чи медитація, дозволяють виробити навички контролю над фізіологічними реакціями на стрес. Вони сприяють зниженню рівня стресових гормонів та покращують психоемоційний стан.

3. Психотерапія. Професійна психотерапевтична підтримка може надати особам інструменти для розуміння та подолання стресових ситуацій. Різні методи, такі як когнітивно-поведінкова терапія чи глибинна психотерапія, можуть виявитися ефективними в роботі з різними типами стресу.

4. Саморегуляція та позитивна самооцінка. Розвиток навичок саморегуляції та позитивної самооцінки може зміцнити психологічний захист від стресових ситуацій. Особисте визначення своїх міцних сторін та прийняття невдач як частини життя допомагає знижувати вплив стресу на психічне здоров'я.

Психологічні стратегії подолання стресу враховують індивідуальні особливості та сприяють не лише миттєвому зняттю напруження, а й створенню міцної психологічної основи для подолання труднощів.

Фізіологічні стратегії подолання стресу спрямовані на зміцнення функцій тіла та зменшення негативних фізіологічних реакцій на стресові впливи. Ці методи базуються на регулюванні активності нервово-гормональної системи та підтримці оптимального функціонування організму.

1. Фізична активність. Регулярна фізична активність має велике значення для зниження рівня стресу. Вона сприяє виділенню ендорфінів, які є природними антидепресантами, та допомагає зменшити напругу м'язів, пов'язану зі стресом.

2. Правильне харчування та гідратація. Збалансована дієта і правильне пиття води мають важливе значення для фізіологічного благополуччя та впливу на стресову відповідь. Недостатня гідратація та неправильне харчування можуть підвищити рівень стресу та впливати на енергетичний рівень.

3. Сон і відпочинок. Достатній сон є ключовим елементом для відновлення фізіологічної рівноваги та регулювання стресових реакцій. Негативний вплив стресу на якість сну може бути компенсований раціональним розподілом часу для відпочинку та релаксації.

4. Дихальні вправи та біофідбек. Техніки глибокого дихання та біофідбек можуть сприяти зниженню активності симпатичної нервової системи, що відповідає за стресові реакції. Контрольоване дихання може стати ефективним інструментом для зменшення фізіологічних проявів стресу.

5. Гідротерапія. Занурення в воду, особливо в гарячу ванну чи спа-процедури, може викликати розслаблення м'язів та зменшення фізіологічних ознак стресу.

Фізіологічні стратегії подолання стресу не лише сприяють фізичному відновленню, але також позитивно впливають на психічне становище, що робить їх важливим елементом комплексного підходу до стресового управління.

Стрес, невіддільна частина сучасного життя, ставлять перед нами завданням не лише виявити його джерела, але й розробити ефективні методи подолання. Однак, незважаючи на важливість цього завдання, немає універсальної стратегії, яка б відповідала всім випадкам [4]. Ефективність стратегій подолання стресу тісно пов'язана з рядом факторів, що включають тип стресу, особистісні особливості, робоче оточення, специфічні обставини та загальний стан здоров'я.

Тип стресу визначає, які саме методи можуть бути ефективними. Фізична активність може виявитися дієвою при стресі, пов'язаному з фізичними зусиллями, тоді як глибока релаксація може бути більш підходящою для психологічного напруження. Таким чином, врахування типу стресу стає першочерговим завданням у виборі стратегії.

Особистісні особливості грають ключову роль у виборі стратегій. Кожна людина має свої унікальні реакції на стрес, тому ефективність стратегій може залежати від особистих уподобань та природної нахильності до конкретних методів. Наприклад, ті, хто шукають підтримку у соціальних відносинах, можуть знаходити велике полегшення в розмові з близькими, в той час як інші можуть здійснювати саморегуляцію через вправи медитації чи йоги.

Робоче оточення також має вплив на ефективність стратегій. У великих офісах короткі дихальні вправи чи короткі перерви для фізичної активності можуть бути ефективними, в той час як у вільному середовищі важливою може стати можливість проведення часу на свіжому повітрі. Тут врахування контексту робочого оточення є важливою складовою.

Специфічні обставини можуть також впливати на вибір стратегій. У випадках, коли потрібно негайно зняти напруження, короткі техніки релаксації чи фізичні вправи можуть надати швидке полегшення.

Загальний стан здоров'я відіграє не менш важливу роль. Особи з певними обмеженнями можуть здійснювати обрані стратегії менш ефективно. Таким чином, врахування фізичних можливостей стає необхідною передумовою вибору стратегій.

Узгоджений підхід, який враховує всі ці фактори, може бути найбільш продуктивним у подоланні стресу в різних життєвих ситуаціях. Зрозуміння та усвідомлення цих факторів дозволяє краще адаптувати стратегії до конкретних умов і потреб і забезпечує більш ефективне подолання стресу в різноманітних контекстах нашого життя.

У сучасному світі, де стрес став неодмінною складовою щоденності, важливо розглядати подолання стресу не як ізольовану задачу, а як комплексний підхід, який об'єднує психологічні та фізіологічні стратегії [5]. Це дає можливість більш ефективно впоратися з різноманітними викликами та забезпечити повноцінний підхід до здоров'я та благополуччя.

1. Інтеграція психологічних та фізіологічних стратегій. Розуміння взаємодії психічного та фізичного стану стає основою для створення інтегрованих підходів. Наприклад, поєднання психотерапії для управління емоційним напруженням із фізичною активністю для вивільнення ендорфінів може призвести до синергетичного ефекту.

2. Індивідуалізація стратегій. Ключовою складовою інтегрованого підходу є врахування індивідуальних особливостей кожної людини. Такий підхід дозволяє підібрати стратегії, які найбільш відповідають особистим потребам та стилю життя.

3. Розвиток комплексних програм. Сучасні програми управління стресом мають в собі різноманіття методів, об'єднаних під спільною стратегічною концепцією. Наприклад, комплексні тренування можуть включати елементи когнітивно-поведінкової терапії, фізичної активності, і релаксаційних практик, створюючи повноцінний підхід до подолання стресу.

4. Постійна оцінка ефективності. Важливо регулярно оцінювати ефективність інтегрованих стратегій та вносити корективи відповідно до змін у життєвих обставинах та потребах. Гнучкість у підході дозволяє підтримувати стабільність в управлінні стресом.

5. Навчання і освіта. Розробка інтегрованих підходів передбачає також освіту населення щодо важливості балансу між психологічним та фізіологічним здоров'ям. Навчання стратегіям управління стресом може включати інформування про різноманітні методи та їхні переваги.

6. Культура самозахисту та самопідтримки. Важливо сприяти розвитку культури самозахисту, де люди не лише реагують на стресові ситуації, але й передбачають їх та вживають проактивні заходи для підтримки свого фізичного та психічного здоров'я.

Інтегровані підходи до подолання стресу представляють собою перспективний напрям для забезпечення гармонії та стійкості в сучасному житті. Зрозуміння та впровадження цих підходів в практику дозволяє не лише ефективно подолати стрес, а й створити основу для високого рівня життя та самовдосконалення.

Висновки

Психологічні стратегії подолання стресу, такі як підтримка соціальних відносин, релаксаційні техніки та психотерапія, дозволяють людині впоратися з емоційними аспектами стресу та зберегти психічне благополуччя. З іншого боку, фізіологічні стратегії, такі як фізична активність, правильне харчування та гідротерапія, спрямовані на підтримку фізичного здоров'я та зниження фізіологічних проявів стресу.

Ефективність стратегій в різних контекстах визначається типом стресу, особистісними особливостями, робочим оточенням, специфічними обставинами та загальним станом здоров'я. Розуміння цих факторів дозволяє адаптувати стратегії до конкретних умов і максимізує їхню ефективність у подоланні стресу.

Усі зазначені стратегії можуть взаємодіяти та утворювати комплексний підхід до управління стресом. Підкреслена важливість інтеграції психологічних та фізіологічних аспектів у стратегії подолання стресу, що стає фундаментальним для досягнення гармонії та збереження здоров'я в умовах сучасного життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Васянович Г. П. Основи психології: навч. посібник. Київ: Педагогічна думка, 2012. 114 с.
2. Булах В. П. Стрес та його вплив на організм людини. *Медсестринство*, 2014. № 3. <https://doi.org/10.11603/2411-1597.2014>
3. Кононова М., Кучма Т. Сутність стресу як психологічної категорії. *Молодий вчений*, 2021 № 1 (89). С. 28–32.
4. Пилипака Ю. І.; Романюк, В. Л. Стрес як загальний адаптаційний синдром та психічне здоров'я особистості. *Психологія: реальність і перспективи*, 2016. № 6. С. 177–182.
5. Бунас А., Агішева К., Суржикова М. Особистісний ресурс подолання стресу життєвої ситуації. *Молодий вчений*, 2020. № 4 (80). С. 102–106.

Шклярук Марія Богданівна – студентка групи 2ПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shkliiaruk.mariia@gmail.com

Пришак Микола Дем'янович – канд. пед. наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Maria Bogdanivna Shklyaruk – student of group 2PI-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shkliiaruk.mariia@gmail.com

Mykola Demyanovych Pryshchak – candidate. ped. of Sciences, Associate Professor of the Department of Philosophy and Humanities, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: m_pryschak@ukr.net

НЕПРАВИЛЬНІ СТИЛІ МЕНЕДЖМЕНТУ В ТЕОРІЇ СТИЛІВ МЕНЕДЖМЕНТУ І. АДІЗЕСА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено неправильні стилі менеджменту в теорії стилів менеджменту І. Адізеса. Визначено та проаналізовано базові принципи ефективності управління.

Ключові слова: стилі менеджменту, управління, організація, ефективність, теорія стилів менеджменту.

Abstract

Incorrect management styles in the theory of management styles of I. Adizes have been studied. The basic principles of management efficiency are defined and analyzed

Keywords: management styles, management, organization, efficiency, theory of management styles.

Вступ

Доктор Іцхак Калдерон Адізес – один з неперевершених бізнес-консультантів світу, блискучий фахівець в області ефективного управління бізнес-процесами. Він запропонував власну теорію менеджменту – концепцію управління змінами та вирішення викликаних ними проблем. Займаючись дослідженнями та експериментами протягом сорока років, вчений дійшов висновку, що менеджмент повинен виконувати чотири функції: Виробництво, Адміністрування, Підприємництво та Інтеграція. Для успішного розвитку організації кожна функція необхідна. Якщо всі чотири функції виконуються, організація буде результативною та ефективною у найближчій та довгостроковій перспективі. І. Адізес розглядає стилі менеджменту (управління) (відповідно, типи менеджерів) у зв'язку з відповідними функціями, які менеджмент повинен виконувати в будь-якій організації [1].

Досить часто трапляються випадки, коли керівник має дуже вузько направлений набір якостей, необхідних для управління, тому в результаті маємо, так звані, неправильні стилі менеджменту. Щоб спростити порівняння належної та неправильної управлінської поведінки, І. Адізес описав п'ять крайніх проявів неправильного менеджменту.

Метою статті є дослідження неправильних стилів менеджменту в теорії стилів менеджменту І. Адізеса.

Основна частина

Успішний менеджмент виникає, коли у команді є люди різного типу. Хороший менеджер має набір навичок управління, визнає переваги інших і радий працювати з тими, хто не схожий на нього. Нехай при цьому неминучі конфлікти – вони, як вважає І. Адізес, мають творчу силу, якщо мають конструктивний характер. Причому, у кожного члена команди менеджерів не повинно бути прочерків у РАЕІ-кодi. Прочерки утворюються, коли людині властива єдина функція, до того ж сильно гіпертрофована.

Оскільки кожна з РАЕІ-функцій необхідна, а разом вони достатні для успішного менеджменту, розглянемо що станеться, якщо виконується тільки одна функція або не виконується жодна [2; 3; 4].

Типажі, про які йтиметься, – це Герой-одинак Р---, Бюрократ -А--, Палій --Е-, Гарячий прихильник ---І та Мертвий пень ----. Усе це керівники, які здатні виконувати лише одну з чотирьох основних функцій менеджменту. Йдеться або про виробництво результатів Р, або про адміністрування А, або про підприємництво Е, або про інтеграцію І, або про повну нездатність реалізувати хоча б одну з цих функцій [2; 3; 4].

1. Герой-одинак (P---)

Герой-одинак не може впоратися з іншими функціями і думає лише про одне – що треба зробити. Питання, як це зробити, його не цікавить. Він ненавидить невизначеність, альтернативи та двозначності. Для нього існує лише чорне та біле; зіткнувшись із сірим, P--- почувається незатишно. Участь у зборах, де доводиться щось продумувати, дається йому нелегко. Він не може змиритися з тим, що на розв'язання серйозної проблеми піде три дні. Йому хочеться, щоби все було просто і відбувалося негайно. P--- любить на всіх парах нестися вперед – навіть якщо він мчить прямо в прірву.

Особистість P-типу нагадує польову мишу. Польова миша метушиться з ранку до ночі. Вона без перепочинку шукає їстівне і думає лише про короткострокові результати. Вона копошиться, не підводячи голови, і бачить лише те, що в неї під носом.

Керувати для Героя-одинака означає виконати завдання, довести справу до кінця. Люди для нього – лише засіб досягнення мети. Результат такого відношення – політична наївність. Він не розуміє, що судження людей визначаються їх потребами та бажаннями. Часом він допускає великі політичні прорахунки, які змушують засумніватися в його інтелекті та кваліфікації.

2. Бюрократ (-A--)

Бюрократи занурені в адміністративні завдання. Це має вирішальне значення, коли йдеться про те, що і коли робити. Для них набагато важливіше правильно реалізувати запропоноване рішення, ніж прийняти правильне рішення.

-A-- зазвичай просувається по службі шляхом того, що дотримується правил, часто не заглиблюючись в суть проблеми. Бюрократ – найвідоміший із чотирьох типів керівників, які мають неправильний менеджмент. І звичайно, його найпростіше висміяти.

Він хоче, щоб все було бездоганним і підконтрольним, і може витратити багато часу і коштів на перевірку дрібниць, які того не варті. Такий перфекціонізм може задушити організацію.

Як і Герой-одинак, Бюрократ все розуміє буквально. Щоб повірити у щось, йому неодмінно потрібно побачити це на власні очі. Бюрократ не любить ризикувати і тому рідко відкриває собі щось нове.

-A-- воліє не ризикувати й не витратити гроші. Він розбазарюватиме ресурси, щоб зібрати додаткову інформацію, з'ясувати подробиці, обґрунтувати свої дії та вивчити і проаналізувати що тільки можна – і все це, щоб звести ризик до мінімуму. Але час – гроші, і, упустивши його, він упускає можливість.

3. Палій (--E-)

Якщо в менеджера яскраво виражена функція E (Підприємець) і геть відсутні інші, він перетворюється на Палія. Його займають не так результати, як процес і новизна. Палія цікавить «чому б не» так само як Героя-одинака хвилює «що», а Бюрократа – «як». Його голова переповнена ідеями, але йому ніколи зайнятися плінністю.

Палій (--E-) – неврівноважений підприємець, який ставить собі лише питання «чому б не зробити це». Він хоче спробувати все, але ніколи не доводить до кінця жодної справи. Він відстоює загальні ідеї (зазвичай космічного масштабу) і хоче втілити свої «рішення» в життя ще вчора. Запитайте його, що робити, і він скаже вам, чому ви повинні це робити. Доктор І. Адізес вважає, що знає такого персонажа найкраще. Генеральні директори та творці компаній, яких він консулює, часто належать саме до цього типу.

Палій зазвичай дуже привабливий, він вміє надихати, заповзятливий і сповнений енергії. Працювати під його керівництвом цікаво. На відміну від Бюрократа, він обожає хаос. Він прагне максимального короткострокового ефекту і домагається бажаного, створюючи кризу.

З чотирьох типів керівників --E- найгірше вміє слухати інших людей. Тому що він сповнений ідей і готовий видавати все нові.

Щоб працювати з Палієм, потрібно бути дуже сильною людиною, але при цьому --E- нерідко оточує себе слабкими людьми. Тому що він має вийти переможцем із будь-якої суперечки, а слабкий підлеглий ніколи не кине йому виклик.

4. Гарячий прихильник (--- I)

Палкі прихильники одержимі бажанням інтеграції і цікавляться тим, хто робитиме цю роботу, а не тим, навіщо це потрібно робити. Внутрішня політика вирішить, що, як і коли робити. Він має неперевершену здатність пристосовуватися. Йому хочеться, щоби все йшло гладко. Він намагається з'ясувати, який план є прийнятним для більшості впливових людей, і підтримує цей план. Він не ведучий, а ведений. Тому І. Адізес називає його гарячим прихильником.

Гарячий прихильник нагадує рибу, яка спостерігає за підводною течією, намагаючись вибрати потрібний струмінь і прямувати слідом за нею.

Його важко змусити прийняти певну думку. Його звичайна скарга: «Ви просто не зрозуміли, що я хотів сказати насправді...».

Гарячий прихильник не каже, що думає він, він запитує, що ви думаєте. Він надзвичайно ухильний і завжди готовий прийняти популярну думку.

У Гарячого прихильника немає певної мети. Головне для нього – за будь-яку ціну досягти миттєвого консенсусу між співробітниками. Зрозуміло, що така позиція не сприяє досягненню корпоративних цілей. У результаті під керівництвом Гарячого прихильника процвітають угруповання, об'єднані короткостроковими інтересами.

5. Мертвий пен ь (----)

Мертвий пен ь – це менеджер, який, якщо і був компетентним, то повністю атрофувався. Його код складається з прочерків. Його єдина турбота – не бути звільненим.

Коли відбуваються зміни, такий керівник може пристосуватися до них або «загинути», тобто перетворитися на Мертвий пен ь.

Мертвий пен ь зговорливий, доброзичливий і безпечний. Його люблять як привітного старого дядечка, але не поважають. Люди терплять його і намагаються не кривдити. Тим часом потерпає організація.

Такі керівники не відрізняються ні різнобічності, ні гнучкістю, які дозволяють адаптуватися до нових ситуацій. Тож рано чи пізно вони згорають на роботі.

Будь-який носій однофункціонального стилю управління може перетворитися на Мертвий пен ь [2; 3; 4].

Висновок

Отже, на думку доктора І. Адізеса, менеджмент будь-якої організації повинен виконувати чотири функції: виробництво результатів, адміністрування, підприємництво та інтеграцію. Для того, щоб здійснювати їх одночасно, керівнику необхідно мати численні, часом взаємозаперечні якості. І. Адізес робить висновок: менеджмент – надто складний процес, щоб з ним могла впоратися одна людина. Ідеального менеджера просто немає в природі.

Потрібно зауважити, що попри відмінності, чотири стилі неправильного управління – Р---, -А--, --Е- і ---І – мають спільну рису: всі вони є жорсткими стереотипами. Менеджери, яким притаманні ці стилі, відрізняються обмеженістю та одномірним мисленням. У них дуже вузьке уявлення про себе і свої завдання. Нікого з них не можна назвати всебічно розвиненою особистістю.

Хороший менеджер має набір навичок управління, визнає переваги інших і радий працювати з тими, хто не схожий на нього. Нехай при цьому неминучі конфлікти – вони, як вважає І. Адізес, мають творчу силу, якщо мають конструктивний характер.

Таким чином, завдання менеджменту – створити та забезпечити роботу життєздатної організації, яка виконує усі чотири функції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прищак М. Д., Лесько О. Й. Психологія управління в організації: навч. посібник. 2-ге вид., перероб. і доп. Вінниця: ВНТУ, 2016. 150 с.
2. Adizes I. K. Leading the Leaders: How To Enrich Your Style Of Management And Handle People Whose Style Is Different From Yours. The Adizes Institute Publications. Santa Barbara, 2004.
3. Adizes I. K. Management styles – effective and ineffective. The Adizes Institute Publications. Santa Barbara, 2004.
4. Adizes I. K. The Ideal Executive: Why You Cannot Be One and What To Do About It. The Adizes Institute Publications. Santa Barbara, 2004.

Потушинська Крістіна Василівна – студентка групи МВКД-226, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: potushynska.kristi2005@gmail.com.

Прищак Микола Дем'янович – канд. пед. наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Potushynska Kristina V. – Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: potushynska.kristi2005@gmail.com.

Pryschak Nicolai D. – Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Philosophy and Humanities, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: m_pryschak@ukr.net

АНТИКРИХКІСТЬ ЯК ВЛАСТИВІСТЬ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ ОСОБИСТОСТІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено суть та зміст антикрихкості як властивості життєстійкості особистості.

Ключові слова: людина, особистість, життєстійкість, антикрихкість, стрес.

Abstract

The article explores the essence and content of antifragility as a characteristic of personal resilience.

Keywords: human, personality, resilience, antifragility, stress.

Вступ

Сучасне суспільство ставить перед людьми нові завдання, при цьому відповідальність за власне життя та його успіх лежить на самій особі. Для успішної адаптації до активного та інтенсивного способу життя і самореалізації, людині необхідно розвивати навички розв'язання проблем та формувати відповідні властивості особистості. Це визначає важливість дослідження феномена життєстійкості.

Життєстійкість особистості – це вміння ефективно існувати всупереч життєвим перешкодам та труднощам. Це здатність людини зберігати баланс між пристосуванням до нових вимог та прагненням жити гармонійно, повноцінно.

Важливим чинником означення життєстійкості є поняття антикрихкості.

Метою статті є дослідження суті та змісту антикрихкості як властивості життєстійкості особистості.

Основна частина

Порівняльний аналіз поглядів вчених на поняття «життєстійкість» та «антикрихкість» засвідчує, що не зважаючи на значну сутнісну та змістовну подібність цих понять, вони різняться в контексті їхнього вживання.

При означенні життєстійкості акцентується увага на здатності індивіда або системи відновлюватися після стресу, перешкод чи невдачі, зберігаючи свою основну структуру і функції. Вказуючи на здатність пристосовуватися та відновлюватися, життєстійкість не завжди передбачає поліпшення, позитивні зміни та розвиток. Поняття життєстійкості також дуже часто сприймається як тотожне до таких адаптаційних особистісних характеристик як стресостійкість, емоційна стійкість, психологічна стійкість, психічна стійкість [1; 2; 3].

В порівнянні з життєстійкістю, антикрихкість вказує на властивість системи або об'єкта збільшувати свою витривалість і продуктивність внаслідок стресу, невдачі чи непередбачуваних змін. Антикрихкість не просто означає відновлення після труднощів, але активно використовує труднощі для поліпшення і розвитку [4; 5; 6].

Обидві концепції відображають здатність системи або індивіда долати труднощі. Але, антикрихкість краще виражає ідею отримання користі, зміцнення та розвитку завдяки стресовим ситуаціям, в той час, як життєстійкість акцентує на відновленні та збереженні після негативних впливів.

Але сутність та зміст феномену «життєстійкість» не потрібно спрощувати, зводячи його тільки до адаптаційних характеристик. Його потрібно розглядати через систему «Я – Інший», яка є системою

«взаємодії людини у світі» (із собою, із соціальним оточенням, природою та зовнішнім світом загалом), в якій вона не тільки пристосовується, хоча це теж важливо, але і на основі активної взаємодії, розвивається, стверджується, змінює умови, стає суб'єктом.

Життєстійкість є загальним, системоутворювальним поняттям, яке визначає всі сфери «стійкості людини», поєднуючи поняття «міцність, витривалість» («hardiness»), «пружність, гнучкість, відновлюваність» («resilience») та антикрихкість («розвиток») («antifragility»).

«Міцність», «гнучкість» та «антикрихкість» можемо визначити як системоутворювальні властивості «життєстійкості особистості». *В контексті буття особистості як цілісної сутності, «антикрихкість» є визначальною властивістю життєстійкості особистості.*

Основоположником дослідження поняття антикрихкості є Н. Талеб. Він визначає антикрихкість як властивість, яка виходить за межі простої витривалості та володіє здатністю до росту та зміцнення при зіткненні з викликами та труднощами, «антикрихкість – не те саме, що гнучкість чи міцність. Гнучке витримує удар і лишається таким самим; антикрихкому ж удар іде на користь, воно стає кращим» [5].

У книзі «Антикрихкість: як вигравати в умовах невизначеності та хаосу» (2012) вчений висловлює ідею того, що певні системи або структури можуть не лише витримувати стрес чи труднощі, але й набирати силу та процвітати через ці виклики. Н. Талеб досліджує як системи та люди можуть стати більш стійкими, реагуючи на виклики, аналогічно імунній системі. Він розрізняє крихкі, стійкі та антикрихкі елементи, сприяючи розвитку антикрихкості, яка дозволяє системам стати більш ефективними. Дослідник також зауважує, що надмірний захист може завдати шкоди, ослаблюючи антикрихкі системи. Тому важливо сприяти зміцненню внутрішньої здатності до розвитку на основі природних ризиків і стресових ситуацій [5].

Антикрихкість особистості визначає новий погляд на людську стійкість та розвиток у сучасному світі. Ця концепція стверджує, що справжня сила особистості виявляється не в уникненні труднощів, а в умінні використовувати їх як стимул для особистісного росту та самовдосконалення. Антикрихка особистість не обмежується стабільністю у звичайних умовах; навпаки, вона знаходить свою силу у викликах, які їй подає життя. Така особистість відзначається відкритістю до помилок, оскільки вона розглядає їх не як невдачі, а як можливість навчитися та вдосконалити свої здібності. Помилки для антикрихкої особистості служать не просто втратою, але й стимулом до подальшого розвитку та досягнення нових вершин.

Концепція антикрихкості засвідчує, що розвиток особистості – це постійний, неперервний процес. Антикрихка особистість не задовольняється станом речей, а навпаки, постійно прагне стати кращою, удосконалюючи свої навички та розвиваючи свої якості. Вона прагне не тільки адаптуватися до змін, але і використовувати їх для свого власного зростання та розвитку.

Видатні дослідники антикрихкості, Г. Лук'янофф та Дж. Гайдт, у своїй роботі «Крихкість інтернет покоління: як тепличне виховання шкодить сучасній молоді» (2018), звертають увагу на наростаючу «культуру одержимості безпекою», що стрімко поширюється після 2013 року, зокрема в численних американських університетах.

Автори акцентують, як сучасне виховання, спрямоване на забезпечення безпеки, може призвести до формування «крихких» особистостей, які не володіють достатнім рівнем адаптаційної здатності до викликів та стресових ситуацій. Зазначається, що ця теплична атмосфера може обмежувати розвиток резильєнтності та самостійності в молоді, оскільки вони стають менш придатними до вирішення труднощів. Аналізуючи вплив «культури одержимості безпекою», дослідники розглядають, як ця тенденція може впливати на психологічний стан та розвиток індивіда, особливо в умовах зростання викликів, які ставлять перед молоддю сучасний світ та інтернет-середовище [6].

Ідея антикрихкості здобула широкий резонанс в різних галузях, включаючи менеджмент, психологію, економіку та інші сфери.

Для втримання перед впливом навколишнього середовища та уникнення втрати власної ідентичності у мозаїці безкінечних стереотипів та шаблонів, важливо мати суб'єктність. Ключовим аспектом цієї суб'єктності є наявність життєстійкості (антикрихкості) особистості, яка сприяє знаходженню конструктивних шляхів для власного саморозвитку, самовдосконалення та самоактуалізації. Це дозволяє досягти «стану свободи», перш за все, «внутрішньої свободи», перетворитися в керівника (менеджера) свого власного життя і стати активним суб'єктом власної долі.

Висновки

Здатність до адаптації, конструктивної реакції на стресові ситуації та постійний розвиток в умовах невизначеності виявляються ключовими рисами антикрихкої особистості. Антикрихкість розглядається не лише як стійкість до негативних впливів, але й як можливість використовувати виклики для особистісного зростання та самовдосконалення. Така особистість не тільки витримує труднощі, але й знаходить у них стимул для постійного розвитку.

Засвоєння концепції антикрихкості є важливим в контексті сучасного світу, де зміни та невизначеність стали нормою. Це допоможе особистості не лише пережити труднощі, але й активно взяти в них участь, трансформуючи виклики у джерело власного зростання та вдосконалення. Таким чином, антикрихкість є не лише психологічною властивістю, властивістю життестійкості, але й філософією життя, що сприяє позитивному розвитку особистості в умовах постійних змін та викликів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Maddi S. Hardiness: An operationalization of existential courage. *Journal of Humanistic Psychology*. 2004. Apr. 44. P. 279–298.
2. Титаренко Т. М., Ларіна Т. О. Життестійкість особистості: соціальна необхідність і безпека: навч. посіб. Київ, 2009. 76 с. Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/9065/1/Zhiznestoykost_lichnosti.pdf
3. Чиханцова О. А. Психологічні основи життестійкості особистості: монографія. Київ: Талком, 2021. 319 с.
4. Талеб Н. Н Чорний лебідь. Про (не)ймовірне у реальному житті. Київ: Наш Формат, 2023. 392 с.
5. Талеб Н. Н. Антикрихкість. Про (не)вразливе у реальному житті. Київ: Наш Формат, 2023. 400 с.
6. Лук'янофф Г., Гайдт Дж. Крихкість інтернет покоління: як тепличне виховання шкодить сучасній молоді. Київ: Наш формат, 2022. 400 с.

Прищак Микола Дем'янович – канд. пед. наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Геркалюк Ірина Артемівна – студентка групи МР-22б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: 2604gia@gmail.com

Хамазюк Богуслава Вікторівна – студентка групи МР-22б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: boguslavahamazuk@gmail.com

Pryshchak Mykola Demianovych – Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Philosophy and Humanities, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Gerkaliuk Iryna Artemivna – student of the group MR-22b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 2604gia@gmail.com

Hamazuk Bohuslava Viktorivna – student of the group MR-22b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: boguslavahamazuk@gmail.com

«Мистецтво війни» Сун Цзи в протидії маніпуляціям свідомістю Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглядаються можливості застосування принципів трактату «Мистецтво війни» Сун Цзи для протидії маніпуляціям свідомістю. Ці принципи можуть допомогти людям залишатися впевненими та раціональними, навіть коли їх намагаються контролювати.

Ключові слова: допомога, конфлікт, маніпуляції, свідомість, ворог, протидія, жертва.

Abstract

The article considers the possibilities of applying the principles of the treatise "The Art of War" by Song Tzu to counteract the manipulation of consciousness. These principles can help people remain confident and rational even when they are being controlled.

Keywords: help, conflict, manipulation, consciousness, enemy, opposition, victim.

Вступ

Питання протидії маніпуляціям свідомістю є актуальним і активно вивчається в сучасній науці. Дослідники з різних галузей, таких як психологія, соціологія, філософія, етика, розробляють теоретичні моделі та практичні методи захисту від маніпуляцій. Трактат «Мистецтво війни» Сун Цзи [1] в сучасній культурі використовується не лише для підготовки військових. «Мистецтво війни» застосовується у багатьох сферах цілком не пов'язаних з військом. Більшість тексту є про те, як вести війну без власне бойових дій: книга дає поради як перехитрити свого противника так, що фізична битва буде непотрібною. У зв'язку з цим книга знайшла застосування як тренувальний посібник для багатьох змагальних спортивних команд, які не залучають власне бій» [2]. Цей давньокитайський трактат сьогодні активно використовується в підготовці фахівців різних галузей, але чи не найбільше в бізнес-школах, «колись його застосовували для ведення війн та керування військами, але сучасні підприємці цілком можуть скористатися цією книгою для того, аби привести свою компанію до успіху» [3].

У контексті протидії маніпуляціям свідомістю «Мистецтво війни» Сун Цзи розглядається як цінний ресурс. Ця книга містить глибокі знання про природу людини, стратегії та тактики ведення війни, які можна застосувати для розуміння та протидії маніпуляціям. Маніпуляції свідомістю можуть використовуватися в різних сферах, таких як політика, економіка, реклама, соціальні мережі. Вони можуть мати значний вплив на думки, почуття і поведінку людей.

Результати дослідження

Трактат «Мистецтво війни» Сун Цзи містить філософії, які можна застосувати для протидії маніпуляціям свідомістю. Це досить цінний ресурс для будь-кого, хто хоче контролювати думки і дії власні або направлені на вас.

Отже, основні принципи щодо протидії маніпуляціям свідомістю, що містяться в книзі «Мистецтво війни»:

- Пізнайте свого ворога. Перш ніж ви зможете протистояти маніпуляціям, ви повинні зрозуміти, як вони працюють. Маніпулятори використовують різні техніки, щоб контролювати думки та дії людей. Вони можуть використовувати страх, вина, гнів або інші емоції, щоб залякати або переконати свою жертву.
- Будьте впевнені у собі. Маніпулятори часто намагаються підірвати впевненість у собі своєї жертви. Вони можуть робити це, критикуючи, висміюючи або залякуючи свою жертву. Якщо ви будете впевнені у собі, ви будете менш сприйнятливі до їхніх маніпуляцій.
- Не дозволяйте маніпуляторам контролювати вас. Маніпулятори хочуть, щоб ви відчували, що ви не можете протистояти їм. Не дозволяйте їм цим керувати. Пам'ятайте, що ви маєте контроль над своїми думками та діями.

- Не дозволяйте їм вас емоційно зачепити. Маніпулятори часто використовують емоції, щоб контролювати свою жертву. Якщо ви будете залишатися спокійними та раціональними, ви будете менш сприйнятливі до їхніх маніпуляцій.

- Уникайте конфлікту. Маніпулятори часто провокують конфлікт, щоб контролювати свою жертву. Якщо ви будете уникати конфлікту, ви зменшите їхній вплив на вас.

- Попросіть допомоги. Якщо ви відчуваєте, що вами маніпулюють, не соромтеся попросити допомоги. Розкажіть комусь, кому ви довіряєте, що відбувається. Вони можуть допомогти вам зрозуміти, що відбувається, і розробити план дій.

Ці принципи можна застосовувати для протидії різним видам маніпуляцій. Наприклад, якщо вас намагаються залякати, ви можете використовувати принцип «пізнання свого ворога», щоб зрозуміти, як працює ця техніка маніпуляції. Ви можете також використовувати принцип «бути впевненим у собі», щоб не піддаватися страху. Або, якщо вас намагаються переконати, ви можете використовувати принцип «не дозволяйте маніпуляторам контролювати вас». Ви можете пам'ятати, що у вас є контроль над своїми думками та діями, і ви не повинні дозволяти маніпулятору диктувати вам, що думати. Застосування принципів «Мистецтва війни» Сун Цзи може допомогти людям протистояти маніпуляціям свідомістю та захистити свій розум.

Протидія маніпуляціям свідомістю за принципами «Мистецтва війни» Сун Цзи	
Пізнайте свого ворога	- Розуміння того, як працюють маніпуляції - Розпізнавання різних видів маніпуляцій - З'ясування цілей маніпулятора
Будьте впевнені у собі	- Сильна впевненість у собі - Самоповага - Почуття власної гідності
Не дозволяйте маніпуляторам контролювати вас	- Пам'ятайте, що ви маєте контроль над своїми думками та діями - Не дозволяйте маніпулятору підірвати вашу впевненість у собі - Не дозволяйте маніпулятору контролювати ваші дії
Не дозволяйте їм вас емоційно зачепити	- Залишайтеся спокійними та раціональними - Не дозволяйте маніпулятору викликати у вас емоції
Уникайте конфлікту	- Не вступайте в конфлікт з маніпулятором - Конфлікт може призвести до того, що ви будете більш схильні до маніпуляцій
Попросіть допомоги	- Не соромтеся попросити допомоги у когось, кому ви довіряєте

Висновок

Застосування принципів «Мистецтва війни» може допомогти людям розвинути критичне мислення, впевненість у собі та самоконтроль. Це, в свою чергу, може зробити їх менш сприйнятливими до маніпуляцій. «Загалом «Мистецтво війни» авторства Сунь-цзи – твір філософсько-стратегічний. І вже, власне, від мистецтва кожного залежить, як протрактують ті чи інші постулати давнього мислителя та як застосують на практиці» [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сунь-дзи. Мистецтво війни. Видавництво Старого Лева. Львів, 2015, 112с.
2. Данилова І. В. Сучасна ідеологія конфлікту миру та війни за словами китайського мислителя, стратега Сунь-Цзи "Мистецтво Війни". Рукопис. 2022 // <https://naurok.com.ua/daniy-material-e-rozrobkoyu-avtora-magistra-z-psihologi-konfliktiv-vijni-ta-miru-napisano-v-monogafi-317095.html>
3. Мельник О. 21 принцип «Мистецтва війни» Сунь-цзи для застосування в бізнесі // <https://nachasi.com/creative/2018/10/08/21-pryntsymp-mystetstva-vijny/>
4. Куцай Т. Мистецтво війни як основа мистецтва жити // <https://mind.ua/publications/20248000-mistectvo-vijni-yak-osnova-mistectva-zhiti>

Бабак Марія Павлівна — студентка групи БМ-22б, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mariababak2005@gmail.com

Науковий керівник: **Теклюк Анатолій Іванович** — кандидат філософських наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: teklyuk.a.i@vntu.edu.ua

Babak Mariia P. — faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : mariababak2005@gmail.com

Supervisor: Teklyuk Anatoliy Ivanovych - Associate Professor, Department of Philosophy and Humanities, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia. teklyuk.a.i@vntu.edu.ua

ФІЛОСОФІЯ ПОВІЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ В КИТАЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розкрито основні завдання повільної архітектури та вплив повільної архітектури на людей та навколишній світ. Відзначено важливість повільної архітектури у великих містах, необхідність максимального збереження природи при нових забудовах. Продемонстровано співзвучність ідей філософії повільної архітектури з традиційними філософськими концепціями Китаю.

Ключові слова: повільна архітектура, Ван Шу, природа, повільний рух, м'яка архітектура.

Abstract

The work reveals the main tasks of slow architecture and the influence of slow architecture on people and the surrounding world. The importance of slow architecture in large cities, the need for maximum preservation of nature during new buildings was noted. The consonance of the ideas of the philosophy of slow architecture with the traditional philosophical concepts of China has been demonstrated.

Keywords: slow architecture, Wang Shu, nature, slow motion, soft architecture.

Вступ

Повільна архітектура – це архітектура, яка створюється поступово, органічно вписується в середовища та задовольняє на всіх рівнях потреби користувача. Архітектор, що будує «повільно», досліджує кліматичні умови, особливості ландшафту, соціальні та психологічні проблеми клієнта. Варто запитати, в чому полягає суть повільної архітектури. Це відставання, відмова від прогресу та нових технологій, чи повільна архітектура - це про баланс, про гармонію? Вперше почувши цей термін, багато хто ставить собі запитання: Що це? Для чого повільність в архітектурі? Може, це просто втрата часу?

Повільна архітектура – це лише гілка з повільного руху, який розпочався з проведення демонстрації проти появи Макдоналдса поруч із знаменитою римською пам'яткою. Так на протигагу фастфуду з'явився слоуфуд. Одним із основних творців вважається Карло Петріні. Також вплинули на рух Гейр Бертелсен – творець Світового інституту повільності, і Карл Оноре – автор книг про уповільнення ритму життя [1], [2]. Цілий рух для сповільнення людства. Можливо, правильна повільність важлива зараз.

Результати дослідження

Повільна архітектура – це концепція, яка виросла з цілого повільного руху. Вище було вказано, що повільний рух з'явився з так званого «слоуфуд». Далі ця повільність розповсюдилася й на інші сфери життя. Люди, які працювали над цим рухом, прагнули, щоб суспільство навчилось не поспішати, жити повільно, насолоджуватися часом, який проживають. Робити свою роботу із задоволенням, якісно, а не швидко. Засновник руху Slow Home Джон Браун каже, що повільне життя має на увазі життя відповідно до доходів, а не прагнення купити найбільший маєток [3]. Таким чином, повільна архітектура - це рух від розміру до якості та довговічності. В наш час це важливо, люди поспішають, щоб заробити більше, будувати більше. З однієї сторони, намагання побудувати більший маєток – це прагнення до кращого, з іншої – це не дає нам відчути життя, насолодитись тим, що в нас є, а не жити в постійних мріях. Вивчивши певні матеріали досліджень повільної архітектури можливо стверджувати сказати, що це не про довгий час для будівництва. Для цього використовують саме необхідний час. Повільна архітектура може повторно використовувати деякі об'єкти, матеріали та конструкції.

Архітектори, які так працюють вважають за краще не забудовувати приміські зони, а ущільнювати міський простір. Повільна архітектура – це щось про гармонію з навколишнім світом.

«Чемпіоном Китаю з повільної архітектури» називають Ван Шу. Він є послідовником руху за «повільні міста». Ван Шу може витратити роки для роздумів над своїми проєктами. З цього я можна зробити висновок, що він отримує задоволення від своєї роботи, віддається їй на повну і робить це якісно. Можливо, це забирає багато часу, але результат того вартує. Адже це краще, ніж зробити швидкий проєкт «без душі». В цьому і є проблема Ван Шу – руйнування старих китайських кварталів хутунів та будівництво замість них бездушних новобудов. Він хоче, щоб історія старого будівництва залишилась у новому. Тому він збирав тони старої цегли та черепиці від знесених будівель і створював нові чудові конструкції. Найвідоміші проєкти Amateur Architecture Studio, якою Ван Шу керує разом зі своєю дружиною Лу Веню, – це кампус Сяншань Китайської академії мистецтв та Історичний музей Нінбо. В обох проєктах Ван використав залишки знесених будинків, які вважались будівельним сміттям. Застосування цього матеріалу в поєднанні з утрамбованою землею Ван називає «стійким будівництвом по-китайськи» [4]. Дивовижно, коли людина створює неабиякі витвори мистецтва з того, що називають будівельним сміттям.

Музей історії в місті Нінбо був побудований за допомогою традиційної китайської техніки під назвою вапан, яка полягає у створенні цілісних структур із різнотипних елементів. Цей метод застосовувався для швидкого будівництва стін після стихійних лих. Ван Шу також використав для фасадів музею велику кількість бетону, який контрастує з уламками старих будівель, зібраними на околицях. На думку архітектора, така будівля музею допоможе місцевим жителям зберегти свої спогади про втрачені села. Деяким використаним матеріалам понад тисячу років. Китайський архітектор вважає, що «надзвичайно важливо прагнути до того, щоб традиційна архітектура залишалася актуальною і в сучасному світі. Центральними поняттями в моїй архітектурній мові є природа, пам'ять, слова (по-китайськи 词句 або «ци цзюй») [4].

На мою думку, зберегти історію будівель, або перенести її на інші будівлі дуже важливо. Як на мене це є найголовнішою перевагою повільної архітектури – в нових будівлях зберегти стару красу та історію. Я вважаю, що збереження традицій – це важливо. А повільна архітектура чудово це втілює.

За словами Ван Шу «у Китаї, починаючи з 2000-х років стійкості, приділяється все більше уваги в архітектурних проєктах. Одним із яскравих прикладів таких проєктів може стати спроектований мною Сяншанський кампус Китайської академії мистецтв у місті Ханчжоу» [4].

Кампус Сяншань у Ханчжоу подібний до маленького містечка для студентів і викладачів. Він складається з понад двадцяти окремих споруд, включаючи бібліотеку, галерею, невеликий стадіон, шість навчальних корпусів і дві художні студії. Кожна будівля була ретельно спроектована з урахуванням її призначення та розташування, вітру, сонця та зв'язку з рештою кампусу. Підхід Вана полягав у тому, щоб дозволити ландшафту з великим пагорбом, річкою та деревами визначити, як розташовуватиметься архітектура. У підсумку природа й архітектура не тільки співіснують, а й доповнюють одна одну. Я хочу зауважити, мене, як майбутнього будівельника – містобудівника, цей підхід просто вразив. Зберегти ландшафт, не вирубувати дерева, залишити все як, натомість підібрати правильну архітектуру для цього місця. З'являється гармонія між природою та будинками. Як на мене – це зручно, екологічно та чарівно.

Переглянувши роботи інших архітекторів можна помітити, що вони, як і Ван Шу, намагаються створити гармонію між архітектурою та довкіллям. Деякі з них створюють сучасні будівлі, які зараз все більше і більше будуються, але продовжують зберігати неповторний ландшафт.

Також багато архітекторів задумувались над тим, чи можна сповільнити життя у великих містах. Здавалося б, це не можливо. Поглянувши на місто, ми бачимо як всі поспішають, так, здається, і життя проходить швидше. Проте, в містах створюються так звані «Повільні зони». Біжучи серед метушні міста, вирішуючи всі справи і забуваючи про життя, ми потрапляємо у повільну зону. Там можна й самому трішки сповільнитись, щось переосмислити, згадати, що ти людина, а не робот. Повільна архітектура дозволить створити спокійні, гармонійні зони, де люди зможуть відновити енергію, відпочити, розслабитися. Також міста асоціюються з постійним напруженням, а повільна архітектура сприятиме покращенню якості життя, створюючи місця, які сприяють психологічному комфорту.

Деякі китайські урбаністи, такі як Женкун Ган, Лінге Лонг і Вень Уян пропонують термін «м'яка архітектура» [5]. Адже ці м'які будівлі влітаються у тканину міста і наближують мешканців до ідеалів slow living. М'яка архітектура повинна виконувати більше функцій, ніж суто архітектурні, та пропонувати публічні простори, що сприяють різним міським активностям та інтеракції між людьми,

задовольняти потреби городян на різних рівнях і покращувати якість їхнього життя. При цьому інтер'єри та екстер'єри м'якої архітектури повинні відповідати культурним і поведінковим особливостям користувачів. М'яка архітектура (на противагу жорсткій – бездушній) – це рух від кількості до якості.

У нашому світі має бути присутня, як і повільна архітектура, так і сучасна. Думаю, ми не повинні втрачати ритм, і продовжувати будувати великі сучасні міста, влітаючи туди повільну архітектуру. Поєднувати метушню зі спокоєм, гарні, нові будівлі з природою, неабияким ландшафтом.

Вище вказані архітектори займаються чудовою справою, створюючи повільні міста. Кожен з них вбачає в цьому справжню цінність життя. Коли ти не поспішає скоріше виконати свій проєкт, щоб після нього взяти ще декілька і заробити більше грошей, а, навпаки, віддатись своїй роботі на повну, витратити не запланований час, а той який необхідно, створити гармонію з природою, створити те, що неабияк впишеться в навколишнє середовище, зберігаючи неповторність природи. На мою думку, повільна архітектура вчить людей не служити будівлям, а щоб будівлі служили людям.

Висновки

Повільна архітектура – це не про проєкти, на які витрачається ціла вічність, а про душу. Філософія повільної архітектури покликана висвітлити важливість якості над кількістю, тривалості та сталості над швидкими модами. Вона підкреслює значення розумного використання ресурсів, збереження традиційних методів будівництва та взаємодії з місцевим середовищем. Ця філософія також прагне підтримувати сприятливе для людини середовище, де архітектура служить не лише як об'єкт, але й як інструмент для покращення якості життя та психологічного комфорту.

Філософія повільної архітектури надзвичайно суголосна ключовим елементам китайського світогляду, філософським концепціям конфуціанства та даосизму, які шанують традиції та старовину.

ЛІТЕРАТУРА

1. Carl Honoré. In Praise of Slow. Harper SanFrancisco. 2004. Pages 310.
2. Honoré, Carl. The Slow Fix: Solve Problems, Work Smarter and Live Better in a Fast World. Collins. 2013. Pages 336.
3. Slow home // <http://slowhomestudio.com/our-philosophy/>
4. WANG Shu: “The sustainable architecture ‘system’ has developed into a movement” // <https://courier.unesco.org/en/articles/wang-shu-sustainable-architecture-system-has-developed-movement>
5. Панченко О. М'яка архітектура для повільного життя <https://pragmatika.media/m-jaka-arhitektura-dlja-povilnogo-zhittja/>

Чумак Юлія Юрївна — студентка групи БМ-22б, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aleco172280@gmail.com

Науковий керівник: **Теклюк Анатолій Іванович** — канд. філософських наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Chumak Yulia Y. — student of group BM-22b, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aleco172280@gmail.com

Supervisor: **Teklyuk Anatoliy I.** — Ph. D. of Philosophy and Humanities, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teklyuk.a.i@vntu.edu.ua

ФІЛОСОФСЬКА КОМПОНЕНТА В ІНЖЕНЕРНІЙ ОСВІТІ: ПОГЛЯД ЗІ СТУДЕНТСЬКОЇ ЛАВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто особливості сприйняття філософії студентами інженерних спеціальностей, розкрито роль філософських знань у запобіганні негативних наслідків науково-технологічного розвитку.

Ключові слова: філософія, інженерна діяльність, технічна освіта, безпека людства.

Abstract

The article examines the peculiarities of the perception of philosophy by students of engineering specialties, reveals the role of philosophical knowledge in preventing the negative consequences of scientific and technological development.

Keywords: philosophy, engineering, technical education, human security.

На сьогоднішній день з швидким розвитком технологій та апгрейдом технічного аспекту життя, постає питання важливості гуманітарних наук, в тому числі і філософії. Студенти технічних спеціальностей з аналітичним складом розуму звикли сприймати ситуації опираючись на формули та встановлені норми, які не змінюються протягом тривалого часу. Філософія ж розкриває ширше погляди та дозволяє відкривати та аналізувати ситуації під різними кутами. Вона спонукає шукати відповіді та аргументи щодо думок людей не обмежуючись сухими розрахунками, логікою та теоріями, а застосовуючи духовну складову. Варто хоча б переглянути зміст видань за останні роки, що присвячені питанням філософського осмислення техніки та технологій, дивись [1, 2, 3, 4] т. і.

Дисципліна “Філософія” необхідна для людей, особливо студентів, оскільки змушує замислюватись над повсякденними речами, на які, здавалося б є відповіді, проте по ходу дискусій виявляється, що це не так, є лише теоретичні домисли, роздуми, які базуються на логіці та критичному мисленні, адже для того щоб довести свою думку та донести до людей, саме те, що ти маєш на увазі будучи в цьому цілковито впевненим, необхідні аргументи, які зможуть переконати не лише себе, але й опонентів. Останнім часом стають більш потужнішими, більш розвиненішими гаджети, штучний інтелект і т. д., що сприяє полегшенню життя людей, проте “заморожує мізки”. Філософія - це наука, яка базується на роздумах, тому це свого роду “Сонце”, яке змушує “розігрівати” розум, напружуючись в обдумуванні різноманітних тем та пошуком на них відповідей. Особливо це стає набагато цікавішим та продуктивнішим, коли знаходишся в колі однодумців, при тому в кожного, зрозуміло, є своя думка, на яку знаходяться аргументи. Вони можуть бути настільки чітко окресленими, що можна, навіть, почати сумніватись у своїх власних судженнях.

З точки зору інженерії філософська компонента задає питання про те, чи несуть науковці відповідальність за наслідки своїх відкриттів і як вони повинні використовувати свої технології. Постає питання в обговоренні етики науково-технологічного прогресу і потреби у балансі між науковими досягненнями та добробутом суспільства. Чи мають моральне право науковці програмувати на жарти про вбивства людей роботів (Софія, Віпа48), детальніше дивись [5], або банальні безпілотники: транспортери, танки і т.д. Через жагу досягнення сенсацій у сфері науки та продуктів інженерії, люди забувають насамперед про безпеку та наслідки таких винаходів. З огляду на ситуацію, яка коїться в Україні протягом 10 років ведення війни, то недолугі кровожерливі політики використовують цих бойових роботів як зброю проти людства. Отже, критично важливо як використати продукт розробки біомедичної інженерії – в якості протеза, що замінить втрачену частину тіла чи як знаряддя вбивства цього тіла.

Таким чином філософія допомагає осмислити саме мету та застосування того чи іншого винаходу, «інтегральний погляд на світ може забезпечити обережне поводження з самим світом і

самою людиною. Філософія, яка за своєю природою є поліфонічною (має багато різних поглядів і тлумачень) і разом з тим намагається досягнути світ в цілому на відмінну від дисциплінарно подрібненої науки в часи глобальних трансформацій четвертої промислової революції, й має виконати функцію критичного осмислення й застереження щодо нових викликів, які постають перед людством» [6]. А тому, філософська компонента в інженерній освіті є важливою для студентів, оскільки вона розширює їх когнітивні горизонти, сприяє розвитку критичного та творчого мислення, формує етичні цінності та допомагає зрозуміти соціальну роль інженерів та їх винаходів. Інтеграція філософської компоненти в інженерну освіту є важливим кроком у формуванні компетентних, гуманістично налаштованих фахівців, які здатні вирішувати складні проблеми та сприяти прогресу суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Філософія сучасної науки і техніки : підручник / Едуард Семенюк, Володимир Мельник. – Вид. 3-тє, випр. та допов. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 364 с.
2. Філософія науки : навчальний посібник / О. М. Кузь, В. Ф. Чешко. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. – 172 с.
3. Філософія глобальних проблем сучасності: Навч. посібн. для студ. вищих технічних навчальних закладів / [Кол. авторів; за наук. ред. Арістової А. В.; упорядн. словн. Волобуєва С. В.]. – К.: НТУ, 2016. – 184 с.
4. Філософія освіти і науки: навч. посіб. / І. С. Алексейчук та ін. – 2-ге вид. переробл. та доповн. – Слов'янск, 2019. – 365 с.
5. Штучний інтелект знищить людство. Доступ до електронного ресурсу: <https://youtu.be/F36yoQm9jQo?si=81fFgYMvDfRNeuJy>
6. Теклюк А. І. Місце філософії в часи четвертої промислової революції [Електронний ресурс] / А. І. Теклюк // Матеріали І науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2021/paper/view/12885>.

Бровченко Вікторія Валентинівна – студентка групи КІВТ-22Б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gjfka1240@gmail.com

*Науковий керівник: **Теклюк Анатолій Іванович** — кандидат філософських наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: teklyuk.a.i@vntu.edu.ua*

Brovchenko Victoria Valentynivna – student of the group KIVT-22B, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gjfka1240@gmail.com

Supervisor: **Teklyuk Anatoliy Ivanovych** - Associate Professor, Department of Philosophy and Humanities, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia. teklyuk.a.i@vntu.edu.ua

РОЛЬ ОСВІТИ У ФОРМУВАННІ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ОСОБИСТОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглядається роль освіти у формуванні критичного мислення особистості. Аналізуються ключові аспекти цього процесу, включаючи розвиток аналітичних навичок, стимулювання самостійності учнів, встановлення критеріїв оцінювання та навчання критичному оцінюванню інформації. Виділено важливі елементи, які сприяють формуванню критичного мислення в процесі навчання. Додатково розглядається роль обговорень, дебатів та різноманітних дисциплін у цьому контексті. Ця інформація надає розуміння важливості освіти як ключового чинника в розвитку критичного мислення особистості.

Ключові слова: освіта, критичне мислення, формування, особистість, аспекти, процес.

Abstract

The article examines the role of education in the formation of critical thinking of an individual.. The key aspects of this process are analyzed, including the development of analytical skills, stimulating students' independence, establishing evaluation criteria, and teaching critical evaluation of information. Important elements that contribute to the formation of critical thinking in the learning process are highlighted. The role of discussion, debate, and multiple disciplines in this context is also discussed. This information provides an understanding of the importance of education as a key factor in the development of critical thinking.

Keywords: education, critical thinking, formation, personality, aspects, process.

Вступ

Критичне мислення є однією з ключових навичок, необхідних для успішної адаптації особистості до сучасного соціального та інтелектуального середовища. Всесвітній економічний форум опублікував ТОП-10 навичок, які будуть найбільш затребуваними роботодавцями в 2025 році:

- аналітичне мислення та інноваційність;
- активне навчання та стратегії навчання;
- розв'язання складних проблем;
- критичне мислення та аналіз;
- креативність, оригінальність та ініціативність;
- лідерство та соціальний вплив;
- використання технологій, моніторинг та контроль;
- створення технологій та програмування;
- витривалість, стресостійкість та гнучкість;
- логічна аргументація, розв'язання проблем та формування ідей [1].

Експерти зазначають, що «критичне мислення та розв'язання проблем посідають перше місце серед навичок, за якими, на думку роботодавців, зростатиме популярність протягом наступних п'яти років» [1].

Освіта відіграє провідну роль у розвитку такої важливої навички як критичне мислення, надаючи індивідам знання, вміння та можливості для аналізу, оцінки самих себе та навколишнього світу. У даній статті розглянемо окремі аспекти цієї теми, а також конкретні методи та підходи освіти, спрямовані на формування критичного мислення у особистості.

Результати дослідження

Перед тим, як глибше вдаватися у розгляд ролі освіти у формуванні критичного мислення, важливо зрозуміти саме поняття критичного мислення. Існує величезна кількість визначень суті критичного мислення. Наприклад, «Критичне мислення - це здатність осмислено аналізувати факти та аргументи, відокремлюючи об'єктивну істину від суб'єктивних думок, щоб приймати обґрунтовані рішення» [2]. Або, як пропонує Максим Зосим, «Критичне мислення - це самоспрямоване, самодисципліноване, самоконтрольоване та самокоригуюче мислення. Воно передбачає згоду з суворими стандартами досконалості та свідоме володіння їх використанням. Це передбачає ефективну комунікацію та вміння вирішувати проблеми, а також прагнення подолати власний егоцентризм та соціоцентризм» [3]. Схоже визначення пропонує Роман Піскун «Критичне мислення - це вміння ставити інформацію під сумнів. Це здатність думати дисципліновано: ясно, раціонально, неупереджено, спираючись на докази» [4].

Отже узагальнюючи різноманіття визначень критичного мислення, можемо сказати, що це психічний процес, що передбачає вміння систематично та об'єктивно аналізувати інформацію, розпізнавати альтернативи, визначати вагомі та невагомі докази, а також приймати обґрунтовані рішення та висновки. Критичне мислення передбачає також вміння висловлювати та захищати власні думки, а також відкрито приймати критику.

Освіта визнається ключовим фактором у розвитку критичного мислення особистості. Починаючи від ранніх етапів навчання, дитина отримує базові знання та навички, які стануть фундаментом для подальшого розвитку її аналітичного та критичного мислення. Однак, для ефективного формування цих навичок, важливо використовувати інноваційні методи навчання, що сприяють активній участі учнів у процесі навчання. З початку 2000-х років маємо у вітчизняній освітній сфері процес інтенсивного впровадження різноманітних методик, технологій розвитку критичного мислення в учнів і студентів, підтвердженням цього є величезна кількість відповідних матеріалів на різноманітних ресурсах: Як розвивати критичне мислення в учнів (з прикладом уроку) [5], Що таке критичне мислення та як його розвивати? [6], Розвиток критичного мислення: кому, для чого і як? [7], Методи та прийоми розвитку критичного мислення на уроках в початкових класах [8], Критичне мислення та його розвиток [9] та багато інших.

Один із способів формування критичного мислення - розвиток аналітичних навичок. Освітні програми можуть включати завдання та проекти, які вимагають від учнів ретельного аналізу інформації, визначення ключових аспектів та розкриття взаємозв'язків між різними елементами. Це сприяє розвитку у дітей вміння самостійно мислити та знаходити рішення проблем.

Освіта також грає важливу роль у стимулюванні самостійності учнів. Завдання та проекти, які вимагають від учнів самостійної роботи та дослідження, розвивають їхню здатність самостійно мислити та приймати рішення. Самостійні завдання допомагають учням вибирати напрямок свого навчання та розвивати вміння самокритики.

Ефективне формування критичного мислення також пов'язане з установленням чітких критеріїв оцінювання. У навчальному процесі студентам надаються критерії, які допомагають їм розуміти, як їхні висловлювання та рішення будуть оцінені. Це стимулює розвиток вміння самокритики та аналізу власної роботи, що є важливим компонентом критичного мислення.

Однією з ключових функцій освіти є формування в учнів навичок критичного оцінювання інформації. У світі, насиченому різноманітними джерелами інформації, важливо розрізняти факти від припущень, визначати недостовірні джерела та аналізувати можливий біас. Освіта повинна вдосконалювати уміння вірно оцінювати інформацію та робити обґрунтовані висновки.

Взаємодія з викладачами та однолітками у формі обговорень і дебатів грає значущу роль у формуванні критичного мислення. Участь в дискусіях сприяє розвитку навичок логічного висловлювання, аргументації та здатності долати різноманітні точки зору. Завдяки обговоренням, учні навчаються критично сприймати інші думки та аргументи, а також вправно висловлювати свої власні. Особливо ефективного набуття відповідних характеристик критичного мислення учні/студенти отримують під час ігрових форм занять, наприклад у формі літературних дебатів. «Спираючись на роботу М. Адлера «Як читати книги» та правила дебатів за форматом К. Поппера (Анатолієм Теклюком) було розроблено специфічну форму дебатів, яка передбачає читання певних книг (визначається організаторами дебетного турніру), для розвитку критичного мислення у студентів ВНТУ в позанавчальний час [10].

Освіта повинна бути різноманітною та включати різні предмети та дисципліни, які розширюють кругозір учнів. Різноманітність дисциплін дозволяє розглядати проблеми з різних точок зору та застосовувати різні методи аналізу. Учні, які мають досвід у різних галузях знань, мають більше можливостей розвивати гнучкість розуміння та критичного мислення.

Висновки

Отже, освіта відіграє ключову роль у формуванні критичного мислення особистості. Шляхом розвитку аналітичних навичок, стимулювання самостійності, встановлення критеріїв оцінювання, навчання критичному оцінюванню інформації, стимулювання обговорень та дебатів і залучення до різноманітних дисциплін, освіта формує в особистості не лише знання, а й критичний підхід до розв'язання проблем і прийняття рішень. Розвинене критичне мислення є ключовим фактором для подальшого успіху у навчанні, роботі та особистому житті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Навички XXI століття // <https://eduhub.in.ua/news/navichki-xxi-stolittya>
2. Критичне мислення – що це таке, визначення, суть, принципи та як його розвинути в собі // <https://termin.in.ua/krytychne-myslennia/>
3. Зосим М. Критичне мислення (Critical Thinking) // <https://www.maxzosim.com/critical-thinking/>
4. Піскун Р. КРИТИКА ЧИСТОГО РОЗУМУ. Що таке критичне мислення та як воно полегшує пошук рішень // <https://skvot.io/uk/blog/kritika-chistogo-razuma>
5. Як розвивати критичне мислення в учнів (з прикладом уроку) // <https://nus.org.ua/articles/krytychne-myslennya-2/>
6. Що таке критичне мислення та як його розвивати? // <https://osvitoria.media/experience/shho-take-krytychne-myslennya-ta-yak-jogo-rozvyvaty/>
7. Розвиток критичного мислення: кому, для чого і як? // <https://inrespublica.org.ua/novyny/rozvytok-krytychnogo-myslennya-komu-dlya-chogo-i-yak.html>
8. Методи та прийоми розвитку критичного мислення на уроках в початкових класах // <https://naurok.com.ua/metodi-ta-priyomi-rozvitku-kritichnogo-mislennya-na-urokah-v-pochatkovih-klasah-231338.html>
9. Критичне мислення та його розвиток // <https://training.gatestlab.com/blog/helpful-materials/critical-thinking-and-its-development/>
10. Теклюк А. І. Літературні дебати як засіб розвитку критичного мислення [Електронний ресурс] / А. І. Теклюк // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ininv/all-ininv-2018/paper/view/4947>.

Баюра Андрій Михайлович — студент групи БМ-22б, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andriibaura2005@gmail.com

Науковий керівник: **Теклюк Анатолій Іванович** — кандидат філософських наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: teklyuk.a.i@vntu.edu.ua

Bayura Andrii Mykhailovych — student of group BM-22b, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andriibaura2005@gmail.com

Supervisor: **Teklyuk Anatoliy Ivanovych** - Associate Professor, Department of Philosophy and Humanities, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia. teklyuk.a.i@vntu.edu.ua

ДОЛЯ ПИСЬМОВИХ РОБІТ У КУРСІ «ФІЛОСОФІЇ» В ЧАСИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто проблем самостійності виконання письмових завдань студентами за умов доступності розвинутого штучного інтелекту, запропоновано зміни до постановки суті письмових завдань, які забезпечили б їх корисність і змусили б студента до самостійного виконання.

Ключові слова: штучний інтелект, філософія, письмові завдання.

Abstract

The work examines the problems of independent performance of written tasks by students under the conditions of availability of advanced artificial intelligence, proposed changes to the formulation of the essence of written tasks that would ensure their usefulness and force the student to perform independently..

Keywords: artificial intelligence, philosophy, written tasks.

Вступ

Поява Інтернету надзвичайно вплинула на сферу освіти. Людина отримала широкий вільний доступ до різноманітної інформації, як розважального характеру, так і до освітньо-наукового пласту знань людства. Інтернет-революція щодо доступності знань суттєво радикальніша, ніж революція книгодрукування. У наш час людина має доступ до бібліотек, різноманітних інформаційних платформ прямо з свого дому, вона може швидко знайомитися як з класичними речами зі сфери науки, так і новинками, які публікуються в часописах. Зрозуміло, що учитель/викладач перестав бути особливим носієм знань, він все більше почав виконувати роль порадирика, гідя в морі доступної інформації для людини, яка опановує певну навчальну дисципліну. І здавалося, що освітяни адаптувалися до нових умов сучасного інформаційного світу, як на них звалилася нова проблема: ШІ (штучний інтелект), достатнього розвинений став доступним пересічному користувачу комп'ютерних технологій, як тепер учителю/викладачу вибудовувати освітній процес, які завдання та в якій формі доцільно задавати, а від чого варто відмовитися?

Результати дослідження

Якщо дуже спростити, то можна сказати, що ШІ це щось на подобу калькулятора, він значно швидше та точніше за людину розв'язує певні задачі. Це такий прискорювач/посилювач інтелектуальних спроможностей людини. Зрозуміло, що ШІ має значно ширше коло застосування, ніж калькулятор, що він має більше спроможностей. Ось до прикладу в яких сферах ШІ може змінити наше життя:

- майбутні лікарі, ймовірно, не будуть людьми;
- люди матимуть персональних роботів-асистентів;
- технологія розпізнавання обличчя стане новою кредитною картою;
- роботи вже «звільняють» людей;
- штучний інтелект зробить відпустки довшими;
- кишенькові друзі – чатботи набувають популярності;
- квартири та цілі міста стануть «розумними»;
- штучний інтелект писатиме музику та книги;

- штучний інтелект «готуватиме» фейкові новини;
- використання віртуальної реальності стане повсякденним явищем [1].

Щоб краще познайомитися з феноменом ШІ інтелекту варто почитати дещо з фундаментальної літератури з цієї тематики, хоча б книгу Стюарта Рассела та Пітера Норвіга «Штучний інтелект: сучасний підхід», яка вже має 4-е видання або дивись [2], [3], [4] т. і.

Власне робити вигляд, що ШІ нема, що він до нас не дотичний не вдасться, проігнорувати цей феномен і його вплив на життя людського суспільства неможливо. Це стосується і сфери освіти, треба пам'ятати думку Тренора Саттона: «Штучний інтелект – це допомога чи загроза людству? Все залежить від того, чи працює він з нами чи замість нас»[5].

Традиційно однією з поширених форм навчальних завдань по філософії була письмова робота, це могло бути есе чи якийсь інший варіант письмової відповіді на питання, що формулював викладач перед студентом. Відповідно студент мав міркувати над питанням/проблемою, спиратися на ідеї певних мислителів, припасовувати їх до тих чи інших життєвих ситуацій, демонструвати логіку викладу своїх думок, ілюструвати їх певними прикладами (політики, мистецтва і т. п.). Свого часу (до часів легкої доступності ШІ (наприклад, ChatGPT) для пересічного користувача, під час викладання курсу філософії, студентам, які в кінці семестру мали не дуже втішні результати пропонувалося есе:

«Чому мені не потрібна «Філософія» для формування і розвитку ключових навичок для успішної кар'єри»

або

«Чому мені потрібна «Філософія» для формування і розвитку ключових навичок для успішної кар'єри»

Формальні вимоги: 2500-3000 знаків.

Всесвітній економічний форум у Давосі в 2016 році запам'ятався особливою увагою до питань освіти й розвитку як запоруки розв'язання гуманітарних проблем, які є сьогодні і виникатимуть надалі.

Для порівняння аналітики Форуму представили таблицю, що демонструє, які навички були актуальні для успішної кар'єри в 2015 році і які будуть важливими в 2020-му, а в 2021 році представили прогноз на 2025р.

2015	2020	2025
Комплексне розв'язання проблем	Комплексне розв'язання проблем	Аналітичне мислення та інновації
Координація дій з іншими	Критичне мислення	Активне навчання та навчальні стратегії
Управління людьми	Креативність	Комплексне розв'язання проблем
Критичне мислення	Управління людьми	Критичне мислення та аналіз
Взаємодія, ведення перемовин	Координація дій з іншими	Креативність, оригінальність, ініціативність
Контроль якості	Емоційний інтелект	Лідерство та соціальний вплив
Сервіс-орієнтування	Складання суджень і ухвалення рішень	Використання технологій, моніторинг і контроль
Складання суджень і ухвалення рішень	Сервіс-орієнтування	Дизайн технологій та програмування
Активне слухання	Взаємодія, ведення перемовин	Стресостійкість і гнучкість
Креативність	Когнітивна гнучкість	Вміння аргументувати погляди та генерувати ідеї

Текст виключно має бути ваш, а не скопійованим з якихось інтернет ресурсів, дозволяється використання не більше трьох цитат (вони мають бути належно оформлені, з посиланням на джерело звідки взято цитату).

Здебільшого студенти самостійно виконували подібну роботу, а якщо хтось вставляв фрагменти з тих чи інших джерел без належного оформлення цитування це було легко виявити й студентіві

доводилося переробляти роботу. Тобто, зазвичай досягалася поставлена мета: студент самостійно опрацює матеріал щодо впливу філософії на формування певних навичок у людини, здійснюється самоаналіз студентом наявних у нього навичок, порівнюється його набір навичок з тими, які є чи будуть найбільш затребуваними роботодавцями, робиться висновок з приводу, які ж саме навички цьому студенту варто розвивати, які вже є достатньо розвинені.

За умов доступності можливостей ChatGPT подібне завдання-есе перестає бути доцільним, оскільки маємо вже добре сформульоване завдання для ШІ, який його й непогано, а той дуже добре виконає. Спокуса у студента не витратити зайвий час на виконання завдання й піти легшим шляхом є додатковим фактором несамостійного виконання подібного завдання. Скільки б викладач не розказував, що це потрібно передусім самому студенту, що таким чином він краще пізнає самого себе, визначить необхідну траєкторію свого подальшого розвитку для успішної кар'єри це залишається відносно слабким аргументом порівняно з бажанням йти легшим шляхом.

Висновки

Поява розвинених і широкодоступних сервісів ШІ дозволяє частину роботи, яку виконувала лише людина перекласти на «машину», це стосується не лише розрахункових робіт, пошуку даних і т. п. Це стосується й певною мірою й творчої частини діяльності людини. Зважаючи на це традиційні письмові роботи у своїй більшості не варто використовувати в навчальному процесі. Напевно, треба письмові роботи формулювати так, щоб студент ставив завдання самому ШІ, прописував йому необхідні параметри виконання, особливі умови, що він обов'язково має використати при підготовці відповіді на певне питання, яких авторів долучити при розгляді певної проблеми. По суті письмові завдання мають стати засобом навчити студента ставити правильно завдання, формулювати проблему перед ШІ, а він буде розв'язувати ці завдання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Савчук Т. 10 прикладів, як штучний інтелект може змінити ваш спосіб життя // <https://www.radiosvoboda.org/a/29015231.html>
2. Стюарт Рассел, Пітер Норвіг. «Штучний інтелект: сучасний підхід», К., 2021, 480 с.
3. Тагермак М. Книга «Життя 3.0. Доба штучного інтелекту». К. 2019, 432 с.
4. Кай-Фу Лі, Чень Цюфань. Штучний інтелект 2041:10 передбачень для майбутнього. К., 2022, 464 с.
5. Sutton A. Trevor. AI and the Discipline of Human Flourishing // https://www.acton.org/religion-liberty/volume-34-number-1/ai-and-discipline-human-flourishing?utm_term=artificial%20intelligence&utm_campaign=&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=9098040689&hsa_cam=21105034464&hsa_grp=165715983811&hsa_ad=694003522452&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-10592891&hsa_kw=artificial%20intelligence&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwzN-vBhAkEiwAYiO7oCdArMHRHAu5RdhKAStKIIsuXKkzRQj_CYmE96u1ntMtKGI8OOK4yBoCx2QQA_vD_BwE

Теклюк Анатолій Іванович — канд. філософських наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Teklyuk Anatoliy I. — Ph. D. of Philosophy and Humanities, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teklyuk.a.i@vntu.edu.ua

Електронне наукове видання

Матеріали ІІІ науково-технічної
конференції підрозділів Вінницького
національного технічного
університету (НТКП ВНТУ-2024)

20-22 березня 2024 року

Збірник доповідей

Матеріали подаються в авторській редакції

Підписано до видання 15. 05. 2024 р.
Гарнітура Times New Roman.
Зам. № P2024-105

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
Редакційно-видавничий відділ.

ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
press.vntu.edu.ua,
Email: irvc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.